



**UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS**



ESCOLA DE DESIGN

Programa de Pós-graduação em Design (PPGD)
MESTRADO EM DESIGN

**O USO INTUITIVO NOS AUTOMÓVEIS POPULARES: Uma abordagem
cognitiva voltada para idosos**

Belo Horizonte
Universidade do Estado de Minas Gerais
2016



UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



ESCOLA DE DESIGN

Programa de Pós-graduação em Design (PPGD)
MESTRADO EM DESIGN

MARIA LUÍZA VIÉGAS RODRIGUES SILVA

**O USO INTUITIVO NOS AUTOMÓVEIS POPULARES: Uma abordagem
cognitiva voltada para idosos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Design, na linha de pesquisa: Design, Materiais, Tecnologia e Processos.

Orientador: Prof. Dr. Jairo J. Drummond Câmara

Co-orientador: Prof. Dr. Róber Dias Botelho

Belo Horizonte

2016

L796d

Silva, Maria Luíza Viegas Rodrigues

O uso intuitivo nos automóveis populares: uma abordagem cognitiva voltada para idosos / Maria Luíza Viegas Rodrigues Silva. - Belo Horizonte, MG, 2016.

f. 135 ; il. color.

Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade do Estado de Minas Gerais, Curso de Design, Programa de Pós-Graduação em Design, Belo Horizonte, MG, 2016

Orientador: Prof. Dr. Jairo J. Drummond Câmara.

1. Design. 2. Automóvel. 3. Intuição. 4. Usabilidade. 5. Ergonomia. I. Título.

CDU

O USO INTUITIVO NOS AUTOMÓVEIS POPULARES: UMA ABORDAGEM COGNITIVA VOLTADA PARA IDOSOS.

Autora: Maria Luiza Viégas Rodrigues Silva

Esta dissertação foi julgada e aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Design no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais.

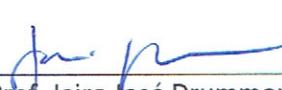
Belo Horizonte, 30 de agosto de 2016.

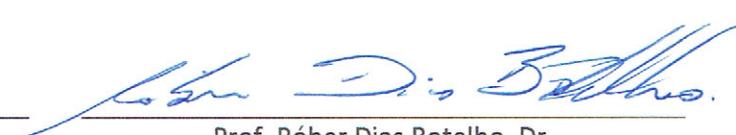
Rita de Castro Engler
Coordenação Doutorado e Mestrado
MASP: 1160198-6
ESCOLA DE DESIGN - UEMG

Rita Engler

Prof^a. Rita de Castro Engler
Coordenadora do PPGD

BANCA EXAMINADORA


Prof. Jairo José Drummond Câmara, Dr.
Orientador
Universidade do Estado de Minas Gerais


Prof. Róber Dias Botelho, Dr.
Coorientador
Universidade do Estado de Minas Gerais


Prof. Renato Cesar Ferreira de Souza, Dr.

Universidade Federal de Minas Gerais


Profa. Cynthia Casagrande Matos, Dra.

Universidade do Estado de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Nesses dois anos, posso dizer que a cada dia venci. Venci barreiras de distância, venci a concorrência, venci dificuldades. Tudo com o apoio dos meus pais, que sem eles como fonte de força e inspiração jamais estaria hoje entregando essa dissertação. Dedico aos meus tios que sempre diziam para focar e perseverar, ao meu irmão e primos que me ajudaram muito nesse caminho. Ao meu sobrinho que nasceu no meio do caminho e mesmo longe sempre me deu força com suas alegrias via vídeos. Aos bons e verdadeiros amigos, que sempre me incentivaram. A todos que sentiram orgulho e me parabenizaram a cada passo.

Agradeço aos mineiros que me acolheram tão bem, fazendo-me sentir em casa. Aos professores que conversaram, criticaram, me apoiaram e deram oportunidades. Aos colegas de mestrado, que dividiram um pouco desses dois anos com dicas, conversas e auxílios. À coordenação do curso de pós-graduação por sempre serem solícitos e ajudarem ao máximo possível. Agradeço imensamente a CAPES pelo suporte nesse percurso e por todo o auxílio da UEMG.

Minha gratidão em especial para os participantes da pesquisa e, ao pesquisador voluntário que esteve comigo na maior parte desse estudo, me auxiliando a conduzi-la. Aos membros da banca de qualificação e defesa por suas opiniões, melhorias e mudanças que foram grandiosas para a construção dessa pesquisa.

Obrigada a todos que de alguma forma me puseram nesse local, me fizeram crescer e melhorar, que estavam comigo a todo instante e me incentivaram a almejar meu sonho. Sou muito grata por vocês me conduzirem nessa missão! Esse estudo é de vocês e para o nosso futuro!

RESUMO

Em uma sociedade cada dia mais globalizada, o ser humano se viu obrigado a percorrer longas distâncias terrestres com maior eficiência e eficácia. Para tal, este se utiliza de vários meios mecânicos para o deslocamento de um ponto a outro. Na atualidade, o que possui maior destaque é o automóvel que, desde sua criação, tem sido aprimorado conferindo maior conforto, ergonomia, bem estar e segurança a seus usuários. Com o aumento da expectativa de vida e o crescimento mundial do número de idosos ativos que ainda se utilizam do automóvel como meio de transporte, alarma-nos os poucos números de estudos relacionados a adequabilidade e facilidade de uso do automóvel a este tipo de usuário.

O painel de instrumentos e o volante são tradutores da comunicação do automóvel com o usuário e possuem uma configuração visual que, dentre outras coisas, funcionam como uma linguagem de significados, um canal de comunicação do veículo com o usuário. O entendimento eficiente se dá quando o usuário entra em contato com um produto inédito para o seu repertório e, consegue desempenhar tarefas de modo inato, sem o uso de manuais e de acordo com a sua expectativa. Para tanto, partiu-se do pressuposto de que a intuição ajuda no processo de interação na relação humano-produto. Esta pesquisa envolve o conhecimento intuitivo do uso de interface adquirido através da experiência com o produto e objeto de estudos, o automóvel. Para garantir a segurança do usuário durante a interação com o produto é necessário evitar qualquer problemas na distribuição de atenção, na tomada de decisões e até na usabilidade do sistema humano-tarefa-veículo. A carga mental não pode ocasionar equívocos e busca-se com a pesquisa métodos mais eficazes para o uso do sistema.

Desta forma, essa pesquisa busca conhecer qualitativamente a cognição do idoso com base no subsistema do carro: o volante e os painéis de instrumentos. Através da aplicação de princípios de usabilidade da ISO 9241, realizou-se testes qualitativos com três idosos em três veículos populares brasileiros. Que serviram como suportes para melhorias no design de volantes e painéis de instrumentos. O designer tem a incumbência de utilizar corretamente os agentes de interpretação na concepção dos automóveis, e entender as relações cognitivas entre o volante e painel de instrumentos com o condutor idoso, a fim de despertar e/ou provocar o uso intuitivo.

Palavras-Chave: Design, Automóvel, Intuição, Usabilidade e Ergonomia.

ABSTRACT

In an increasingly globalized society, the human being was forced to travel long distances by land more efficiently and effectively . To this end, this makes use of various mechanical facilities for moving one point to another. Nowadays, we can distinguish the car as the most important one, wich, since its inception, has been enhanced giving greater comfort, ergonomics, wellness and security to its users. With the increasing of life expectancy and the global growth of the number of active seniors who still use the car as a way of transport alarms us the few number of studies related to suitability and easyness of the car use to this type of user.

The instrument panel and steering wheel is like a translator of the communication of the car with the user and have a visual configuration that, among other things, serve as a language of meaning, a communication vehicle channel with the user. The effective understanding happens when the user comes into contact with a new product to its repertoire and can perform innately tasks without the use of manual and according to his expectation. Therefore, it started with the assumption that intuition helps the interaction process in human-product relationship. This research involves the intuitive knowledge of the use of interface acquired through experience with the product and study object, the automobile. To ensure the safety of the User, during the interaction with the product is necessary to avoid any problems in the distribution of attention, decision-making and to the usability of human-task-vehicle system. The administration of all necessary information during the operation of using the product can not cause misunderstandings and the research seeks to present the most effective methods for using the system.

Thus, this research pursuit to qualitatively understand the cognition of the elderly based on car subsystem: the steering wheel and instrument panels. Through the application of ISO 9241 usability principles, there were made qualitative tests with three seniors in three Brazilian popular vehicles. Which served as supports for improvements in design and flywheels instruments panels. The designer has the responsibility to properly use the interpretation of agents in the design of the car, and understand the cognitive relations between the steering wheel and instrument panel with the elderly driver, in order to awaken and / or cause the intuitive use.

Keywords: *Design, Automotive, Intuition, Usability and Ergonomics.*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Réplica do Benz Patent Motorwagen – Primeiro automóvel a gasolina. Criado e patenteado por Karl Benz e Gottlieb Daimler na Alemanha em 1886.	20
Figura 2 - Primeiro velocímetro O.S.A. em 1902	21
Figura 3 - Indicador de Combustível do Ford Modelo T em 1908.	21
Figura 4 - Painel do Ford Modelo T em 1924.....	22
Figura 5 - Início do Painel de Instrumentos em 1930.	23
Figura 6 - Painel Central de Mostradores do Buick Super Sedan 1948.	23
Figura 7 - Painel Central de Mostradores do Ford Falcon 1965.	24
Figura 8 - Painel Central de Instrumentos do Golf GTI 1984.....	25
Figura 9 - Painel Central de Mostradores do BMW E36 M6 1994.....	26
Figura 10 - Carro Panhard 4 hp.....	27
Figura 11 - Volante do Ford em 1956.....	27
Figura 12 - Patente do Primeiro Limpador de Para Brisa.	30
Figura 13 - Primeira Patente de Alavanca de Seta (HAMILTON, 1909).	31
Figura 14 - Sinalização de Seta na Europa, chamada de Trafficators.	32
Figura 15 - Informações de velocidade e navegação são projetadas no para brisa.	37
Figura 16 - Painel digital configurável: o motorista pode escolher a aparência da interface do painel de instrumentos.	37
Figura 17 - Carro conceito e autônomo com painel virtual unificado e sem volante.....	39
Figura 18 - Painel de Instrumentos com Visor de Forma Livre.....	40
Figura 19- Modelo de Processamento de Informações	46
Figura 20 - Regras do Design.....	53
Figura 21 – Visor sensível ao toque do modelo Chrysler 200C.....	56
Figura 22 - Painel digital configurável e com reconhecimento de gestos.....	56
Figura 23 - Características do Contexto de Uso e Relações do Usuário com o Veículo.....	62
Figura 24 - Imagens Painel de Instrumentos e Volante do Modelo A.	75
Figura 25 - Imagens do Painel de Instrumentos e Volante do Veículo B	78

Figura 26 - Imagens do Quadro de instrumentos e Volante do Veículo C.....	81
Figura 27 - Gráfico de resultados do Modelo A.....	87
Figura 28 - Gráfico de resultados do Modelo B.....	89
Figura 29 - Gráfico de Resultados do Modelo C.....	91

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação, movimentos e localização dos comandos apresentados no Modelo A.....	76
Tabela 2 – Avaliação, movimentos e localização dos comandos apresentados no Modelo B.....	79
Tabela 3 – Avaliação, movimentos e localização dos comandos apresentados no Modelo C.....	82
Tabela 4 - Tabela de Resultados do Perfil do Participante.....	84
Tabela 5 - Tabela de Conclusão e sugestão de melhorias no processo de design.	98

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Objetivo	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
2.3 Estrutura da Dissertação.....	14
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
3. Interior Automotivo	17
3.1 Painel central de instrumentos.....	19
3.2 Volante.....	26
3.2.1 Alavancas na Coluna de Direção.....	29
4. O Futuro do Automóvel	34
4.1 Realidade Virtual Aumentada no Para brisa.....	36
4.2 Veículo Conceitual.....	38
4.3 Visor Digital de Forma Livre.....	38
5. Fatores de comunicação e interação com o usuário	43
5.1 O Usuário Idoso.....	48
5.2 Percepção Significativa.....	50
5.3 Interação Natural.....	51
5.4 Design da Interação.....	53
5.5 Ergonomia Cognitiva e Sistema Humano-Máquina.....	58
5.6 Usabilidade.....	61
5.7 Uso Intuitivo.....	63
METODOLOGIA	
6. Metodologia	68
6.1 Delineamento do Estudo.....	68
6.2 Hipótese e Variáveis.....	69
6.3 Período do Estudo.....	70
6.4 Local do Estudo.....	70

6.5	Amostra.....	70
6.6	Materiais.....	70
6.7	Procedimentos dos Testes	71
6.8	Implicações Éticas.....	72
6.9	Riscos e benefícios.....	72
RESULTADOS E CONCLUSÕES		
7.	Descrição dos painéis e volantes de carros analisados	73
7.1	Análise do Carro “A”	73
7.2	Análise do Carro “B”	77
7.3	Análise do Carro C.....	80
8.	Resultado dos Testes	83
9.	Discussão	92
10.	Conclusão	95
Referências Bibliográficas		99
APÊNDICE E ANEXOS.....		105

1. Introdução

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2010), divulgada em 2010, revela que mais de 37% dos estimados 58,6 milhões de domicílios brasileiros contam, com pelo menos um automóvel. Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2015), temos um carro para cada sete habitantes.

O automóvel hoje é um dos objetos mais indispensáveis na vida humana. Com ele, somos passageiros em constantes viagens, curtas ou longas, na busca de deslocamento. A aspiração do ser humano construiu uma máquina, capaz de levá-lo de um lugar para o outro através de meios mecânicos com a melhor conveniência e o mínimo de desconforto e esforço, através do ato de dirigir, uma atividade que é descrita por trazer poder ao controlar uma máquina, satisfação de chegar onde se quer e, que para muitos é sinônimo de liberdade e prazer.

Notoriamente a condução é um processo complexo, que demanda uma tarefa primária, em que o foco principal é a atenção e concentração na direção e no seu entorno. Porém, sabemos que realizamos tarefas secundárias, como por exemplo, observar o ambiente externo, mudar configurações no painel enquanto se conduz, conversar com alguém, ou verificar se seus filhos estão bem acomodados nos bancos traseiros. E mesmo sob essas circunstâncias, são comuns acidentes relatados por descuido, onde geralmente o condutor deve apresentar o melhor de sua habilidade (SANDERS; MCCOMICK 1995).

Para o melhor desempenho da condução, o ser humano necessita de fatores, dentre eles a da percepção, da avaliação (tomada de decisão) e de suas habilidades motoras (ação). Os seres humanos devem consciente ou inconscientemente processar muitas informações ao mesmo tempo. Entretanto, há mudanças e alterações no organismo no nosso processo de envelhecimento, ocorrem alterações na inteligência, na memória, aprendizagem e no tempo de reação. Verifica-se também um declínio nas aptidões psicomotoras relacionadas à coordenação, à agilidade mental e aos sentidos, afetando, por exemplo, seu desempenho em testes que exijam execução rápida de ações (BERGER; MAILLOUX-POIRIER, 1995).

Segundo Iida (2005), há uma redução na antropometria dinâmica durante o envelhecimento. Observa-se uma gradativa perda de força e de mobilidade, tornando os movimentos musculares mais fracos, lentos e de amplitude menor. E para agravar a vulnerabilidade da pessoa idosa observam-se na sua maioria, que não são levados em consideração as necessidades dos idosos em nível de segurança, localização, acessibilidade e

independência (HOLM; HARRIS, 1998). Papanek¹ (1995 *apud* DARE, 2010) considera que a população idosa é exatamente o público-alvo mais esquecido pela indústria e pelos respectivos *designers*.

Segundo o IBGE (2010), o sudeste brasileiro apresenta uma das maiores taxas de pessoas envelhecidas do País, 8,1% da sua população é formada por idosos com 60 anos ou mais, enquanto a proporção de crianças menores de cinco anos é de 6,5%. É necessário levar em conta que temos atualmente uma população de pessoas idosas, a qual pode possuir alguma restrição física ou cognitiva, mas que continua a possuir uma vida ativa.

Sanahuja *et al* (2004) descrevem que na atividade exercida por qualquer condutor de um automóvel, seu foco principal é a estrada e, por isso, todas as informações vindas do veículo podem lhe ser úteis ou podem distraí-lo, ou seja, é preciso projetar com o intuito de aumentar a segurança dos passageiros do veículo mantendo o seu conforto.

Nas maiores cidades do país, a população interage em boa parte do tempo com seu veículo durante a condução e, por conseguinte os projetos têm uma grande influência sobre suas vidas diárias. Os veículos progrediram através do desenvolvimento de novas tecnologias e com a adição de valores ergonômicos, dando uma forma mais conveniente e mais segura para os seres humanos (LARICA, 2003).

O desenho dos automóveis é resultado de múltiplas influências: desde os ditames da moda até ao progresso tecnológico, que aumentaram a eficiência e reduziram o tamanho dos veículos; dos primitivos processos de fabricação até à aerodinâmica, do rigor da legislação, sem esquecer do controle de gastos até a satisfação dos anseios de cada nova geração de consumidores de automóveis. O automóvel moderno é resultado de um processo evolutivo, no qual seu antecessor era a carruagem, o carro puxado a cavalos, onde foi inserido um motor a vapor. Ele é o resultado de progressos e retrocessos, tendências e limitações desenvolvidas por técnicos, designers e legisladores (RIBEIRO; CÂMARA; ENGLER, 2009).

Com a integração do automóvel na vida das pessoas houve um interesse pelo interior dos automóveis, onde as funções práticas ficam próximas umas das outras, facilitando a direção pelo condutor. O painel e o volante, que são alguns dos aspectos centrais do interior e, têm sido principalmente concebidos com base em um nível fundamental de ergonomia para corresponder com o exterior, e com um estilo estético para criar uma nova imagem e percepção já ultrapassada.

A criação de projetos inovadores já não envolve simplesmente eliminar as deficiências nos produtos para satisfazer aos usuários (FULTON, 1993); ao contrário, o objetivo é criar produtos que provocam emoções positivas quando experimentado, tanto psicologicamente

¹ PAPANEK, V. **Arquitetura e Design: Ecologia e Ética**. Edições 70. Lisboa, Portugal, 1995.

quanto fisiologicamente, formando assim uma ligação emocional poderosa entre o usuário e o produto.

Larica (2003) adverte que os fatores humanos que podem orientar o projeto do interior do veículo não são somente aqueles dimensionais do corpo humano, mas, também, a capacidade de percepção dos sinais, a elaboração do reconhecimento de situações e as respostas decisórias que prontificam a ação. A psicofisiologia trata da avaliação objetiva e subjetiva das percepções de conforto, segurança e aquelas que resultam no bem-estar no interior da cabine.

À medida que a era da evolução digital ascendeu, o conceito de bem-estar, necessidades e expectativas das pessoas se tornaram mais desafiadoras para quem projeta. Usuários tendem a esperar acessar as funções e os conteúdos que eles usam principalmente em seus telefones inteligentes e/ou tabletes, de maneira rápida e fácil sem qualquer alteração de tempo ou plataformas. Com os métodos de entrada e saída, que são afetados pela convergência digital, evoluiu o conceito de experiência e interação, como um valor mais importante do que o próprio conteúdo original.

Sudjic (2010) afirma que o design é usado para moldar percepções de como os objetos devem ser compreendidos. Às vezes, isso é uma questão de comunicação direta: para acionar uma máquina é preciso entender intuitivamente o que ela é, e como fazê-la executar o que você quer. É necessário traduzir ao condutor o que o automóvel é, de forma a minimizar impactos e constrangimentos ao longo do seu uso.

O presente estudo procede com base nos valores intuitivos e ergonômicos, incluindo a usabilidade e compatibilidade humana cognitiva. Na qual se observa as mudanças no processo de desenvolvimento em tecnologias relacionadas e do ambiente social, e analisados quais fatores influenciam as alterações. A fim de investigar a relação do ser humano através da psicologia cognitiva e abordagens da ergonomia.

2. Objetivo

2.1 Objetivo Geral

Entender as relações cognitivas entre o volante e o painel de instrumentos com o condutor idoso com a finalidade de testar e desenvolver um quadro teórico a partir dos indicativos relacionados ao uso intuitivo, a fim de permitir uma prospecção para que designers melhorem a eficiência dos automóveis.

2.2 Objetivos Específicos

Como Objetivos Específicos foram determinados:

1. Avaliar o design de três modelos de carros populares mais vendidos ao longo dos cinco anos;
2. Investigar sobre a mobilidade antiga e futura, novos usos e funções;
3. Interpretar a intuição do usuário (condutor) com o veículo;
4. Analisar o impacto do uso intuitivo na experiência da direção do automóvel.

2.3 Estrutura da Dissertação

O presente texto está estruturado nos padrões normativos do Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais. A linguagem utilizada segue a norma culta da língua portuguesa para a escrita acadêmica. Enquanto à organização, a dissertação encontra-se organizada em quatro partes.

Na parte 1, intitulada de “Interior automotivo: painel de instrumentos e volante” contextualiza-se sobre o tema abordado, há uma análise do veículo e com foco no painel de instrumentos e volante dos automóveis. E em seguida são relatadas informações a respeito da história desses comandos e dispositivos.

A parte 2 “O futuro do interior automotivo” trata da fundamentação teórica sobre o futuro da mobilidade e a usabilidade do que está e será implantado. Novos usos e funções com foco no volante e painel de instrumentos.

A parte seguinte sobre “Interpretar a intuição do usuário com o veículo”, por sua vez, trata da fundamentação teórica sobre os fatores de comunicação e interação com o usuário: o idoso, percepção significativa, design de interação, ergonomia cognitiva, usabilidade, e uso intuitivo; e como essas abordagens podem auxiliar o uso de veículos.

A parte 4, “Análise do uso intuitivo na experiência da direção do automóvel” apresenta a experiência com o automóvel e a influência dos estímulos sensoriais para a

interação. É apresentada a metodologia e caracterização da pesquisa e os experimentos, com coletas de dados e resultados obtidos. Além da discussão acerca dos resultados, considerações finais e recomendações para futuros trabalhos.

Após a última etapa, serão apresentadas as referências, os apêndices e anexos. Com dados dos resultados da pesquisa, através de documentações e transcrições.



**INTERIOR AUTOMOTIVO:
Painel de Instrumentos e Volante**

Etapa 1



3. Interior Automotivo

A sala de operações de uma aeronave chama-se *cockpit* ou mais comumente citado, habitáculo, onde internamente os pilotos trabalham e controlam todos os processos e parâmetros para uma viagem. As máquinas antes, analógicas, tornaram-se digitalizadas, diminuindo cargas cognitivas para os pilotos, através de pesquisas para melhoria e eficácia tecnológica de interação com o ser humano. Por conseguinte, o espaço de controle de um interior pode parecer complicado, mas está em constante desenvolvimento, em que a sua utilização melhora através de contínuas pesquisas.

A quantidade de controles em painéis do automóvel não é comparável com o *cockpit* de um avião, mas em contraste com a operação de uma aeronave, a condução de um automóvel interage com características relativas ao meio externo e interno, ao mesmo tempo em que o usuário transita e habita todos esses ambientes. O conceito da palavra habitar vem de “construir, residir, morar, viver em”, segundo o dicionário Michaelis (2009), e que encaixa na transição de casa ao trabalho e, de condutores sentirem-se em casa ao dirigir um veículo ou estarem na estrada. É uma forma de residir na modernidade. “O automóvel deixou de ser apenas um meio de locomoção, passando a dialogar com a casa e o espaço de trabalho, dado pelo aumento das distâncias e do tempo que as pessoas permanecem dentro dos veículos” (RIBEIRO; CÂMARA; ENGLER, 2009, p. 165).

O automóvel passou a ser um lugar habitável, pois ele abriga o ser humano, traz a ele comodidade e comportamento costumeiros, ao passo que “o homem é à medida que habita” (HEIDEGGER, 2002, p. 2). Uma das características da cabine de um automóvel é sua habitabilidade, ou seja, o espaço à disposição do motorista e dos passageiros em seu interior. Esse espaço é expresso não só pelo volume do habitáculo, mas principalmente pela disposição dos elementos internos.

Segundo Larica (2003), é preciso pensar em um projeto que considere o conforto, a segurança e a ergonomia, além da aplicação de materiais que sejam adequados ao caráter da habitabilidade evocando uma síntese mais homogênea de diversas características do bem-estar em um veículo: o espaço interno livre; o conforto dos bancos, a praticidade dos controles, o isolamento acústico, entre outros fatores. Portanto, o desenvolvimento do interior do automóvel depende da combinação adequada das variáveis da forma; textura; estilo; conforto; visibilidade; segurança; multiplicidade de uso; entre outros valores, criando, assim, uma atmosfera interior mais agradável.

Há uma série de considerações que devem ser analisadas e aplicadas no projeto de um automóvel, que são agrupadas da seguinte forma (BHISE, 2012):

1. Entrada e saída do espaço: localização dos assentos, forma do assento, folgas necessárias durante entrada e saída com vários componentes do veículo (espaço disponível para movimentos de cabeça, tronco, joelhos, coxas, pés, mãos entre outros), caminho e circulação pelo centro (em vans, ônibus ou veículos com muitos passageiros), locais com alça ou pega para mãos e, assim por diante;
2. Postura sentada confortável: altura do assento e espaço para pernas, cabeça e ombros, ângulos do tronco (entre o tronco e a coxa), ângulo do pescoço (entre cabeça e tronco), ângulo do joelho (entre coxa e perna), ângulo do tornozelo (entre pernas e pés), comprimento e largura das almofadas dos assentos, assentos traseiros, apoios de cabeça, tensão (força ou pressão) na coluna vertebral, formas das superfícies de suporte na região lombar e coxa, respeitando os locais do volante e pedais;
3. Controles operacionais (manuais e pedais): localização dos controles e visores digitais, aquisição de informações (cabeça, olhos e ouvidos), movimentos do corpo e posturas (mãos, pés, cabeça e torso) durante o alcance, manuseio e operações de controles, posturas naturais *versus* incômodas, e usos de outros itens no veículo (suporte de copo, GPS², computador de bordo, entretenimento e informações do sistema);
4. Visibilidade de áreas externas e internas: localização dos olhos; movimento dos olhos; cabeça, pescoço e torso durante coleta de informações visuais para estrada e dentro do veículo (visibilidade dos visores, como exemplo) e; avaliações de visão de campo (obstruções causadas por estruturas veiculares, componentes e visualização indireta por retrovisores/espelhos);
5. Espaços de armazenamento: fornece conveniência e espaços seguros para guardar e acomodar itens levados durante viagens;
6. Serviço de veículo: promove conveniente acesso e espaço para a realização de serviços de veículo e tarefas de manutenção (reabastecimento, verificar óleo do motor, substituição de lâmpadas, pneus furados entre outros).

Bhise (2012) ainda adverte que os fatores humanos que podem orientar o projeto do interior do veículo não são somente aqueles dimensionais do corpo humano, mas, também, a

² A sigla significa *Global Positioning System*, que em português significa “Sistema de Posicionamento Global”, é um sistema de navegação por satélites a partir de um dispositivo móvel, que envia informações precisas sobre o posicionamento individual no globo terrestre (FONTE: <http://www.tecmundo.com.br/conexao/215-o-que-e-gps-.htm>).

capacidade de percepção dos sinais, a elaboração do reconhecimento de situações e as respostas decisórias que prontificam a ação. E ainda, afirma que o maior desafio é acomodar a maior porcentagem de usuários na realização de todas as tarefas que são envolvidas durante a utilização do veículo, seja o condutor, passageiros e/ou mecânicos.

No estudo do leiaute de interiores e na modelagem dos seus componentes, Larica (2003) aponta os principais tópicos de construção como:

- Espaçamento interno – acomodação dos ocupantes e entrada e saída da cabine;
- Operacionalidade – posicionamento de alavancas, interruptores, pedais e dispositivos;
- Segurança – percepção visual livre, visão clara dos indicadores, segurança ativa e passiva durante colisões, atendimento aos padrões atuais de segurança;
- Produtividade – custo de produção apropriado e facilidade de fabricação e manutenção;
- Meio ambiente – uso de materiais estáveis e não poluentes, uso preferencial de materiais que permitam a reciclagem.

No presente estudo, o objeto de investigação é o uso intuitivo do condutor idoso sobre um subsistema do interior do veículo, o conjunto/painel de instrumentos e o volante. Os tópicos abordados, serão a operacionalidade e a segurança, através da interação visual do usuário com essas interfaces.

3.1 Painel central de instrumentos

Os primeiros veículos tiveram a sua concepção através da observação do ser humano em relação ao seu meio. O transporte até o final do século XIX era feito por tração animal, em que a natureza auxiliou o ser humano a se deslocar tornando-o nômade. Karl Benz e Gottlieb Daimler foram os pioneiros em 1886 a fabricar motores de combustão interno e, que até a primeira década do século XX foram trabalhados apenas aperfeiçoamentos técnicos, sem preocupações com a estética dos modelos (LARICA, 2003). Ao observar o modelo da Figura 1 é possível perceber que não há um conjunto de instrumentos, pois suas preocupações ainda eram funcionais e não comunicativas.

Figura 1 - Réplica do Benz Patent Motorwagen – Primeiro automóvel a gasolina. Criado e patenteado por Karl Benz e Gottlieb Daimler na Alemanha em 1886.



(FONTE: PEREIRA, 2006)

A utilização do automóvel vem gerando uma demanda na concepção de produtos complementares ao uso do próprio veículo. O painel central de instrumentos é um exemplo de sistema utilizado em automóveis modernos. Sua função é transmitir as informações do veículo para o usuário, servindo como a principal interface visual entre o automóvel e o motorista.

O painel central de instrumentos do carro organiza uma variedade de sensores, indicadores e medidores, incluindo: o indicador de pressão do óleo, indicador da temperatura de refrigeração, indicador do nível de combustível, tacômetro e outros. Mas o indicador que mais se sobressai, e talvez o mais importante, pelo menos em relação à quantidade de vezes que você olha para ele enquanto está dirigindo é o velocímetro (BHISE, 2012). A função do velocímetro é indicar a velocidade do carro na relação espaço e tempo (em quilômetros por hora ou milhas por hora) e a relação com as variáveis ambientais e do sistema.

Kutney (2012) revelou que no dia 7 de outubro de 1902, o engenheiro alemão Otto Schulze depositou em Berlim a patente do primeiro velocímetro automotivo. Foi o primeiro instrumento de interface humano-automóvel de que se tem ciência, para informar ao motorista a velocidade de veículos que, na época, não passavam dos 40 km/h. Nas décadas seguintes, o painel de instrumentos recebeu marcadores de nível de combustível, temperatura do motor e hodômetro.

Figura 2 - Primeiro velocímetro O.S.A. em 1902



(FONTE: KUTNEY, 2012)

Henry Ford revolucionou a maneira de produção de automóveis, de artesanal o carro passa a ser desenvolvido em larga escala, introduzindo o conceito da linha de montagem. Nesse sistema o chassi se movimentava pela fábrica e cada operário montava um só tipo de peça ou conjunto, aumentando consideravelmente a eficiência na produção (LARICA, 2003).

O Ford modelo T, primeiro automóvel produzido na linha de montagem, já possuía indicadores de nível de gasolina e velocímetro (Figuras 3 e 4). Os indicadores utilizados nesse modelo, assim como nos primeiros modelos produzidos em escala industrial haviam similaridades com os instrumentos usados em máquinas industriais, devido às referências industriais funcionais dos produtos e tecnologias empregadas pelos fabricantes da época (BARBOSA *et al.*, 2011).

Figura 3 - Indicador de Combustível do Ford Modelo T em 1908.



(Fonte: MODEL T, 2011)

Figura 4 - Painel do Ford Modelo T em 1924.



(Fonte: MODEL T, 2011)

Barbosa *et al* (2011) citam que o desenvolvimento técnico e estético dos painéis de instrumentos ocorreu durante o século XX, quando os usuários e fabricantes começaram a perceber a necessidade de melhorar o uso destes dispositivos para que o condutor fosse informado quando a gasolina estivesse no fim, quando sua velocidade estivesse alta e quanto de potência o motor alcançaria.

A partir de 1930 a produção de velocímetros subiu de forma constante por haver necessidade de o condutor entender o veículo, cujo desenvolvimento se mantém até hoje com características padrão. O velocímetro é estrategicamente posicionado na linha direta de visão do motorista (BLUME & WESNER, 2002). Os primeiros conjuntos de mostradores consistiam de painéis de aço tratado que serviram de placas de montagem dos instrumentos individuais instalados por trás, como mostra a Figura 5. No entanto, eles só puderam chamados de painel de instrumentos no sentido moderno depois da Segunda Guerra Mundial.

Figura 5 - Início do Painel de Instrumentos em 1930.



(FONTE: SECOND CHANCE GARAGE)³

Após a Segunda Guerra Mundial, a economia dos Estados Unidos sofreu um grande aquecimento, devido ao intenso comércio de produtos e serviços com a Europa que se reconstruía após o conflito. Os produtos industriais daquele país refletiam o momento econômico enfrentado, e possuíam características estéticas atenuadas e peculiares. Tanto os carros da época como os seus painéis de instrumentos, como podemos observar na figura 6, apresentam características estéticas que chamam atenção pelo exagero dos materiais, formas, letras e cores.

Figura 6 - Painel Central de Mostradores do Buick Super Sedan 1948.



(FONTE: SECOND CHANCE GARAGE)⁴

³ Disponível em: < <http://www.secondchancegarage.com/public/classic-car-photogallery1/1930-Cadillac-V16-dash-det.cfm>>

Esse modelo Buick Super Sedan de 1948 é caracterizado pela forma arredondada dos instrumentos no painel, o acabamento em dourado, as letras e números pintados em branco e os ponteiros em vermelho. O uso de forma circular nos indicadores com um ponteiro central que marca as seções divididas radialmente é uma característica tecnológica da época, que era aplicada nas máquinas em geral desde o começo da era industrial.

Os modelos entre os anos de 1940 a 1950 apresentam o conjunto de instrumentos separado, com vários círculos, sendo cada um responsável por uma única função. Na década de 1960, representado aqui pelo painel do Ford Falcon 1965 (Figura 7), pode-se observar um grande salto estético.

No modelo de Painel Central de Instrumentos do Ford Falcon de 1965 é claramente observado o agrupamento dos instrumentos. Outra característica importante a ser observada é a forma do velocímetro que, assim como a forma total do painel, passa a ter formato horizontal, sendo os números dispostos um ao lado do outro, formando uma linha reta. Outros dois instrumentos laterais continuam com a forma circular anterior.

Figura 7 - Painel Central de Mostradores do Ford Falcon 1965.



(FONTE: FORD MUSCLE FORUMS, 2013)⁵

⁴ Disponível em: < <http://www.secondchancegarage.com/public/photogallery6/1940-buick-roadmaster-dash-det.cfm>>

⁵ Disponível em: < <http://www.fordmuscleforums.com/attachments/falcon-pages/20435d1325949457-tach-position-sprint005-1.jpg>>

Continuando a análise pelas décadas decorrentes, na Figura 8 apresenta o Painel Central de Mostradores do Golf GTI de 1984. Nesse modelo é possível observar novos recursos tecnológicos, como a utilização de indicadores luminosos. Esse novo recurso revolucionou a estética dos painéis dando uma complexidade maior a sua forma. Importante citar também o início do uso da seta indicativa durante essa década, que anteriormente não existia. A seta indicativa é um elemento essencial no automóvel e está diretamente ligada ao painel. Os instrumentos principais desse modelo continuam utilizando círculos com ponteiros para indicar as informações ao usuário. Essa forma de interface é funcional, e devido ao seu grande uso durante as décadas do século XX é difícil um modelo de automóvel que use outro tipo de interface para seus instrumentos principais.

No painel do Golf GTI 1984 também podemos notar que o agrupamento de todos os instrumentos em uma única forma, característica que se estabelece até os dias atuais.

Figura 8 - Painel Central de Instrumentos do Golf GTI 1984.



(FONTE: Barbosa, 2011).

Na década de 1990 temos como exemplo de painel central de instrumentos do BMW E36 M6 de 1994 (Figura 9). Pode-se observar nesse modelo um melhor emprego dos indicadores luminosos das setas indicativas do que no modelo do Golf GTI 1984 (Figura 8). A disposição de um indicador luminoso em cada lado do painel mostra o grande aperfeiçoamento deste elemento. O hodômetro digital começa a ser utilizado no início da década de 1990. O uso da cor vermelha nos ponteiros, no marcador de combustível, no marcador de temperatura da água do radiador e no conta-giros do motor (indicando quando a rotação do motor ultrapassa 7.000rpm) são recursos bem utilizados nesse modelo, facilitando a observação e assimilação da informação pelo usuário. Porém, com tantos recursos novos empregados durante essa época, a forma circular dos mostradores continua em uso.

Figura 9 - Painel Central de Mostradores do BMW E36 M6 1994.



(FONTE: PHOTOBUCKET, 2010)⁶.

A evolução do automóvel gerou uma demanda não só na sua concepção, mas na forma do usuário utilizar e entender, obtendo o mínimo de entendimento de ícones que lhe mostrem consertos e reparos. Sendo necessárias novas organizações para tomadas de decisões no uso do próprio veículo. O painel central de instrumentos é um exemplo claro de sistema utilizados em automóveis modernos, atualmente ele é fundamental para o uso do automóvel. É responsável pela transmissão de informações essenciais, como velocidade do veículo, rotações do motor, medida de combustível entre outras.

3.2 Volante

O carro originou-se com familiaridades do seu concorrente, o cavalo. O que exigiu o uso de músculo da perna do motorista para parar, devido à menção do uso nos cavalos e do peso do treinador. As suas mãos saíram das rédeas para lemes, herdados de outro meio de transporte, os barcos. Os volantes foram adaptados de barcos a vela. Uma das primeiras utilizações do volante de automóvel foi em 1894, pelo carro de corrida Panhard 4 hp (Figura 10) de Alfred Vacheron (GREATHOUSE, 2008). Depois de vencer várias corridas, o design da Vacheron se tornou amplamente adotado. Em 1898 a empresa Rolls-Royce introduziu um veículo comercial que incorporou direção rodas e até o final da década seguinte, o leme de direção tornou-se obsoleto.

⁶ Disponível em: <<http://smg.photobucket.com/user/gizmo316i/media/Alberante/photoshoot2010.jpg.html>>

Figura 10 - Carro Panhard 4 hp.

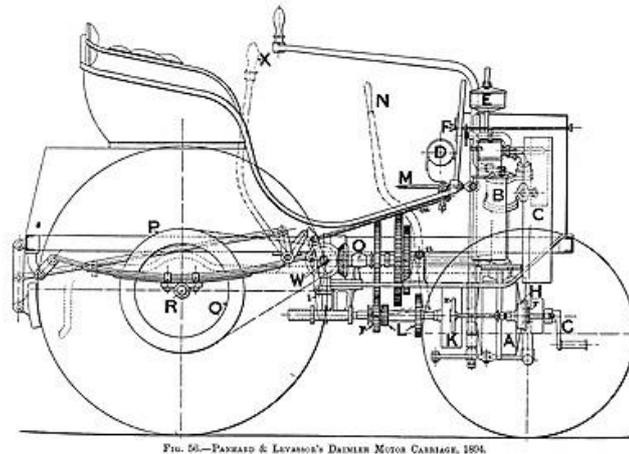


FIG. 56.—PANHARD & LEVASSOR'S DAIMLER MOTOR CARRIAGE, 1904.

(Fonte: SCIENCE MUSEM)⁷

Os volantes eram rígidos e montados em colunas de direção não retráteis. Este arranjo aumentou o risco de acidente grave para o condutor. A primeira coluna de direção retrátil foi inventada em 1934, mas nunca foi comercializada com sucesso (SCIENCE, 1934). Em 1956, a Ford apresentou um volante de segurança situado com os raios que flexionam (Figura 11), mas a coluna ainda permanecia rígida (OLDCARBROCHURE, 2012). Em 1968, foi regulamentado nos Estados Unidos (FMVSS padrão N°. 204), normas com relativas implementações ao movimento de recuo aceitável do volante em caso de acidente com colunas de direção que recolhiam (NHTSA, 2014).

Figura 11 - Volante do Ford em 1956.



(Fonte: OLDCARBROCHURE, 2012)

⁷ Disponível em: < <http://www.sciencemuseum.org.uk/on-line/panhard/diagrams.asp> >

Atualmente, os volantes continuam circulares e montados na coluna de direção por um eixo, ao qual é ligado ao anel externo do volante. Possuem *airbag*, bem como botões de controle de áudio, de cruzeiro, controles do telefone, bem como comandos de trocas de marcha (*paddle shifters*), para minimizar à medida que o condutor deva retirar as suas mãos do volante (LARICA, 2003). Em adição à sua utilização na condução, a direção é o local habitual para um botão para ativar a buzina do automóvel.

Como um piloto pode ter as mãos no volante por horas em um momento estes são projetados levando em conta os aspectos ergonômicos. No entanto, a preocupação mais importante é que o condutor possa efetivamente transmitir o torque ao sistema de direção; isso é especialmente importante em veículos sem direção assistida ou no caso raro de uma perda de direção. O projeto típico para volantes circulares é uma borda de aço ou de magnésio com polímero emborrachado moldado (*integral skin*). Alguns motoristas adquirem artefatos alternativos para aumentar a aderência e conforto, ou simplesmente como elementos de decoração.

O volante deve ser utilizado com deslocamentos estratégicos das mãos, pulsos, braços em movimentos giratórios e com cuidado para garantir a segurança das extremidades, pois os movimentos podem ser constantes.

A postura correta do sistema mão-braço, enquanto usando ferramentas manuais é muito importante. Como regra o pulso não deve ser dobrado, mas devem ser mantidos em linha reta para evitar esforço excessivo desses tecidos como tendões e bainhas dos tendões e compressão de nervos e vasos sanguíneos (KROEMER, 2001).

O primeiro botão adicionado ao volante foi o acionador da buzina elétrica do carro. Tradicionalmente localizado na parte central do volante ou almofada, a buzina foi, por vezes, colocada nos raios ou ativada através de um anel de chifre decorativo para que fosse evitada a necessidade de mover uma mão longe do aro. Posteriormente, integrou-se a buzina ao volante com as conexões elétricas feitas através de um anel deslizante. Quando os sistemas de controle de cruzeiro foram introduzidos na década de 1950, alguns fabricantes de automóveis inseriram no funcionamento do volante esse dispositivo.

Na década de 1990, houve proliferações de novos controles e instrumentos em volantes de automóveis. Ajustes remotos ou alternativos para o áudio do veículo, telefone, controle de voz, repetição acústica da última instrução de navegação, sistema de som e computador de bordo pode ser operado através dos controles no volante e itens de segurança como o *airbag* (ANDONIAN, 2003).

Andonian (2003) cita que estudos têm mostrado que o tempo de reação entre a mão e o pé varia significativamente. A mão é aproximadamente duas vezes mais sensível, devido aos relativamente pequenos e ágeis músculos do pulso que reagem mais rapidamente do que os maiores, contrapondo os músculos menos ágeis da perna. Essas diferenças de taxas de reação são de segundos, mas são significativas. Meio segundo de resposta aumentada diminui mortes por colisão traseira em 90%, ao passo que a aplicação do freio de um segundo mais cedo reduz tais mortes em 95%. A principal causa de mortes de colisão é a combinação de taxa de resposta comprometida do motorista e do impacto posterior do volante.

Mesmo com *airbags* e coluna de direção recolhível, no Banco de Dados Internacional Trânsito Rodoviário e Acidentes verifica-se que há uma percentagem significativa dos motoristas mortos por ano nas estradas dos EUA que são esmagados pelo volante (ANDONIAN, 2003). As equipes de emergência são instruídas a inspecionarem o volante em locais de aptidão como um meio de estimar a extensão dos ferimentos internos do motorista.

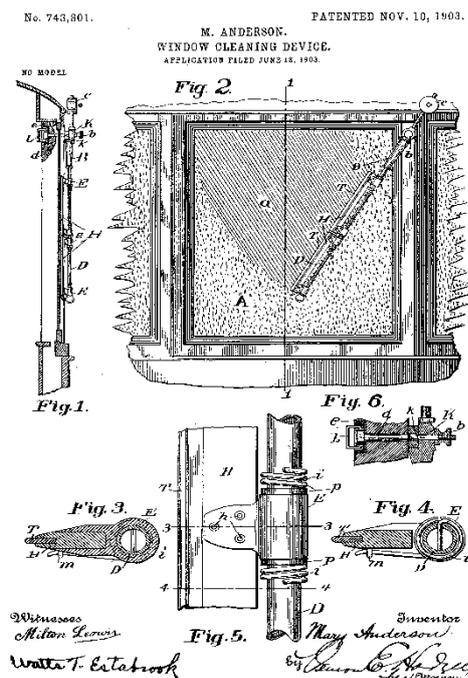
3.2.1 Alavancas na Coluna de Direção

As alavancas hoje são imprescindíveis na comunicação com outros condutores e até mesmo para limpar os vidros do seu carro. São geralmente comandos realizados por comutadores, que nos faz sinalizar curvas, mudar a direção, ligar faróis e limpar vidros em caso de poeira ou chuva. Porém esse instrumento não era tão necessário, na realidade não havia esses comandos no início do uso dos veículos, ele surgiu como demanda conforme a popularização dos carros, alguns usuários se depararam com problemas que as empresas de veículos não estavam preocupadas ainda.

Um dos casos foi em 1903, depois de dirigir de Alabama a Nova York, Mary Anderson começou a repensar o modo de limpeza dos vidros de seu carro (MITCHEL, 2001). Ao perceber que todos os motoristas faziam pequenas pausas durante sua jornada para raspar manualmente neve ou chuva, ela decidiu que esse método podia ser melhorado. E assim, começou a elaborar planos para um dispositivo que poderia ser ativado de dentro do carro para limpar o para brisa. Anderson solicitou uma patente para um braço oscilante com uma lâmina de borracha. O dispositivo consistiu de uma alavanca que podia ser operada a partir de dentro de um carro pelo condutor. A alavanca ocasionou em um braço de mola com uma lâmina de borracha para balançar através do para brisa e, depois, voltar à sua posição original, removendo assim as gotas de chuva ou flocos de neve da superfície do para brisa. A patente para o dispositivo foi emitido em 1905. Dispositivos semelhantes tinham sido feitos mais cedo, mas o dela foi o primeiro que realmente funcionou.

Quando implementados houve contraposições, pois muitos rejeitavam a nova forma de limpar os vidros, como Mitchell (2001) justifica que “Muitos sentiram que o movimento dos limpadores de para brisas iria distrair os motoristas”. No entanto, em 1913 milhares de americanos estavam dirigindo seus próprios carros com limpadores de para brisas mecânicos como equipamento de série.

Figura 12 - Patente do Primeiro Limpador de Para Brisa.



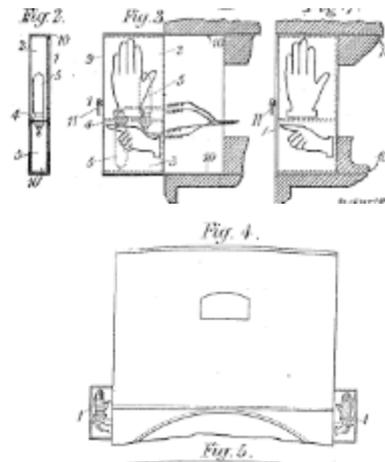
(FONTE: GOOGLE PATENTES)⁸

Em 1917, uma mulher chamada Charlotte Bridgewood patenteou o “*Electric Storm Windshield Cleaner*”, um sistema de limpador automático que usou rolos em vez de lâminas. Como Anderson, Bridgewood nunca fez qualquer dinheiro com sua invenção.

Além da limpeza dos vidros, conforme crescia a quantidade de carros, os condutores precisavam sinalizar para qual direção ia seguir manualmente já que ainda não havia recursos para que esses sinais fossem visíveis aos demais motoristas. Ainda hoje, aprendemos nas autoescolas e na legislação de trânsito a utilizarmos gestos para indicar a direção que vai virar a esquerda ou a direita e, também o pare. Em 1909, um homem britânico chamado Percy Douglas-Hamilton patenteou um conjunto de mãos, cada uma colocada em um lado do carro, e que poderia ser iluminado para indicar uma vez que o motorista quisesse retornar ou mudar a faixa.

⁸ Disponível em: <<https://www.google.com/patents/US743801?hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>

Figura 13 - Primeira Patente de Alavanca de Seta (HAMILTON, 1909).



(FONTE: GOOGLE PATENTES)⁹

Em 1914 a atriz Florence Lawrence, filha de Charlotte Bridgewood, desenvolveu outra versão do sinal de seta. Ela inventou um braço de sinalização automática que seria colocado na parte de trás do para-choque do veículo, podendo ser acionado ou abrandado por botões elétricos. "Um carro para mim é quase um ser humano, algo que responde a bondade, compreensão e cuidado, assim como as pessoas", disse a um repórter em 1920, quando a condução tornou-se um símbolo de libertação das mulheres (GROSS, 2013). Sua invenção nunca foi patenteada apesar de ser conhecida.

Outras patentes surgiram para a alavanca de seta: em 1925, Edgar Walz Jr. patenteou uma luz com duas setas e uma luz de freio; no final dos anos 30, Joseph Bell patenteou o primeiro dispositivo elétrico que brilhava e, em seguida, em 1939, Buick apresentou como um recurso padrão, sendo a primeira montadora nos Estados Unidos a oferecer alavanca de seta instalada de fábrica. No mesmo ano foi colocada como um novo recurso de segurança anunciado como "*Flash-Way Directional Signal*", onde era operado a partir de um interruptor na nova alavanca montada na coluna de direção e os sinais eram emitidos apenas nas luzes traseiras do veículo. Em 1940, Buick melhorou os indicadores direcionais estendendo os sinais nas luzes traseiras e dianteiras, e acrescentou o mecanismo de auto cancelamento (HEDGBETH, 2016). Ainda assim, a alavanca de seta elétrica não se tornou generalizada até o início e meados da década de 1950.

Na Europa a sinalização ou mudanças de faixa oferecia braços mecânicos conhecidos como *trafficators* que balançavam fora do veículo horizontalmente. Eram movidos por ímãs eletrônicos usados para levantar uma haste, geralmente montada no alto da coluna da porta, que indica um retorno estava prestes a ser realizado. Uma vez que estas hastes estavam na

⁹ Disponível em: < <https://www.google.com/patents/US912831> >

posição “on”, a haste virava horizontalmente enquanto acendia uma pequena lâmpada. Quando eles eram “off”, os *trafficators* eram dobrados na coluna da porta. Isso permitiu que o condutor mantivesse as mãos no volante, um passo à frente quando se trata de segurança.

Figura 14 - Sinalização de Seta na Europa, chamada de Trafficators.



(FONTE: FOTOTIME)¹⁰

Após a Segunda Guerra Mundial, a seta em alavancas e os sinais de seta montados no lado esquerdo da coluna de direção se tornaram mais comum. A renda das famílias americanas em 1951 permitia que comprassem carros mais luxuosos, com motores mais potentes, acabamentos mais elaborados e com alavanca de seta. Hoje em dia a alavanca de seta é considerada instrumento necessário para os veículos que circulam em vias públicas e não mais artigo de luxo.

Embora a tecnologia básica da mudança de seta não tenha alterado nos últimos anos, as melhorias futuras podem incluir maior resistência e durabilidade para as peças que são constantemente usadas, outra necessidade é um alerta quando o sinal desliga mesmo antes do condutor começar a retornar ou virar. Identificando que há uma defasagem no uso e havendo necessidade de inovações.

¹⁰ Disponível em: < <http://www.fototime.com/AB452197F3105D8/standard.jpg> >



O FUTURO DO INTERIOR AUTOMOTIVO

Etapa 2



4. O Futuro do Automóvel

São sete horas da manhã do dia 13 de abril de 2025. Seu relógio te desperta de uma noite sem sonhos e você sai da cama na mesma hora em que sua casa acorda. A luz do banheiro se acende e o chuveiro começa a esquentar a água. Depois do banho, você veste uma camiseta feita sob medida. Você checa seu celular e descobre que a bateria está prestes a acabar. Uma janelinha na tela te informa que não há com o que se preocupar — há uma bateria substituta a caminho. Você ouve seu carro se ligando na garagem, pronto para te levar para a fábrica que você gerencia, onde, de acordo com seu celular, uma das máquinas parou de funcionar. Ir até o seu trabalho se tornou um fenômeno cada vez mais raro — na maior parte do tempo, a fábrica funciona de forma independente.

“Que saco”, você reclama enquanto o carro sai da sua garagem. “Essas geringonças só dão trabalho”(DANIEL OBEHAUS, 2015).

O futuro proposto acima é chamado de Sistemas Ciber-físicos (CPS), uma integração entre máquinas inteligentes e seres humanos. Também chamada de quarta revolução industrial ou "Indústria 4.0", foi nomeada assim pelo governo alemão liderado por empresários, políticos e acadêmicos, que a definiram como uma forma de aumentar a competitividade da indústria alemã por meio da inserção de CPS, aos processos industriais (SANTOS, 2015).

Os donos de fábricas não estão apenas reinventando a linha de produção, mas sim criando uma rede de máquinas que produz mais com menos erros; e tem a capacidade de alterar seus padrões de produção de acordo com dados externos, mantendo um alto padrão de eficiência (SIEMENS, 2015). Na manufatura inteligente tudo está ligado com a ajuda de sensores, internet, redes sem fio, e chips. Por exemplo, produtos, opções de transporte e ferramentas irão se comunicar uns com os outros e serão organizados com o objetivo de melhorar a produção global, mesmo além dos limites de empresas individuais. Neste ambiente de produção, o produto em si é uma parte ativa do processo de produção. Esta integração entre o mundo físico e virtual só é possível porque tudo está conectado simultaneamente, e entrelaça o melhor dos dois mundos: menos cargas físicas e mentais e mais tecnologia de ponta.

A base para qualquer implantação significativa de sistemas físicos/cibernéticos é uma conexão de dados transparente entre todas as fases do processo de agregação de valor. Para cada produto, ao lado de sua descrição física real, deve estar uma representação virtual que passa por um desenvolvimento com a finalidade de que se visualize o conceito e entenda o projeto de forma tangível (SIEMENS, 2015).

Um fator chave da manufatura inteligente é descentralizar o controle: neste tipo de processo de produção, a comunicação ocorre em cada etapa para determinar que peças adicionar ou etapas de montagem para implementar. O controle descentralizado torna mais

fácil para adicionar ou alterar os equipamentos conforme a necessidade, tornando mais flexível o processo para atender à crescente demanda por personalização em massa (SANTOS, 2015). Um dos aspectos mais tangíveis da quarta revolução industrial é a ideia de um "design voltado para o consumidor". Isso significa que os consumidores usarão as fábricas para criar seus próprios produtos, e que as empresas fabricarão produtos personalizados para cada consumidor.

O potencial desse novo modelo de produção é extenso. Por exemplo, a comunicação entre os produtos inteligentes conectados à Internet das Coisas¹¹ e as máquinas que os produzem significa que os objetos poderão monitorar seu próprio uso e tempo de funcionamento (SIEMENS, 2015). Caso seu automóvel perceba que perecerá em breve, ele pode entrar em contato com a fábrica, que poderá alterar seu ritmo de produção segundo os dados enviados pelos produtos lá produzidos. Quando seu veículo não funcionar mais, já haverá outro esperando por você. Além disso, à medida que esse processo se tornar mais sofisticado e integrado, seu veículo poderá ser entregue com a formatação que você solicita.

Com o avanço da eletrônica, tecnologia e da informação, o conceito de um veículo perpassa de um meio de transporte, a um ambiente de transição, que não é fixo, porém possui sua habitabilidade. Poderá ser comparado a um ambiente como a sala de estar, ou um escritório de trabalho, onde as informações necessárias possam ser recebidas e enviadas em tempo real. O condutor pode realizar várias ações além de apenas conduzir.

O panorama atual já nos permite tecnologias com configurações de painéis digitais, ao qual seu telefone se adequa ao veículo e possa mostrar a melhor rota para seguir, enquanto verifica e-mails através do comando de voz ou até conversa com alguém do seu lado sem desviar sua atenção ou tirar as mãos do volante. A revolução industrial 4.0 já começou, os sistemas digitais e multifuncionais aqui apresentados mostram conexões com vários dispositivos: mapas via satélites, internet, sistema de som, climatização, computador de bordo e inteligência artificial.

A tendência futura é a evolução ainda mais rápida, com integração de pacotes tecnológicos sofisticados e cada vez mais baratos, presentes até mesmo em modelos de entrada. Portanto, em vez de relações com necessidades fisiológicas, à interface passa a reunir informações perceptivas, cognitivas e emocionais dos usuários.

¹¹ Uma revolução tecnológica que conecta todos os objetos do dia-a-dia com a finalidade desses objetos ficarem mais eficientes e receberem atributos complementares. (FONTE: <<http://www.infowester.com/iot.php>>)

A tendência para o híbrido que combina o espaço virtual e o espaço físico traz ao ambiente a computação ubíqua em ascensão, o ambiente de vida tem se expandido com o sistema de inteligência que faz com que as interações com o motorista sejam mais intrínsecas e intuitivas, no qual o painel de instrumentos passa de informante à guia.

4.1 Realidade Virtual Aumentada no Para brisa

Exemplo dessa evolução pode ser vista, literalmente, no horizonte de visão do motorista, uma tela virtual que mostra dados do velocímetro, navegação e monitoramento de radar no para brisa do carro. Para quem dirige a sensação é de ver as informações luminosas projetadas a cerca de 3 metros adiante do veículo, com tempo de leitura 25% menor, pois não é necessário desviar sua atenção para o painel. Em um carro a 100 km/h, no intervalo de um único segundo em que o motorista desviar o olhar para o velocímetro o veículo percorre 27,7 metros. A 120 km/h, esse “trecho cego” é de 33 metros (CONTINENTAL, 2015). Para minimizar o risco representado por essa fração de tempo, algumas montadoras oferecem em seus modelos o dispositivo, que foi inicialmente desenvolvido na metade dos anos 70 para caças ultrassônicos e custava caro.

A primeira aparição em veículos automotivos foi em 1988 com o *Cutlass Supreme*, que mostrava apenas a velocidade e era monocromático. Há cerca de onze anos uma empresa alemã criou a sua projeção para automóveis. As informações são realizadas por meio de uma fonte de luz intensa, espécie de raio laser, que com a ajuda de micro espelhos transmite as imagens para o vidro do veículo. O primeiro a usá-lo foi o luxuoso BMW Série 7, para o qual a empresa fornece atualmente 150 mil unidades/ano. A segunda geração foi lançada em 2012 e passou a ser adotado também no Audi A6, outro modelo de luxo. Mas a tecnologia está migrando para carros mais baratos, como o médio BMW Série 3 (KUTNEY, 2012).

Segundo a empresa, há uma notável redução de custos nos automóveis com essa tecnologia. O projetor embutido atrás do painel tem agora apenas 15 lâmpadas de LED, contra 128 da geração anterior, com sensível diminuição de componentes e peso (volume de 3,8 litros e peso de 1,5 quilo), ocupando assim praticamente a metade do espaço, o que permite a instalação mesmo em carros compactos (CONTINENTAL, 2015).

Figura 15 - Informações de velocidade e navegação são projetadas no para brisa.



(FONTE: CONTINENTAL, 2015)

O visor digital agrega mais funções de assistência ao motorista, como mostrar o caminho traçado pelo navegador de bordo com grandes setas pintadas virtualmente no chão. Dados de câmeras e radares, como placas de limite de velocidade, pedestres, distância para o carro da frente e outros alertas também serão projetados, o que os técnicos chamam de “realidade virtual aumentada” na interface entre humano e máquina.

O conjunto de instrumentos com ponteiros analógicos, em lugares fixos, como são conhecidos hoje, podem ser substituídos por painéis inteiramente digitais e configuráveis, que reconhecem gestos e acionam comandos. Ainda hoje, uma ampla parte dos automóveis tem painéis com telas rodeadas por indicadores analógicos, mas tudo isso pode ser digitalizado (KUTNEY, 2012). A empresa já desenvolveu sua proposta para isso e equipou um protótipo com esse conceito, no qual o painel pode ser ajustado, ao toque de um botão, em três tipos de configuração, para condução ecológica, esportiva ou confortável. Em cada uma, funções diferentes são privilegiadas na tela (CONTINENTAL, 2015).

Figura 16 - Painel digital configurável: o motorista pode escolher a aparência da interface do painel de instrumentos.



(FONTE: CONTINENTAL, 2015)

No modo esportivo, por exemplo, o conta-giros aparece maior, no centro do painel, e a velocidade ao lado em formato digital. Já no modo de conforto, as informações são reduzidas ao mínimo necessário: velocímetro grande, setas de navegação e distância para reabastecimento. Em modo ecológico os instrumentos informam ao motorista a forma mais econômica de guiar o veículo (KUTNEY, 2012). Com isso, a ideia é oferecer várias interfaces com diferentes níveis de acabamento e preço, que funcionam sobre a mesma plataforma eletrônica.

4.2 Veículo Conceitual

Uma fabricante de veículos apresentou em abril de 2015 um conceito de automóvel elétrico autônomo projetado em Xangai pela *Pan Asia Technical Automotive Center* da empresa (PATAC). Foi projetado como uma cápsula, com faróis de cristais e traseiras com laser, portas duplas no estilo de abertura das asas de uma libélula (*swing dragonfly*), rodas sem raios ou arestas (*hubless*) e sistema de autorrecarga sem fio. O veículo futurista vem com uma série de tecnologias inteligentes que até agora só foram vistas em filmes. Elas incluem sensores e radares no teto que pode mapear o ambiente para permitir o funcionamento autônomo, assistente inteligente e reconhecimento de íris ao invés das tradicionais chaves. O modelo também pode servir como um "assistente pessoal" de Inteligência Artificial, para traçar a melhor rota para o destino da preferência do condutor.

No seu interior o painel de instrumentos e console central são substituídos por um painel unificado inteiramente virtual sob o para-brisa quase horizontal. A tela é na cor preta e as luzes e indicações todas nos tons de azul. A tela possui tipografias pequenas para alertar e comunicar ao usuário informações. No modo autônomo, bancos dianteiros do veículo podem girar 180 graus para ficarem de frente aos assentos traseiros, criando um ambiente mais íntimo (CHEVROLET FNR, 2015). O motorista pode alternar para o modo manual através do recurso de controle por gestos, substituindo o volante. Essas tecnologias estão em testes e ainda não foram implementadas, mas é necessário visualizar a mobilidade no futuro.

Figura 17 - Carro conceito e autônomo com painel virtual unificado e sem volante.



(FONTE: CHEVROLET FNR, 2015)

4.3 Visor Digital de Forma Livre

Uma empresa desenvolveu um visor de exibição com forma livre, um avanço sobre a forma conceito de exibição convencional que permite a criação de novos designs de exibição para corresponder a uma variedade de aplicações.

Visores de cristal líquido (LCDs) têm contribuído para o surgimento e propagação de uma gama de produtos de aplicação, oferecendo funções e não apenas de exibição relacionadas, tais como alto brilho, ângulo de visão amplo, de alta resolução, e pureza da cor, mas também ao proporcionar valor acrescentado através de, por exemplo, maior desempenho e uma interface de usuário superior, graças a funções do painel sensível ao toque. Além disso, os fabricantes querem oferecer aos consumidores produtos com um design mais polido, com telas que possuem recursos como perfis e molduras finas e, peso leve (SHARP, 2014).

Monitores convencionais são retangulares, pois requerem uma largura mínima para a moldura, a fim de acomodar o circuito de acionamento, o chamado *gate controller*, em torno do perímetro da área de visualização do visor. Com a exibição de forma livre, a função do *gate controller* está disperso ao longo dos pixels na área da tela. Isso permite que o painel venha a ser diminuído consideravelmente, e dá a liberdade para projetar o LCD para coincidir com a forma da área de exibição que a tela precisa. O visor de forma livre possui incorporação de tecnologia IGZO¹² e métodos de design.

Figura 18 - Painel de Instrumentos com Visor de Forma Livre.



(FONTE: SHARP, 2014)

Para aplicações em veículos, por exemplo, esse desenvolvimento torna possível obter um único painel de instrumentos do carro que combina um velocímetro e outros monitores.

¹² IGZO é uma sigla para Índio Gálio Óxido de Zinco, elementos químicos que compõem a estrutura do visor. Um composto semiconductor que inclui a perspectiva de densidades de pixels mais elevadas, menor consumo de energia, e melhores relações sinal-ruído em aplicações touchscreen. (FONTE: < <http://www.theverge.com/2012/10/11/3487390/sharp-igzo-sh02e-docomo-hands-on>>)

Existem outras possibilidades para visores com desenhos sofisticados: esses incluem dispositivos portáteis com telas elípticas e sinalização digital.

Na prática, permite que os instrumentos tenham qualquer formato e bordas extremamente finas. Um dos possíveis usos, como a própria empresa mostra nas imagens, é criar telas/painéis para os carros. A figura 18 mostra como seria ter a tela no painel, com os instrumentos ao lado. A outra imagem tem apenas a instrumentação. O foco, por enquanto, está nos painéis para carros. No futuro, poderá ter essa tecnologia em outros aparelhos e dispositivos.



INTERPRETAR A INTUIÇÃO DO USUÁRIO COM O VEÍCULO

Etapa 3



5. Fatores de comunicação e interação com o usuário

O ser humano desde o seu nascimento explora o ambiente em sua volta e tenta se comunicar, seja com choro, risos ou bocejando. Temos uma capacidade de percepção única, possuímos órgãos que nos permitem perceber esse ambiente, nos ajudar a explorá-lo e manipulá-lo da melhor forma. Nascermos já interagindo com o mundo, a audição de um bebê recém-nascido é a mais rica em toda nossa vida, nunca ouviremos tão bem. Enxergamos aos poucos, nossa retina ainda é imatura, vemos de início tudo embaçado e a primeira cor que reconhecemos é o vermelho (FARRONI, 2008). O olfato nessa fase é muito sensível, por isso identificamos nossas mães de início apenas pelo cheiro. O tato é o sentido mais usado para explorar o mundo, em nossa pele existem milhões de células receptoras que captam frio, calor e qualquer outra sensação. Na infância as mãos, a face e a boca são as mais usadas, por isso as crianças sempre colocam tudo na boca, é uma forma de entender o ambiente e o mundo a sua volta.

A primeira experiência por que passa uma criança em seu processo de aprendizagem ocorre através da consciência tátil. Além desse conhecimento "manual", o reconhecimento inclui o olfato, a audição e o paladar, num intenso e fecundo contato com o meio ambiente. Esses sentidos são rapidamente intensificados e superados pelo *plano icônico* — a capacidade de ver, reconhecer e compreender, em termos visuais, as forças ambientais e emocionais. Praticamente desde nossa primeira experiência no mundo, passamos a organizar nossas necessidades e nossos prazeres, nossas preferências e nossos temores, com base naquilo que vemos. Ou naquilo que queremos ver. (DONDIS, 2007, p. 5-6)

Os órgãos que nos fazem ter contato com o mundo são chamados de receptores, eles realizam a mediação com o cérebro, que capta essas informações dos órgãos dos sentidos e as transforma em informação. Tudo que sentimos, enxergamos, cheiramos e ouvimos é o cérebro que aciona, nos faz perceber e distinguir cheiros, sabores e aromas. Sem ele, não teríamos esse processamento de informações, o reconhecimento de nossas percepções e interagiríamos talvez de outra forma com o mundo a nossa volta.

Os mecanismos fisiológicos são automáticos no sistema nervoso do humano, tudo é muito natural e simples, onde não é preciso raciocinar (LURIA, 1980). A informação chega de maneira direta, clara e real, sem questionamentos. E essa experiência é fundamental para que possamos entender e organizar aquilo que queremos, são as origens do nosso repertório, da bagagem de vida que nos faz aprender e reagir no mundo.

As percepções são a intermediação do mundo e do nosso processamento de informações, e cada uma nos informa algo. Remete-se a uma sensação, lembrança ou a emoção. Com isso, psicólogos afirmam que cada ser humano percebe o mundo de uma forma,

mesmo sendo gêmeos com a carga genética idêntica e a mesma família (MARTINS, 2011). E cada percepção determina o comportamento daquele ser, pois é baseado na sua realidade vivenciada. Desse modo, há vários tipos de percepção que podem ou não ser despertados. E são caracterizadas como:

- **Percepção Visual:** Os raios de luz incidem no sistema da visão que são formados pelas células fotossensíveis que caracterizam a percepção diferenciada de cones e bastonetes. Os cones são sensíveis à luz mais intensa, distinguem cores e se encontram no centro da retina. Já os bastonetes são acromáticos, distinguem formas e são mais sensíveis a baixo nível de luz. Eles contribuem para a percepção dos movimentos fora da parte central do campo visual, ou seja, pelas extremidades dos olhos. “Assim os objetos periféricos são detectados primeiro, pelos bastonetes. Depois os olhos são direcionados para os pontos do campo visual que chamam a atenção e passam a focalizá-los diretamente, para uma identificação mais precisa, pelos cones” (IIDA, 2005). A visão fornece percepção das formas, relações espaciais, cores, intensidade luminosa e movimentos. Essas percepções têm como importância a rápida informação e o grau de proximidade real de experiência, que nos permite receber e conservar um número infinito de informações em frações de segundos.
- **Percepção Auditiva:** Surge através de vibrações do ar captadas pelo nosso pavilhão auricular, transformadas em vibrações mecânicas no ouvido médio e, finalmente em vibrações hidráulicas no ouvido interno. Essas pressões são captadas por células e transformadas em sinais elétricos para chegarem ao cérebro, decodificando os sons. Baseiam-se na percepção dos timbres, alturas, frequências, intensidade de som, duração, rítmica e temporal (IIDA, 2005). É também fundamental para nossa posição vertical e acelerações do nosso corpo, através dos receptores vestibulares, que nos fazem manter a postura ereta e movimentar-nos sem cair.
- **Percepção Olfativa:** Chega através da inalação do ar e passa em todo o sistema respiratório. Pode informar se o alimento está adequado ou não, se há algum vazamento de gás ou princípio de incêndio. As células são chamadas de quimiorreceptores e estão presentes também na percepção gustativa, na qual são relacionados entre si (LURIA, 1980). Embora o nosso olfato não seja tão apurado, ele é de extrema importância para o nosso paladar.
- **Percepção Gustativa:** O paladar é percebido pelos quimiorreceptores presentes na língua, que são sensíveis a quatro paladares – doce, salgado, amargo e ácido. O sabor dos

alimentos é o resultado das combinações desses quatro componentes. Pode sofrer efeitos de reações retardadas e de contraste, por isso um sabor pode permanecer por algum tempo na sua boca (FREITAS, 2006). Tal como o olfato, é um dos sentidos menos desenvolvidos nos seres humanos.

- **Percepção Tátil:** Percepção de objetos e sensações pela pele, que permite reconhecer presença, forma, tamanho e temperatura. É importante para que se possa perceber se é adequado o posicionamento do seu corpo como uma proteção física do mesmo. Essa percepção não é uniforme, as mãos, língua e os lábios apresentam maior sensibilidade (IIDA, 2005).

- **Percepção Temporal:** Não existem órgãos específicos para a percepção de tempo e esbarra no próprio conceito da natureza do tempo e ritmo. Ela é desenvolvida com as próprias experiências e é adquirida com o passar das idades. Isso explica o porquê das crianças terem a sensação de que o tempo demora muito a passar (MARTINS, 2011). A percepção temporal não é encontrada em um órgão específico, mas numa combinação dos órgãos dos sentidos com o cérebro em potencial.

- **Percepção Espacial:** Também não possuímos órgãos específicos para esta percepção. Envolve a percepção de distância e do tamanho relativo dos objetos. Utiliza-se de outras percepções como a auditiva, a visual e a temporal. Esta percepção nos permite distinguir se um som procede especificamente de um objeto visto e se esse objeto (ou som) está se aproximando ou se afastando (MARTINS, 2011). Por exemplo, sabemos exatamente se um carro de som está passando pela nossa casa e seguindo a rua, ou se está subindo a rua e ainda passará pela nossa casa.

- **Percepção Cenéstica (Propriocepção):** Esta é uma percepção específica dos seres humanos que permite reconhecer a localização espacial do nosso corpo, sua posição e a orientação, sem utilizar a visão (FREITAS, 2006). Está ligada ao sistema nervoso central, não necessariamente a um órgão específico. Conforme nos movimentamos, acionamos células que transmitem as informações para nos manter em equilíbrio e a realizar atividades práticas. Exerce um papel importante no treinamento para desenvolver habilidades motoras, e funciona como um realimentador de informações para o cérebro. (IIDA, 2005) Por isso, quando dirigimos não precisamos olhar para os pedais, trocar a marcha ou observar sempre o painel de instrumentos do veículo.

Durante a condução, o motorista adquire informações através de várias percepções (visão, audição, olfativa, tato, espacial, temporal, e cenestésica), processa essas informações

adquiridas, toma decisões e tem ações apropriadas de controle para manter o veículo na estrada e com a pretensão de chegar ao seu destino. A visão é essencial para a direção, em que é estimado que o motorista receba mais de 90% de informações apenas em seus olhos (BHISE, 2012). São informações internas e externas que devem ser lidas rapidamente, entendidas e aplicadas em frações de segundos. As informações devem ser necessárias, estar na quantidade certa e serem vistas na hora e no tempo certo.

É comum que um motorista relate um acidente como “eu não vi o alvo (pedestre, carro, curva, sinal etc)” ou “eu não percebi que o outro veículo estava vindo tão rápido” ou simplesmente “eu não entendi a situação”. Assim, o designer automotivo deve pensar constantemente sobre como desenhar veículos que reduzam as chances que o motorista falhe ao processar informações (BHISE, 2012, p. 51, tradução da autora).

O modelo de processamento de informações (Figura 19) pode ser baseado em uma série de quatro passos que envolvem: 1) *Avaliação de informações adquiridas pelos sensores* (principalmente os receptores visuais), 2) *Processamento de informações pressentidas para se compreender a situação*, 3) *Selecionar o que fazer* (uma resposta ou reação) e 4) *Executar essa resposta* (através de ação). Para executar cada passo são precisas várias percepções.

O presente estudo visa analisar diretamente as percepções visual e tátil ou gestual dos condutores selecionados.

Figura 19- Modelo de Processamento de Informações



(Fonte: Da Autora)

As respostas que saem desse processo de informações são geralmente ações ou gestos executados durante o tráfego. Que podem ser expressões faciais, movimentos das mãos e/ou do corpo inteiro, todos acompanhando o raciocínio, transmitindo uma mensagem. A força dos gestos é tão viva e natural que, quando dirigimos não temos nem noção do quanto de

músculos trabalhamos ao mesmo tempo. Seja para visualizar um sinal na placa, pisar na embreagem, trocar a marcha ou gesticular enquanto conversamos ou pedimos informações (BUXTON, 2011).

Os gestos e sinais estão entre as mais remotas formas de entendimento da humanidade e até hoje compõem um evidente aspecto corporal coadjuvante da comunicação. Mulder (1996) em seus estudos sobre os gestos da mão para a Interação Humano Computador (IHC), questiona o uso da palavra “gesto” para se referir à postura e vice-versa, e explica que a tendência é ver o gesto como um movimento dinâmico e, a postura como estático. McNeill (2005) atribui aos gestos como uma dialética em tempo real no discurso, como uma extensão dinâmica da linguagem.

Com a utilização de gestos naturais que por vezes a comunicação verbal se torna desnecessária, pois a gesticulação pode ser suficiente como estrutura linguística para a transmissão da mensagem. Esta prática cotidiana é defendida nas conclusões de McNeill (2005), afirmando que as gesticulações são participantes ativos em falar e pensar, agindo como elementos em uma dialética de imagens da língua, propiciando o discurso e pensamento. Complementa ainda que os gestos significantes são ocorrências do cotidiano – o espontâneo, involuntário, são acompanhamentos regulares de discursos que vemos em nossos dedos, mãos e braços em movimento. Para Kita (2009) os gestos variam de acordo com o contexto em que são utilizados e aspectos culturais, mas ainda assim, estão ligados à comunicação.

Do mesmo modo que a linguagem falada possui suas diferenças entre os povos, os gestos também possuem diferentes interpretações entre culturas diferentes. Como os gestos são utilizados para praticamente toda forma de interação com os elementos no ambiente físico que rodeia o indivíduo (BUXTON, 2011).

Atualmente o potencial comunicativo dos gestos está sendo estudado e aplicado para a interação entre humano e computador, buscando uma forma de tornar a interatividade com a interface dos computadores mais intuitiva e com usabilidade eficaz, envolvendo o usuário de modo mais intenso no processo de entrada de dados no sistema do produto.

5.1 O Usuário Idoso

Há sempre alguém com mais de 60 anos de idade que já desistiu alguma vez de utilizar um aparelho por não conseguir entender como funciona. Algumas vezes por perder a paciência, por não conseguir ler o manual, ou simplesmente por achar complexa a forma de utilização. A verdade é que o corpo e a mente envelhecem, e há uma resistência ao interagir com objetos complexos e que requerem tempo para o aprendizado. A população brasileira está envelhecendo, uma pesquisa do IBGE de 2010 mostra que cerca de 8,1% da população é formada por idosos com 60 anos ou mais, e que ao mesmo tempo, não estamos preparados para esse processo de envelhecimento.

Para entender o processo é preciso analisar três aspectos principais onde estas modificações ocorrem. São eles os aspectos: socioeconômico, psicocognitivo e biológico/funcional. É importante salientar, ainda, que as diversas alterações, ocorridas no organismo dos idosos, podem variar de pessoa para pessoa, conforme suas condições físicas internas, o meio ambiente o qual está inserida e seu estilo de vida (SIMÕES, 1994).

Quanto ao aspecto socioeconômico, as mudanças mais significativas estão relacionadas à aposentadoria, pois com o desligamento do trabalho há um afastamento de seu círculo social e, muitas vezes, uma redução no poder aquisitivo (MAZO *et al*, 2004).

Quanto ao aspecto psicocognitivo, ocorrem alterações na inteligência, na memória, aprendizagem e no tempo de reação. Além disso, verifica-se um declínio nas aptidões psicomotoras relacionadas à coordenação, à agilidade mental e aos sentidos, afetando, por exemplo, seu desempenho em testes que exijam execução rápida de ações (BERGER, MAILLOUX-POIRIER, 1995). Quanto mais velhos, mais resistentes à mudança. Não porque algum aspecto psicocognitivo está comprometido, mas porque os aparelhos eletrônicos, roupas, carros e demais objetos, não são pensados e adequados para as pessoas que talvez não tenham o interesse em entender novas formas de uso tecnológico e moderno, que por vezes são confusos.

Quanto ao aspecto biológico/funcional são evidenciadas alterações em sua aparência e em sistemas corporais complexos, como o sistema cardiovascular, pulmonar, musculoesquelético e etc., ou ainda nos sistemas sensoriais. Como exemplo, as alterações no sistema cardiovascular tornam o idoso mais suscetível à fadiga, ao risco de queda, e falta de circulação em seus membros, entre outras consequências patológicas. Esse processo se inicia por volta dos 30 a 40 anos, mas acelera-se a partir dos 50 anos. As modificações no sistema

musculoesqueléticas são bastante comprometedoras, pois com a diminuição da mobilidade e o enfraquecimento dos ossos, os idosos ficam mais suscetíveis a riscos de fraturas, quedas e acidentes (DARE, 2006).

Segundo Iida (2005), durante o envelhecimento, observa-se uma gradativa perda de forças e de mobilidade, tornando os movimentos musculares mais fracos, lentos e de amplitude menor. Isso se deve aos processos de perda de elasticidade das cartilagens e da calcificação, onde pode ocorrer a osteoporose que aumenta a fragilidade dos ossos. A força de uma pessoa de 70 anos vai equivaler à metade de outra com 30 anos. Mas o sistema nervoso se degenera gradativamente, podendo haver um mecanismo de compensação à perda no sistema muscular. Nos sistemas sensoriais evidencia-se uma diminuição na acuidade visual e auditiva, uma menor capacidade de adaptação às mudanças de temperatura ambiente, entre outras.

Outra observação (IIDA, 2005) é que a partir dos 50 anos há diminuição na estatura gradualmente, homens perdem até 3 cm até os 80 anos, e as mulheres 2,5cm. Contudo, as maiores influências ocorrem nos dados da antropometria dinâmica. Há uma redução no alcance e na flexibilidade, especialmente nos braços.

Daré (2006) refere à existência de diversas modificações no processo de envelhecimento que implicam na interação com o meio como:

- Dificuldade em manter o equilíbrio;
- Diminuição da flexibilidade, principalmente em nível dos membros superiores;
- Aumento da rigidez articular com diminuição da amplitude de movimentos;
- Declínio da força muscular;
- Aumento do tempo de reação;
- Diminuição da sensibilidade na palma das mãos e nos pés e da capacidade de manipular objetos;
- Diminuição da acuidade auditiva;
- Diminuição da acuidade visual, campo visual periférico e superior, acomodação do campo visual, noção de profundidade, capacidade de discriminar cores, e aumento do tempo de adaptação a alterações de luminosidade.

E por mais que haja dificuldades ou empecilhos, existem senis que não aceitam perder sua mobilidade, querem estar inseridos no contexto e para isso, precisam se deslocar através de transportes. No entanto no Brasil não se encontram transportes públicos adequados e eficientes.

Brayne *et al* (2000) realizaram pesquisas com um grupo de 546 motoristas idosos com idade de 84 anos ou mais, para identificar as causas que levaram os motoristas a deixar a direção. As principais razões apontadas foram: motivos de saúde (28,6%); a perda da autoconfiança (17,9%); desistiram porque foram aconselhados a não dirigir (33,3%). Os motoristas acima de 84 anos que ainda dirigiam apresentaram um bom nível de saúde física e mental, embora com alguma perda sensorial.

5.2 Percepção Significativa

Gibson em a Abordagem ecológica de Percepção Visual (1986) escreve que:

As affordances do ambiente são o que se oferece ao animal, o que oferece ou se fornece, seja para o bem ou para o mal. (GIBSON, 1986, tradução da autora)¹³

Ao vincular às possibilidades que um ambiente ou objeto oferecem a um usuário particular surgem possibilidades que precisam ser percebidas pelo usuário. Assim, na análise da informação que faz com que se entenda uma possibilidade de ação, podemos determinar graus de intensidade. Um adulto tem condições de deduzir muito mais significados do que uma criança, pela capacidade de abstração e percepção. Quanto mais conhecimento, mais possibilidades são percebidas, levando a exploração de significados a níveis que vão do ambiente aos objetos, às formas, aos materiais, texturas e disposição espacial.

Gibson (1986) na sua teoria afirma que a percepção significativa é holística. Aquilo que percebemos, em um ambiente são suas percepções significativas, não suas prioridades ou dimensões. O ambiente significa para o agente apenas o que percebe (ZHANG e PATEL, 2008). Assim, uma percepção significativa é o produto das relações entre estruturas físicas do ambiente e o intelecto dos seres vivos (GIBSON, 1986). A ação decorrente dessa relação está comprometida, também, com a escala e as capacidades físicas do agente, como força, produção do movimento e outros. Mas isso não denota que uma possibilidade dependa de um agente. Elas existem como oportunidades, sejam utilizadas ou não. A finalidade de um veículo que é se movimentar de um ponto “a” ao ponto “b”, porém pode servir como arma (acidentes), mesmo que a pessoa seja pacífica. Elas não desaparecem quando os olhos se fecham, não são fisicamente fáceis de exibir, no entanto são perfeitamente reais e perceptíveis.

¹³ The affordances of the environment are what it offers the animal, what it provides or furnishes, either for good or ill.

Em objetos funcionalistas, os significados percebidos estão diretamente relacionados com o que Lobach (2001) chamou de funções práticas, ou seja, os aspectos fisiológicos de uso, decorrentes de relações orgânico-corporais entre um produto e um usuário. Nesse sentido, quando um produto é criado, sua concepção está condicionada, primeiramente ao seu uso principal e específico. Conforme Gomes Filho (2006), o uso principal é a própria razão da existência do produto, sua designação óbvia, enquanto que os usos específicos dizem respeito aos modos de utilização onde, eventualmente, outras utilizações secundárias ganham lugar.

A característica perceptível do carro não é só chegar a algum lugar, mas quais comandos serão necessários para que se chegue de maneira segura, quais acionamentos devem ser utilizados, mas principalmente quais os usuários não percebem, não interagem e não sabem o que significam. Para Gibson (1986), formas de vida (ser humano) e ambiente (habitáculo do veículo) compõem um ecossistema mutuamente integrado. Ambos são limitantes e complementares. Nesse sentido, quando o agente percebe significados, percebe a si mesmo, ou seja, ao perceber possibilidades de ação dentro de um determinado ambiente, também toma consciência de suas capacidades físicas e, sendo humano, intelectuais. O tipo de ação resultante dessa interação dos seres com o meio, ou seja, o modo como esses fatores se ajustam e organizam, determinam os hábitos, formas e tendências desse ecossistema formando uma identidade (OLIVEIRA, RODRIGUES, 2006).

5.3 Interação Natural

A interação natural é vista por Norman e Nielsen (2010) como uma oposição aos chamados equipamentos modernos e intrusivos. Em que os produtos geralmente apresentam conjunto de luzes, sinais de bip que tem a função de alertar para algo ou de servir como um alarme, chamando a atenção de quem está em sua volta para o ocorrido. Os autores afirmam que isolados, cada um se mostra útil. Contudo, as pessoas costumam ter vários deles em suas vidas. Cada um com o seu sistema de sinalização diferente. Logo, se usarmos vários ao mesmo tempo, teremos vários sinais luminosos piscando ou acendendo, sons indicando estágios e tarefas diferentes, dentre outras coisas.

Nesse contexto, a interação natural surge como uma possibilidade que pode ser mais eficaz e, simultaneamente menos perturbadora (NORMAN, 2010). Assim, o mais importante para essa abordagem é que os sinais sejam apresentados de forma adequada, informem, sem confundir o usuário, proporcionando uma assimilação contínua e natural, sem se mostrar intrusivo, como ocorre nos dias de hoje. Por exemplo, ao entrar em um veículo é provável

esquecer o cinto de segurança, ou até seguir a regra de sair rápido com o carro pra evitar assaltos e deixar para coloca-lo depois que arrancasse o carro. Mas o carro não “esqueceu” seu cinto, ele ficou fazendo aquele barulho perturbador até você coloca-lo e finalmente ter um pouco de silêncio. Ou seja, ele conduz de forma obrigatória a executar essa tarefa, para sua segurança. Contudo, deve ter tirado um pouco a paciência de ser obrigado e não ter como desligar o bip.

Para a compreensão da situação dos “equipamentos modernos” prontos, é importante retomar a fase de projeto para compreender o porquê do designer buscar esse tipo de sinalização. Norman e Nielsen (2010) aponta que esses sons e flashes de luz branca e colorida podem ser talvez, uma maneira fácil para os designers acrescentarem sinais aos tais equipamentos. Entretanto, segundo ele, esses sinais podem se mostrar menos informativos e menos naturais. Como sugestão, os autores propõem que uma maneira melhor de se projetar os produtos de uso cotidiano é usar sinais mais ricos, mais informativos e menos intrusivos, tais como os sinais naturais.

Como exemplo, sugere o som da água fervendo em uma chaleira como um exemplo de sinalização natural. Trata-se de um som produzido por bolsões de água aquecida, em movimento, criando sons que mudam naturalmente de intensidade até a fervura mais rápida, onde é emitido um som natural e contínuo. A partir dessa composição sonora, um usuário com o mínimo de experiência no uso da chaleira tem condições de identificar o estágio da fervura da água (NORMAN, 2010). Se o som quando você está sem o cinto de segurança fosse talvez mais envolvente e não te remetesse a correr pra coloca-lo, talvez você sentisse prazer ao invés de constrangimento por ter esquecido.

A interação natural propõe ainda que alguns aspectos sejam considerados. Um deles são os *sinais implícitos e comunicação*, como um importante elemento no desenvolvimento de coisas inteligentes uma vez que informam sem interrupções, incômodos ou necessidade de atenção consciente. Logo, se somos naturalmente conduzidos e envolvidos pelos produtos, não há necessidade de haver interrupções abruptas e/ou chamativas (NORMAN, 2010).

Outro aspecto tratado foram as percepções significativas como comunicação. Elas guiam o comportamento e, por vezes, fazem isto sem que os usuários percebam que estão sendo conduzidos, uma vez que o processo se mostra natural e simples.

O próximo aspecto trabalhado por Norman (2010) é a *segurança natural*, como uma possibilidade de reduzir o índice de acidentes modificando a percepção de segurança dos usuários. Como exemplo, apresenta uma pergunta: “Em que aeroporto ocorre menos

acidentes: num “fácil” que seja plano, com boa visibilidade e condições atmosféricas favoráveis, ou em um “perigoso” com montanhas, ventos e aproximação difícil?” Ele sugere como resposta “os perigosos”, uma vez que os pilotos estão mais atentos, focados e com maior cuidado. O último aspecto tratado é a *automatização responsiva*. Nele, Norman considera os acessórios mecânicos exemplos relativamente primitivos de uma colaboração natural entre o usuário e a máquina.

Por fim, Norman e Nielsen (2010) apresentam seis regras sucintas de como designers e engenheiros possam considerar sinais naturais, a fim de proporcionar uma comunicação eficaz, para que as elas sejam inseridas nos mecanismos internos das máquinas a serem projetadas. As regras são apresentadas na figura 20:

Figura 20 - Regras do Design

Regras do Design	Enunciado
1	Dar sinais naturais abundantes e complexos.
2	Ser previsível.
3	Proporcionar um bom modelo conceitual.
4	Tornar o resultado compreensível.
5	Proporcionar atenção contínua, sem incomodar.
6	Explorar mapeamentos naturais para tornar a interação compreensível e eficiente.

(FONTE: NORMAN, Donald; NIELSEN, Jakob. Gestural Interfaces: A Step Backward in Usability. Interactions. Vol. 17, issue 5, sept-oct. 2010. p. 46- 49.)

5.4 Design da Interação

Muitos produtos requerem a interação dos usuários para a realização de suas tarefas (p. ex.: comprar um ingresso pela Internet, fotocopiar um artigo, gravar um programa de TV) não foram necessariamente projetados tendo o usuário em mente; foram tipicamente projetados como sistemas para realizar determinadas funções. Pode ser que funcionem de maneira eficaz, olhando-se da perspectiva da engenharia, mas geralmente os usuários do mundo real é que são sacrificados. O objetivo do design de interação consiste em redirecionar essa preocupação, trazendo a usabilidade para dentro do processo de design. Essencialmente, isso significa

desenvolver produtos interativos que sejam fáceis, agradáveis de utilizar e eficazes – sempre na perspectiva do usuário (PREECE, 2002, p.24).

O usuário ao dirigir deve estar atento a fatores externos, como o trânsito, pedestres, semáforos, curvas etc. E também a fatores internos, como acionar o ar condicionado, trocar marchas, abaixar o volume do rádio entre outros. E para isso, os comandos devem ser pensados para os mais variados tipos de usuários. O veículo é um objeto usado em todo o mundo, e deve atingir o maior número de pessoas, além de ser fácil de usar e efetivo (LARICA, 2003). Para isso é necessário atender as demandas físicas e cognitivas de um campo muito extenso de usuários.

Para isso que o Design de Interação é usado, o foco não é apenas fazer funcionar o objeto, mas sim fazer com que o usuário utilize de maneira natural, sem constrangimentos e fique satisfeito. É preciso entender o que usuário quer, o que ele espera e deseja. O ser humano deve ser o centro do estudo, não o objeto. Ou seja, o ser humano não deve se adequar ao objeto e sim o objeto a ele. E para isso é necessário entender que o Design de Interação é multidisciplinar, estuda diferentes disciplinas, campos e abordagens que se preocupam com pesquisar e projetar sistemas baseados em computador para pessoas (PREECE, 2002).

O campo interdisciplinar mais conhecido é a interação humano-computador (IHC), que é uma resposta ao aumento de auxílio a várias pessoas que utilizam e/ou trabalham com sistemas de computador (MULDER, 1996). Existem outros campos relacionados como: fatores humanos, ergonomia cognitiva e engenharia cognitiva – todos preocupados em projetar sistemas que vão ao encontro dos objetivos dos usuários, ainda que cada um com o seu foco e a sua metodologia.

A utilização de dispositivos deve atender às demandas cognitivas da tarefa a ser realizada e observar o melhor movimento, de acordo com a especificidade da tarefa, levando o usuário a agir naturalmente no controle desses dispositivos. Como exemplo, existem carros conceito (Figura 17) cuja interação é realizada por gestos pantomímicos, onde o usuário assume estar no controle de algo invisível realizando os movimentos como se estivesse utilizando os controles reais.

Por conseguinte, os gestos possuem características próprias, pertinentes a cada função em que são empregados, características estas que o homem assimila intuitivamente de acordo com sua cultura e vivência e utiliza em seu cotidiano. Além de realizar a inclusão de pessoas com deficiências na audição e fala que utilizam os gestos como principal meio de comunicação.

O usuário realiza os gestos intuitivamente, reconhecendo suas funções de experiências ou observações anteriores, dando subsídio para elaboração de um mapa mental para a execução da tarefa. Assim, os gestos surgem como uma possibilidade eficaz na interação humano computador, de modo a facultar uma interface mais próxima entre essas partes (MULDER, 1996).

Silvia Ghirotti e Carlos Morimoto (2010) apontam duas principais razões para a utilização de gestos como interface de interação:

- O uso de um grande vocabulário de gestos no dia-a-dia, além do fácil aprendizado de novos gestos, pela observação;
- Utilização natural de frases gestuais, que segmentam o diálogo em partes de simples significado, fáceis de serem aprendidos por sistemas computacionais.

A manipulação direta através de gestos proporciona o controle mais preciso dos objetos na tela do dispositivo, os gestos mais básicos de movimentação de objetos na tela com os dedos, controle de zoom, o ato de passar uma página de um livro virtual, entre outros, são feitos de forma intuitiva. Essa transição está ampliando a discussão de novos paradigmas de interação, como o de Interfaces Naturais do Usuário, proposto por Wigdor e Wixon (2011) que a definem como uma interface onde o usuário está conectado diretamente ao sistema, através de meios naturalmente humanos de comunicação como gestos e voz, sem a necessidade de um simbolismo gráfico controlado através de comandos.

Discutem-se possibilidades para formas de interação mais naturais, evocando o caráter cognitivo do indivíduo que vai operar e manipular o sistema. Dan Saffer (2009) classificou as interfaces gestuais em:

- *Visor sensível ao toque*: o usuário interage tocando diretamente na tela do dispositivo (exemplo na Figura 21). Essa mudança no paradigma de interação, que para Agner (2012) gera novos constrangimentos de interação, o que pressupõe uma forma diferente dos designers e desenvolvedores analisarem soluções e potencializarem os recursos de suas aplicações;

Figura 21 – Visor sensível ao toque do modelo Chrysler 200C.



(FONTE: SOCIAL TECH ZONE)¹⁴

- *Forma livre:* como o nome diz, sua interação é mais livre, tridimensional, sem precisar estar em contato com uma superfície de interface, utiliza um vocabulário gestual maior e mais complexo, além de possibilitar uma interação mais rica entre usuário e interfaces digitais, proporcionando maior nível de imersão, habilitando-o a manipular o sistema de forma mais natural. Necessita de periféricos como certos tipos de controles, luvas sensoriais ou somente o corpo humano como dispositivo de entrada. A Figura 22 ilustra esse exemplo no carro (ver capítulo anterior) ao mostrar que o motorista pode através de gestos transferir a imagem da tela para o painel de instrumentos.

Figura 22 - Painel digital configurável e com reconhecimento de gestos.



(FONTE: CONTINENTAL, 2015)

¹⁴ Disponível em: < <http://www.socialtechzone.com/wordpress/technology/touch-screen-controllable-car/> >

Norman e Nielsen (2010) alertam para o fato de que as interfaces que interagem através de gestos têm sido desenvolvidas sem a observação precisa de conceitos e padrões consolidados do Design de Interação, tais como:

- Visibilidade de Percepções Significativas: comunicação clara através de sinais ou representações gráficas, que orientam sobre o que fazer em determinados momentos para iniciar ou continuar a interação;
- Realimentação: resposta do sistema as entradas;
- Consistência: refere-se aos padrões do sistema que orientam e sinalizam seguindo uma coerência formal;
- Reversibilidade de ações: possibilidade de o usuário voltar uma ação executada, quando achar necessário;
- Detectabilidade de funções: facilidade de encontrar funções ou aspectos delas através de exploração de menus;
- Escalabilidade das resoluções de tela: funcionar em todos os tamanhos de telas;
- Confiabilidade das operações: credibilidade no sistema quanto às ações desenvolvidas, encorajando o usuário a interagir.

A observação de Norman e Nielsen (2010) leva à reflexão sobre as mudanças, que traz novas possibilidades de interação, influencia de forma proeminente no comportamento das pessoas – principalmente na maneira como se comunicam e manuseiam informações.

A referência mais relevante nas heurísticas de design da interação estabelecidas por esses estudiosos é a facilidade intuitiva do usuário de perceber como agir para interagir com os dispositivos, o que, quando é feito sem traumas ao usuário, produz resultados satisfatórios a ele, além de orientar na avaliação da interface e proporcionar o estudo fundamentado para o emprego de gestos adequados à tarefa a ser realizada.

As interpretações acerca dos gestos interativos possuem importância devido à perspectiva comunicativa que esses possuem. Ao realizar determinada tarefa utilizando interfaces gestuais, o usuário poderá obter mais êxito com tempo reduzido, além de facilidade no aprendizado da interação e satisfação durante a operação, isso se os gestos empregados fizerem sentido ao contexto da tarefa, ao ambiente de execução da tarefa e ao próprio usuário, pois executará movimentos de modo natural, buscando uma comunicação mais intuitiva com a máquina, diminuindo a distância entre as linguagens.

Se não forem levados em consideração conceitos de design de interação e heurísticas de usabilidade já estabelecidas, contextualizando-os à natureza dos gestos, enquanto

ferramenta de Interação Humano Computador (IHC), o processo interativo natural poderá ser comprometido, de modo a pôr o usuário em situações incômodas de dificuldades e prática mais demorada no uso dos dispositivos, ocorrido devido à lentidão no aprendizado da interação.

No atual processo de desenvolvimento de sistemas de interação, as necessidades e prerrogativas dos mais variados usuários estão em destaque. Para tanto, aspectos como a percepção do controle do dispositivo pelo usuário; consistência na utilização dos gestos durante a interação; coerência entre o significado semântico do gesto e a tarefa a ser desenvolvida através desse gesto interativo; reduzir a carga de memória do usuário, fazendo-o reconhecer os gestos interativos ao invés de lembrar; dentre outros, são pertinentes ao melhor conforto psicológico do usuário e devem ser observados para a concretização de uma interface gestual eficaz.

5.5 Ergonomia Cognitiva e Sistema Humano-Máquina

Segundo Rozestraten (2006) a visibilidade ou a extensão do campo visual é um dos pontos ergonômicos mais importantes, pois, o motorista depende das informações do ambiente. Por outro lado, ele também deve emitir suas mensagens para este ambiente, por meio de diversos sinais, claros e inequívocos, o que se chama a facilidade de comunicação. Um ponto importante é a facilidade de movimentos. Os diversos dispositivos que devem ser manipulados com as mãos ou com os pés devem ser de fácil alcance e de fácil movimento. Outro item é o conforto: o assento do carro, bem como a altura do volante e a posição dos pedais devem permitir uma postura mais cômoda.

A redução da carga física do motorista em sua tarefa de guiar o veículo, também foi e é amplamente estudada no campo da ergonomia. O projeto automotivo evoluiu a ponto de considerar a característica humana como uma das metas de projeto a serem atendidas. Um ato de dirigir, em um ponto de vista cognitivo, pode ser definido como: uma tarefa para o motorista para alcançar o objetivo de seu destino desejado com segurança usando as informações dentro de um automóvel e o sistema de navegação através do painel de instrumentos e um usuário; uma tarefa para selecionar rotas pelo reconhecimento de informação fora de um automóvel e a reação combinada da informação reconhecida através de semáforos e sinais; uma tarefa de reconhecer, processar e decidir a informação contínua que pratica na tomada de decisões, como mudar de faixa.

Recentemente, o desenvolvimento de veículos agregou expressões como fator de uso, carga psicológica, interface humano-máquina, interação humano-computador e desenvolvimento focado no uso. Estes termos eram utilizados somente na área de tecnologia da informação, ou seja, o mundo da usabilidade chegou ao interior dos veículos modernos junto com os sistemas informatizados embarcados. Entretanto, dirigir um carro não é igual a operar um computador, ou seja, as informações não podem ser tratadas da mesma forma.

A comunicação é a palavra chave para a compreensão do processo entre a máquina e o indivíduo que tem como intuito a realização de um desempenho confiável e satisfatório. Dentro da interação com o automóvel pode haver problemas na distribuição de atenção, na tomada de decisões e até na usabilidade do sistema usuário-carro (BHISE, 2012).

A carga cognitiva pode ocasionar erros humanos e a Ergonomia Cognitiva busca métodos eficazes para o uso do sistema. A Ergonomia estuda os fatores fisiológicos e psicológicos que afetam o desempenho humano nas tarefas que demandam ferramentas e dispositivos, bem como na operação de máquinas, equipamentos e veículos em geral. Acuidade visual, audição, sensibilidade ao tato, luminosidade, temperatura, umidade, vibração etc., são fatores inerentes ao operador ou ao meio ambiente (IIDA, 2005). Estes fatores afetam claramente o desenvolvimento da atividade e, além destes, é preciso que sejam considerados em conjunto com outros fatores, tais como: idade, sexo, grau de nutrição, nível de treinamento etc.; na qual devem ser consultadas disciplinas científicas, tais como: psicologia, antropometria, engenharia e fisiologia.

As ciências cognitivas, que estudam os processos mentais usados no pensamento, na percepção, na classificação, no reconhecimento etc., também fornecem subsídios para o campo do design, pois a relação de controle entre o humano e a máquina depende de elementos ligados ao funcionamento da mente humana (estado de alerta, hierarquia de comandos, tomada de decisões, dificuldades pessoais etc.) (BHISE, 2012).

De acordo com Larica (2003), o humano está em movimento no veículo em movimento. O usuário atua no comando da máquina, fazendo os movimentos necessários para manobrá-la. É uma conjugação entre o espaço livre e a facilidade de alcance, entre o comando acessível e sua interferência com outros movimentos, entre o arranjo necessário e a estética.

Há um perigo potencial quando o motorista tira as mãos do volante para acender cigarro, mudar a estação no rádio, trocar o CD ou o pen drive, buscar o celular ou procurar um simples botão de controle. O grau de risco ainda pode piorar com a agilidade do motorista, da estrada livre à sua frente, da velocidade do veículo etc. O resultado pode ser o motorista sair

da estrada ou colidir com a traseira de outro veículo. Para o humano, estar em movimento significa estado de alerta. Estar no comando de uma máquina significa, também, a necessidade de controle total desta máquina (LARICA, 2003).

A fadiga do motorista, o tédio das longas distâncias, a condição da superfície da estrada, a variação do clima, a compatibilidade com o tráfego urbano, o aumento da poluição, são apenas alguns fatores que nos tem levado a repensar o “sistema” automóvel a fim de fazê-lo corresponder às motivações e necessidades sociais do humano e, também, integrá-lo com outros sistemas organizados e com o meio ambiente (MITCHELL, 2010).

Na sociedade de consumo, a tendência natural é que para uma redução gradativa de situações de risco para a integridade física e a saúde, corresponda um aumento das atividades mentais com forte conteúdo cognitivo. Todos os dias, nos temos que lidar com aparelhos que envolvem múltiplas possibilidades operacionais e que requerem conhecimentos, procedimentos e códigos de acesso específicos sempre diferentes. Uma sugestão frequente dos usuários em geral, é a de que sejam padronizados os comandos e controles, tornando-os mais intuitivos. Comandos de rádio, CD player, ar condicionado, tem funções escondidas que os tornam difíceis de operar para usuários comuns, não afetivos a modernismos eletrônicos e sistemas especializados (BHISE, 2012).

É importante observar que Bhise (2012) cita que a atividade padrão de dirigir envolve uma postura fixa com os pés e mãos ocupadas no controle do carro e os olhos abertos à visão da estrada e dos sinais. A situação real, porém, é mais flexível e devem-se levar em conta as condições ambientais diversas (dia ou noite, pista seca ou molhada, chuva ou sol, etc.) e as mudanças de condições do motorista (novato ou experiente, relaxado ou estressado, jovem ou idoso, etc.)

A visão antropocêntrica do motorista é o seu enfoque quando está no comando do automóvel, onde ele se considera centro de referência, é um dado físico e psíquico que precisa ser considerado pelo designer.

O painel é o retrato de todas as possibilidades de informações e conforto do automóvel. O corpo do painel é construído a partir do projeto da caixa de ar, a qual exige a maior atenção dos projetistas.” Nele serão embutidos o cluster (conjunto de instrumentos), porta-luvas, rádio/*mp3player*, estojo do *air bag*, quadro de comandos e botões, difusores de ar condicionado e ventilação etc (Larica, 2003, p. 67).

Para facilitar o entendimento entre o humano e a máquina, é preciso que se disponham os elementos de controle de direção e de todas as outras funções inerentes ao comando e operação prática do veículo, da forma mais intuitiva possível. Sempre que for

economicamente viável, deve-se automatizar ou intercambiar funções que não estão diretamente ligadas à efetiva condução do veículo.

5.6 Usabilidade

A usabilidade traz essa relação entre humano e máquina, sendo assim a norma ISO 9241-11 (1998), define a usabilidade como uma medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de seu uso. Cybis, Bertiol e Faust (2003) apontaram a usabilidade como um componente flexível entre aspectos objetivos, envolvendo a produtividade na interação, e subjetivos, envolvendo o prazer do usuário em sua experiência com o sistema. Contudo, há ainda uma pequena confusão entre o conceito de usabilidade, apresentado acima, e o de funcionalidade. Essa está relacionada ao usuário ao longo do uso (USABILITY NET, 2007).

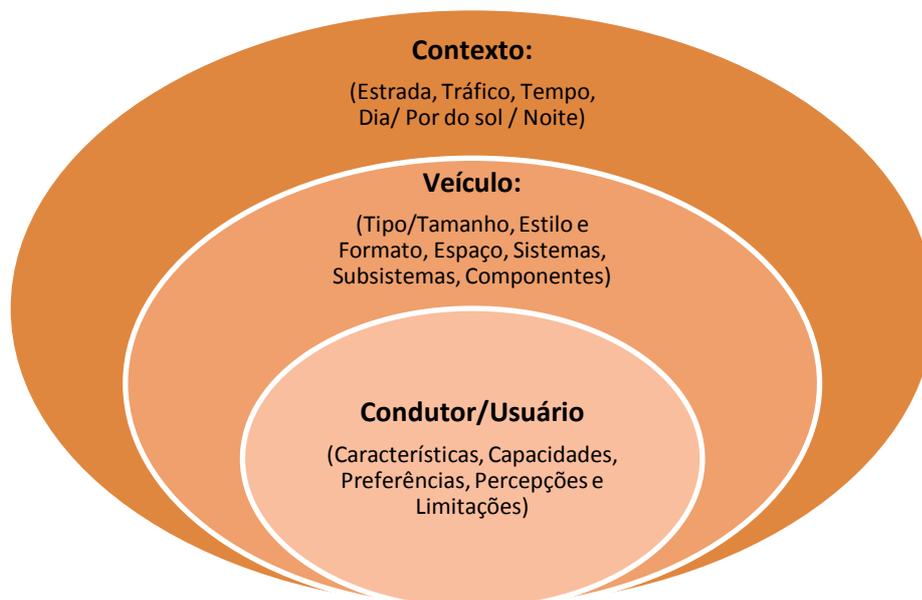
Para Iida (2005), a facilidade, em seu entendimento e operação, e comodidade no uso de produtos traduzem o conceito de usabilidade. Os produtos devem ser pouco sensíveis a erros; e a usabilidade, por sua vez, relaciona-se com o conforto, mas também com a eficiência. Para Jordan (1998) a usabilidade é fundamental para que um produto seja considerado, ou não, prazeroso ao longo do seu uso. O ato de conduzir um veículo deveria ser prazeroso, mas na maioria das vezes não é, seja pelo estresse do congestionamento de carros, ou por ter algum problema/constrangimento ao longo do percurso.

Dumas e Redish (1999) apresentam a usabilidade como um meio para as pessoas usarem o produto de forma rápida e fácil, no intuito de realizar suas próprias tarefas. Segundo os autores a usabilidade compreende quatro fatores, são eles: usabilidade significa focar no usuário; indivíduos usam produtos para serem mais produtivos; usuários são pessoas ocupadas tentando realizar tarefas; e usuários decidem quando um produto é fácil de usar.

A ISO 9241-11 (1998) ainda apresenta a estrutura de usabilidade, descrevendo seus componentes, e relacionando-os entre si. Segundo a norma, para se mensurar ou especificar a usabilidade de um produto, se faz necessário definir os objetivos, decompor as medidas e os componentes do contexto de uso, em subcomponentes com características constatáveis e mensuráveis. Caso a eficácia e a eficiência não fornecerem dados com medidas objetivas, as medidas subjetivas podem sugerir ou apontar dados indicativos.

Quando se projeta um veículo é necessário entender as necessidades da população e como é a operação nesse ambiente, que consiste em tempo de estrada, tráfego, tempo, condições de luminosidade (manhã, entardecer e noite) e outros (Figura 23). Deve-se pensar em todos os contextos de uso possíveis, segundo Bhise (2012) para analisar é necessário entender: (a) Como dirigir, (b) Quais as preferências do condutor e como ele usa o produto, (c) As agradáveis percepções criadas através da experiência com o produto, tal como a qualidade, habilidade, emoções evocadas e o resultado da imagem da marca.

Figura 23 - Características do Contexto de Uso e Relações do Usuário com o Veículo.



(FONTE: Adaptado de Bhise, 2012)

No caso específico de produtos eletrônicos, Han, Yun, Kwahk e Hong (2000) argumentam que a usabilidade dependeria de dois aspectos: o desempenho, a imagem e impressão. O desempenho estaria relacionado à eficiência e à eficácia na execução de tarefas. O desempenho tem sido geralmente mensurado objetiva e quantitativamente, por meio da velocidade e precisão de execução das tarefas. Já a imagem e impressão estão relacionadas à satisfação, aos sentidos e sentimentos provocados pelo produto. Embora se tratem de termos que tem uma ampla carga de subjetividade, podem-se usar alguns métodos quantitativos.

Uma vez apresentado o conceito de usabilidade e seus princípios, se faz importante entender como a mesma é aplicada. Para tanto, Tullis e Albert (2008) apresentam duas abordagens para a aplicação de um estudo acerca da usabilidade. Trata-se da usabilidade formativa e sumativa. A usabilidade formativa tem o objetivo de identificar/diagnosticar os problemas. Para tanto, ela deverá ser aplicada antes da finalização do projeto. Já a usabilidade sumativa objetiva analisar o quanto um produto, ou parte dele, atende ao seu objetivo. Assim,

o analista responsável poderá avaliar uma amostra de produtos na empresa, ou analisar um mesmo produto de diferentes empresas.

A usabilidade tem forte influência do Design Universal¹⁵. Para Jardim (2002, *apud* Iida 2005), o projeto universal preocupa-se em dotar um produto ou ambiente com as características que facilitem o seu uso pela maioria das pessoas, incluindo certas minorias, como canhotos, idosos e portadores de deficiências físicas. Null (2003 *apud* IIDA 2005) aponta alguns princípios de projeto universal que podem ser aplicados tanto na avaliação de produtos existentes, como no direcionamento de projetos de novos produtos. São eles: uso equitativo; flexibilidade no uso; uso simples e intuitivo; informação perceptível; tolerância ao erro; redução do gasto energético; e espaço apropriado. Sobretudo nos princípios “uso simples e intuitivo” e “informação perceptível”, possuem uma forte relação com o escopo dessa pesquisa.

5.7 Uso Intuitivo

Etimologicamente, a palavra intuição vem do latim *intueri*, que significa considerar, ver interiormente ou contemplar. Na busca de uma definição para um conceito para a intuição, Alho Filho (2007) fez um apanhado na literatura e expõe algumas escolas da filosofia que deram ênfase ao estudo do intuicionismo. Segundo o autor, o termo intuição teria, no mínimo, três significados diferentes.

A primeira é denominada de *intuição sensorial* que é a necessidade de não ter qualquer intermédio entre a visão direta do ser humano e a realidade que está sendo apreendida sensorialmente. E, por vezes, esse tipo de intuição confunde-se com a atividade e respostas dos órgãos sensoriais, ou seja, com a percepção, conforme apontado pelo autor.

A segunda é chamada de *intuição interior* que caracteriza um tipo de conhecimento elementar, que independe da percepção sensorial. As entradas (*inputs*) são identificadas a partir de alguma evidência ou de uma convicção sem que necessariamente tenha ocorrido uma experiência anterior.

O terceiro tipo foi à *intuição racional*, consiste numa ação transcendente, onde a consciência apreende as coisas/fatos em sua essência, em sua identidade, adentrando no interior de uma realidade.

O conceito de Uso intuitivo é mencionado extensivamente nos comentários sobre produtos e na literatura do marketing, mas raramente é definido. Um dos princípios de Design

¹⁵ O Design Universal foi desenvolvido na Universidade Estadual da Carolina do Norte por Ronald Mace, definidos pelo “Center for Universal Design – College of Design”.

Universal (citados no item 4.6) fala sobre “uso simples e intuitivo”, no qual um dos autores desses princípios retrata que não foi realizada nenhuma pesquisa aprofundada sobre o uso intuitivo e que, para ele, o conceito faz tanto sentido que ele nunca se questionou sobre isso (BACKLER, 2003). Embora vários pesquisadores do campo da psicologia e da ciência cognitiva concordem que é um processo pelo qual a compreensão ou conhecimento é atingido sem a evidência de um processo de raciocínio, a intuição ainda não possui uma definição categórica.

Quando a intuição é utilizada num processamento cognitivo sem consciência, autores como Agor (1986) e Bastick (1982) consideraram que o processo de raciocínio não está em evidência. E outros concordam que a compreensão ou conhecimento é recuperado/assimilado a partir da memória durante o processamento não consciente. É que o intuir se baseia no conhecimento experiencial (KINGS, 2002; BOWERS, 1990). Isto é, o processo intuitivo integra informações que são recebidas pelos órgãos receptores (percepções), com novas associações entre essas informações, produzem ideias, respostas, reconhecimentos e/ou julgamentos. É um processamento inconsciente e que utiliza armazenamento de conhecimento experiencial.

A intuição seria a capacidade de conhecer algo sem de fato entender seu funcionamento. Bem quando ansiamos por dirigir, mesmo sem saber como ele funciona. Quando atingimos a idade para dirigir ficamos atentos a tudo que o instrutor da autoescola nos ensina, mas ainda sim são muitas ações que devem ser feitas ao mesmo tempo: girar a chave, colocar o pé esquerdo na embreagem e passar a primeira marcha. Você respirava e com cuidado retirava o pé da embreagem, enquanto começava a acelerar com o pé direito, e ainda, precisava estar atento ao redor conduzindo o veículo. Nossa percepção cenestésica estava assimilando essa enorme quantidade de informações ao mesmo tempo, o que gerava uma carga mental alta, enquanto adquiríamos novos conhecimentos e habilidades. Os primeiros passos são as percepções e sensações que aquilo lhe transmitiu e a busca assimilações com algo que já se experimentou. Certamente você nunca tinha experimentado estar dirigindo, mas já tinha treinado em simuladores e games.

Naumann *et al* (2007) cita que a base da definição de “uso intuitivo” é discernir que apenas processos humanos informativos podem ser rotuláveis como intuitivos. E que o termo só pode ser atribuído a interação envolvendo um indivíduo e uma máquina em um determinado contexto. Essa interação tem como objetivo a realização de algo, que não deva exigir uma alta carga cognitiva, mas sim trabalhar em uma habilidade baseada ou talvez

governar um nível básico. No entanto, existem alguns aspectos que devem ser considerados durante a criação de um sistema ou produto, para que o mesmo apresente um uso mais intuitivo. Para os autores, os usuários podem interagir com um sistema eficaz e intuitivo ao aplicar seus conhecimentos anteriores a uma determinada situação, e que esse conhecimento prévio pode se originar a partir de um repertório.

Já Kieras e Polson (1991) apresentaram a Inspeção Cognitiva da Intuitividade como um tipo de avaliação heurística onde os avaliadores tinham como objetivo analisar os processos cognitivos que ocorrem na primeira vez que um usuário realiza uma tarefa. Além disso, são avaliados os subsídios oferecidos pelo produto para que o humano tenha uma rápida aprendizagem.

Naumann (2007) cita que “se o usuário não percebe objetos e sinais como atraentes ou utilizáveis, ou pelo menos conhecidos, então a aplicação ou produto não tem quase nenhuma chance de ser usado intuitivamente pelo usuário ou mesmo desencadear experiência positiva”.

Essa interseção da intuição no design vem sendo trabalhada, também, a partir de diferentes abordagens. Algumas mais teóricas (NORMAN, 2010; e BÜRDEK, 2006), associadas a projetos de produtos à intuição (RUTTER; BECKA; JENKINS, 1997) e a partir de testes de usabilidade (BLACKLER; POPOVIC; MAHAR, 2003).

O uso intuitivo foi tratado por Hsiao-chen You e Kuohsiang Chen (2007) no desenvolvimento de um estudo que verificava a aplicação das percepções significativas a partir da semântica. Essa verificação foi feita a partir da interação entre pessoas e o produto físico. Ao todo, foram consideradas três dimensões de design para a pesquisa: percepção significativa, a informação perceptiva e os símbolos. Como resultados, os autores identificaram que as percepções significativas, de fato, influenciaram positivamente no direcionamento da ação para os usuários. No entanto, elas isoladas não se mostraram autoexplicativas na comunicação e compreensão da ação.

Atualmente os conceitos de uso intuitivo são aplicados a interfaces e usados por especialistas de usabilidade, que quando perguntados sobre o que pensam sobre o conceito surgem respostas como: “Agir pela intuição”, “Agindo por instinto”, “usar sem orientação ou explicação” e ainda “usando automaticamente”. Usar automaticamente nos leva a refletir que o usuário talvez não raciocine sobre sua ação, não possuindo senso de discernimento sobre certo e errado.

Naumann *et al* (2007) propõe que o conhecimento contínuo aplicado nessa interação intuitiva com os produtos seja efetivado em quatro níveis de conhecimento. O primeiro nível

corresponde no *conhecimento inato*, adquirido a partir da ativação dos genes. Esses genes ativos influenciam no nosso reflexo, instinto, comportamento, e/ou no processamento não consciente. O segundo nível tratado pelos autores é o *sensório motor*, esse nível se refere ao conhecimento geral que é adquirido na infância. Como exemplo de aprendizagem das crianças nesse nível, temos: diferenciação de faces; noções sobre gravidade a partir do que vai sendo experienciado; noções de movimento e velocidade, etc. Por parte do designer, uma aplicação técnica correspondente a essa fase seria a aplicação das *affordances*, por exemplo.

O terceiro nível de conhecimento se refere aos conhecimentos provenientes da *cultura* onde o indivíduo vive. Como exemplo, temos a diferenciação de algumas práticas entre os ocidentais e orientais. E o quarto nível refere-se ao conhecimento a partir da *experiência* adquirida profissionalmente e/ou em atividades de lazer que são realizadas com frequência.

Aonde conduzir um veículo seria adquirir essa habilidade através da prática, ou seja, estaria no conhecimento experiencial. Porém, para entender o contexto a sua volta precisaria conhecer a cultura do local, suas placas, símbolos e linguagens. E para isso seria necessário um conhecimento generalizado que vem desde a sua infância, como as noções de velocidade, a fim de entender seus reflexos, como você dirigiria caso estivesse numa chuva forte, como agiria instintivamente se um caminhão viesse na contramão. Isto é, utilizamos todos os conhecimentos enquanto usamos o carro, cada qual com seu propósito. Mas certamente o mais arriscado seria sua reação, comportamento, diante de algum imprevisto ou erro que deveria ser remediado, segundo antes de colidir.

O design de interação que possui como base o uso intuitivo deve levar em consideração todos os sentidos humanos envolvidos, tais como, representação visual de um processo de comunicação. Em cada sistema sensorial um julgamento é feito. Abordando diretamente a percepção sensorial humana que desencadeia sensações e avaliações imediatas da experiência do usuário. Quanto maior a compatibilidade de interação oferecida com os hábitos pessoais e culturais do utilizador, experiências e estado emocional mais intuitivo será seu uso (NAUMANN, 2007).



**ANÁLISE DO USO INTUITIVO NA
EXPERIÊNCIA DA DIREÇÃO DO
AUTOMÓVEL**

Etapa 4



6. Metodologia

6.1 Delineamento do Estudo

Quanto à sua natureza, a presente pesquisa é caracterizada como teórico-analítica, uma vez que propõe gerar conhecimento para o emprego de caráter prático. Privilegia o desempenho do usuário em sua tarefa, na forma de conhecer as características e funções do sistema interativo humano – automóvel. O problema aqui apresentado é tratado de forma qualitativa. A pesquisa conta com um tema relativamente novo em que existe pouca informação sobre o uso intuitivo em produtos no setor automotivo. Com isso, a análise de trabalhos na área é de última importância.

O modelo de metodologia foi baseado no projeto chamado de ciclo de vida da engenharia de usabilidade que possui a mesma estrutura da norma ISO 9241-210:2010¹⁶. Em que propõe ciclos de atividades de análise, projeto, construção e testes de diferentes interfaces do sistema. Porém foram abordadas no presente estudo apenas o ciclo de atividades de análise e os testes de diferentes interfaces do sistema.

No ciclo de atividade de análise se encontram: o perfil do usuário, análise do contexto da tarefa, análise de possibilidades e restrições do projeto, e análise de princípios gerais para o projeto. Nestes quesitos foi estudado o automóvel (sua história, interior do veículo, funções do cluster e volante etc.), e a população idosa.

O estudo abordou a interação humano-veículo observando às limitações do usuário idoso, em consequência do envelhecimento tanto fisiológico quanto psicológico, tendo como foco o seu aspecto cognitivo, no uso do painel e volante de veículos.

Para tal, foram abordados estudos de usabilidade, uso intuitivo, interação, entre outros, a fim de observar a relação do usuário com o automóvel. O intuito consiste em relacionar a disposição das tarefas realizadas e compreender a usabilidade do carro de modo mais inato possível. Para que se entenda através do uso intuitivo, como o ato de conduzir pode contribuir para a concepção do veículo e quais parâmetros devem ser mudados para trazer possíveis melhorias e maior eficácia a todos os tipos de usuário.

Após análise de conhecimentos e referências bibliográficas, foi aplicado à metodologia pré-concebida do estudo de trabalhar o diagnóstico dos pontos mais críticos através do teste prático. O experimento contou com um pré-teste para analisar e/ou refutar

¹⁶ Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems

possíveis constrangimentos durante a realização dos testes. Após a análise do pré-teste e ajustes necessários o teste foi concebido com três pessoas idosas, utilizando três automóveis populares, totalizando nove conduções assistidas, para confirmar a metodologia empregada.

Na pesquisa, estão três usuários idosos habilitados na categoria B¹⁷ que avaliaram junto com a pesquisadora, questões de usabilidade sem instrução, ou seja, os usuários usaram um tipo específico de automóvel. As observações foram executadas enquanto os usuários conduziam, através de câmeras fotográficas e filmadoras, com o consentimento do usuário previamente assinado (Termo de Consentimento em Apêndice).

Após dirigir todos os três veículos, os usuários foram questionados através de uma entrevista semiestruturada, cujo roteiro foi elaborado de acordo com referências bibliográficas e práticas de direção (Modelo de Entrevista em Apêndice). As entrevistas foram gravadas de acordo com o consentimento claro e esclarecidas dos usuários.

6.2 Hipótese e Variáveis

A proposta para o projeto é entender a interação do usuário com o automóvel, como essa relação ocorre, já que o painel de instrumentos e o volante são tradutores de obtenção de informações do automóvel.

Hipótese:

Como de forma intuitiva se reduz erros no ato da condução através de uma abordagem metodológica humano-automóvel-ambiente, e se pode aperfeiçoar o ato de condução e melhorias no uso do produto.

Uma vez considerado que o uso intuitivo, o produto tende a “se comunicar” de forma mais objetiva, clara e inata. Comunicação essa que influencia positivamente na experiência (HSIAO-CHEN YOU e KUOHSIANG, 2007) que o usuário terá com esse produto, podendo inclusive, reduzir o número de erros ao longo do uso.

Variáveis:

As variáveis Independentes são:

- Sexo;
- Usuários acima de 60 anos¹⁸;

¹⁷ Categoria B é o tipo de habilitação para condutor de veículo motorizado, não abrangido pela categoria A, cujo peso bruto total não exceda três mil e quinhentos quilogramas e cuja lotação não exceda oito lugares, excluído o do motorista. Exemplo: veículo de passeio, Towner, caminhonetes até 3.500kg (Fiorino, F100, Pampa, Chevy, S10), camioneta (Parati, Blazer, Kombi). (FONTE: LEI nº 9.503, 1997).

¹⁸ Segundo o Art. 1º É instituído o Estatuto do Idoso, destinado a regular os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos. (FONTE: LEI nº 10.741, 2003).

- Tempo de experiência na condução;

As variáveis Dependentes são:

- Estratégia de usabilidade do usuário;
- Atingimento dos objetivos da tarefa proposta;
- Tempo gasto na realização da tarefa;
- O nível de carga mental;
- O nível de instrução;

As Variáveis Constantes são:

- Nível de esquematização da tarefa realizada;
- Estrutura e configuração dos três carros populares analisados;
- Conteúdo dos painéis de instrumentos e volantes.

6.3 Período do Estudo

A coleta de dados para a presente pesquisa foi realizada entre os meses de agosto de 2015 a julho de 2016.

6.4 Local do Estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de Belo Horizonte. A cidade hoje é a sexta cidade mais populosa do Brasil (IBGE, 2010).

6.5 Amostra

Belo Horizonte apresenta cerca de 12,57% da sua população acima de 60 anos, ou seja, 298.572 pessoas neste universo (IBGE, 2010). Na presente pesquisa, como teor qualitativo, pretende-se utilizar como amostragem três participantes desse universo.

6.6 Materiais

Três veículos foram utilizados nos testes, cada um em um dia diferente para que não embaralhe o discernimento dos usuários. Os modelos foram alugados e segurados para minimizar danos, e categorizados em modelo A, B e C. As informações foram captadas por três câmeras, uma como máquina filmadora, e quando a bateria acabou foi substituída por telefone para que nada deixasse de ser filmado. Todas as filmagens foram executadas por um pesquisador voluntário no banco traseiro do veículo, para que se captasse da melhor forma as atividades realizadas.

A máquina fotográfica foi empregada apenas para registrar alguns momentos e imagens dos veículos. Após a conclusão da condução dos três veículos, os participantes da pesquisa foram entrevistados. A entrevista seguiu de forma semiestruturada. Além disso, se utilizou o Termo de Consentimento (em apêndice), o roteiro e a entrevista semiestruturada (em anexo).

6.7 Procedimentos dos Testes

Pessoas com mais de 60 anos e que dirigem foram convidadas voluntariamente a participar desse experimento e não receberam nada em troca da sua participação. Os pesquisadores levaram cada dia um veículo diferente para a porta de casa de cada participante/usuário. Três veículos foram utilizados com três participantes, totalizando assim nove experimentos. As experiências foram aplicadas em diferentes lugares e diferentes contextos, conforme o condutor preferiu ir, a fim de avaliar o uso do veículo dirigido em qualquer ambiente e para que os usuários não ficassem viciados em rotas determinadas.

No primeiro contato se explicou o intuito dos testes e foi mostrado o Termo de Consentimento (em apêndice) no qual explicaria melhor os procedimentos, abordando as questões dos riscos e benefícios, e se orientou aos participantes que quaisquer dúvidas que eles venham a ter, existia os contatos dos pesquisadores no termo.

Os participantes assinando os termos foram encorajados a não se preocuparem com a experiência e seu desempenho, e lembrados que o avaliado é o carro e não eles próprios. Foi realizado um rápido questionário sobre o Perfil do Participante (em apêndice) que contém informações sobre classe social, econômica e informações sobre os veículos que eles já teriam domínio. Após, foram agendados os dias e horários dos experimentos.

Durante o experimento, os usuários foram convidados a conhecer o veículo em sua totalidade, podendo conhecer o porta-malas, os bancos traseiros e, quando entraram no habitáculo perceberam que todos os ajustes de banco, retrovisores estavam desalinhados. O intuito da pesquisa é que eles conheçam os ajustes e não iniciem a partida no motor sem averiguar tudo no painel e volante.

Ao lado do motorista, no banco do passageiro se posicionou a pesquisadora, para tomar notas e conversar com o usuário a fim de evitar o pensamento de estar sendo testado. O equipamento de gravação e o pesquisador voluntário ficaram posicionados sempre no banco traseiro do carro, na diagonal do motorista, em ângulo onde visualize melhor o usuário interagindo com o volante e o painel.

Cada experimento teve em torno de uma hora de duração, tempo suficiente para que o usuário analise bem cada veículo. Os usuários foram deixados o mais livres possível para que usassem o veículo da forma mais natural possível. As intervenções poderiam ser feitas pelo usuário para solicitar ajuda de como acionar qualquer dispositivo no veículo durante o trajeto.

Ao final dos experimentos cada usuário foi entrevistado. A entrevista seguiu em forma semiestruturada, na qual foram efetuadas perguntas e os usuários poderiam responder livremente, sem pressa e podiam divagar sobre suas experiências e lembranças sobre outros veículos já utilizados. Eles explicaram sobre as características de cada automóvel, dando ênfase na dirigibilidade e conforto de cada veículo. Algumas intervenções podiam ser feitas quando o usuário pedia ajuda ou perguntava sobre algum dispositivo. Os manuais estavam disponíveis mediante apenas a pedidos.

6.8 Implicações Éticas

O projeto atende as diretrizes da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos. Os participantes receberam todas as informações pertinentes à pesquisa e concordaram com a mesma assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (no apêndice).

6.9 Riscos e benefícios

Os riscos contidos no presente estudo são inerentes aos projetos dessa natureza. Uma vez realizados com a observância das normas preconizadas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisas em Seres Humanos, obedecendo às normas de bio segurança e guardando o sigilo ético, pode-se afirmar que os riscos foram mínimos, não representando, portanto, danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano envolvido. Ainda assim, qualquer dano imprevisto que poderia acontecer foi de inteira responsabilidade do pesquisador e da instituição a qual está vinculado.

Os benefícios esperados com o desenvolvimento do presente estudo constituem uma importante contribuição ao conhecimento na área de saúde, segurança e usabilidade. E a partir da confirmação dos resultados esperados, puderam ser adotadas medidas e estratégias de intervenção visando minimizar os riscos ou constrangimentos observados na pesquisa, que puderam ser elencados a partir de um estudo de usabilidade detalhado que é um dos objetivos propostos pela pesquisa.

7. Descrição dos painéis e volantes de carros analisados

A seguir é proposta uma breve avaliação da própria experiência da autora e do que foi encontrado no mercado a respeito dos carros escolhidos para essa pesquisa, informações sobre os veículos dando enfoque ao painel/quadro de instrumentos e volantes a serem observados e realizados futuros testes que serão citados ao longo do percurso da dissertação. A escolha dos modelos foi realizada por meio de pesquisas dos carros populares mais vendidos ao longo dos últimos cinco anos no Brasil a partir dos dados da FENABRAVE (Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores)¹⁹.

Todos os carros possuem mais de dez anos no mercado brasileiro, com modificações ao longo dos anos (por exemplo, mudança de chassi, motor e habitáculo), mas permanecendo o nome por uma década. Apesar das mudanças, os veículos continuaram conectados esteticamente e ergonomicamente com outros modelos das marcas, como por exemplo, o painel de instrumentos é igual ou semelhante com outras categorias de carro da mesma empresa. Abaixo seguem as descrições e por razões éticas as marcas/empresas não foram identificadas, denominou-se cada veículo com uma letra do alfabeto, ficando assim o modelo A, B e C.

7.1 Análise do Carro “A”

O carro tem motor 1.0 com três cilindros, aliando potência e economia e seguindo a tendência de motores menores. Possui pouca vibração e chega até 80cv de potência e 10,7kgfm de torque, o que faz com que o modelo tenha mais força para acelerar e retomar. Um dos mais amplos internamente, o passageiro na parte de atrás fica confortável, pois há espaço para pessoas de até 1.80m. Já o porta-malas é considerado pequeno, com apenas 216 litros.

O modelo possui um dos acabamentos mais impecáveis em relação aos outros, seu interior tem como foco mais de vinte opções de porta-objetos que são passíveis de armazenar garrafas, sapatos, relógios, smartphones e revistas. Os retrovisores são manuais, fazendo com que o motorista se estenda para acioná-los. Os assentos são compostos por espuma bem rígida e no caso do condutor possui regulagem de altura.

O câmbio do veículo possui curso longo, trazendo introversão ao motorista. O volante tem uma pegada e aderência da mão mais rente e conta com regulagem de altura. A direção é elétrica do tipo progressiva facilitando manobras e transmitindo segurança em altas velocidades. O carro tem uma boa suspensão transmitindo conforto de rodagem e firmeza sem

¹⁹ Fenabreve é a entidade representativa do setor de Distribuição de Veículos no Brasil. A entidade reúne 51 Associações de Marcas de automóveis, veículos comerciais leves, caminhões, ônibus, implementos rodoviários, máquinas agrícolas e motocicletas. Disponível em: < <http://www3.fenabreve.org.br:8082/plus/>>

sacrificar o comportamento. Os freios são adequados ao porte do carro, contando com auxílio do sistema (ABS²⁰). Como itens de segurança o veículo conta com airbag duplo e suporte de ancoragem de cadeiras infantis (ISOFIX²¹).

A chave tem diferença dos outros modelos estudados, ela é estilo canivete e os botões tem a opção de alarme, e de abrir porta malas de forma remota. No console central temos os comandos do ar condicionado que são dispostos abaixo da altura de visualização do motorista e são controles simples, de giro. Já na altura da visão, conta com rádio de fábrica que tem um bom pacote de interatividade, permitindo o pareamento de aparelhos celulares por via *bluetooth*²² ou por cabo USB, que não necessita de suportes para posicionar o aparelho no painel vez que já existe um nicho específico para isso. A qualidade sonora e dos comandos do rádio é comparável a outros veículos de classe superior.

O quadro de instrumentos apresenta o fundo preto, na leitura dos mostradores a cor branca e, as agulhas indicadoras na cor azul. É dividido em três mostradores de forma circular: Conta-giros, velocímetro e indicador de nível de combustível. Nota-se a falta de indicador de temperatura do motor. Possui um pequeno visor digital fundo preto e de tipografia azul, com o hodômetro parcial e final conforme mostra as imagens abaixo. O visor também mostra informações sobre “porta aberta”, “acionar a embreagem”, “líquido de arrefecimento está com nível baixo”, porém não há sinalização sonora, os alertas ficam restritos ao visor, que é pequeno e pouco provável que o motorista observe.

²⁰ Sistema de frenagem antitravamento (ABS: Antilock Braking System), que evita o travamento da roda e o descontrole do carro, quando o pedal do freio precisa ser fortemente pressionado em pistas escorregadias ou em casos de emergência, parando o veículo de forma imediata e reduzindo significativamente as chances de derrapagem (FONTE: MICHAELLIS, 2009).

²¹ A palavra ISOFIX pode ser traduzida como Padronização Internacional de Organização de Fixação, cujo objetivo é padronizar e simplificar o encaixe dos dispositivos de retenção (bebê conforto, cadeirinha de criança e booster), garantindo a eficiência do produto de acordo com a ISO 13216. Exige pontos de ancoragem específicos, tanto no veículo quanto na cadeirinha. Segundo estudo do Inmetro prende melhor o produto e, com isso, aumenta a segurança das crianças. (FONTE: Observatório Nacional de Segurança Viária, 2014).

²² Tecnologia sem fio usada em distâncias curtas, de até 10 m, cuja função é eliminar fios e cabos na conexão de aparelhos com a internet e dos aparelhos entre si (FONTE: MICHAELIS, 2009).

Figura 24 - Imagens Painel de Instrumentos e Volante do Modelo A.



(FONTE: Da Autora.)

Para ligar o farol, o acionamento é diferenciado dos demais modelos, ele é acionado no lado esquerdo inferior do motorista e não na alavanca esquerda. No qual possui três estágios para girar o comando, o desligado, de luz de posição e do painel de instrumentos e, o último, dos faróis. Na alavanca esquerda ficaram apenas a sinalização de setas e os faróis altos

que para acionar é preciso que o motorista puxe a alavanca na sua direção. A alavanca direita possui os controles de limpeza do para brisa, ao acionar para baixo, o para brisas dianteiro se liga uma vez, e para cima há três velocidades. Há a opção de limpeza intermitente, acionando o controle giratório dentro da alavanca, com três níveis também. E para lavar o para brisa, o comando é na extremidade da alavanca, apertando um botão. Para lavar os vidros traseiros é necessário puxar a alavanca direita em direção ao condutor duas vezes, e apenas uma para limpar.

Na Tabela 5 é possível verificar a localização de cada comando analisado e o como seria os movimentos adequados para executar as funções no carro A. Os dados foram tirados dos manuais de instrução do veículo.

Tabela 1 – Avaliação, movimentos e localização dos comandos apresentados no Modelo A

Nº	Ação	Controles/Comandos
1	Travar/Destravar as portas no habitáculo	Botão de pressão horizontal no console central superior
2	Acionar o “pisca alerta” (luzes de advertência)	Botão de pressão horizontal no console central superior
3	Acionar o ar condicionado	Botão de pressão horizontal no console central inferior
4	Controlar a intensidade de saída de ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
5	Controlar a temperatura do ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
6	Controlar o direcionamento do ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
7	Ligar e controlar o volume do aparelho de som	Botão de pressão horizontal para ligar e rotativo para controle do volume no console central
8	Ajustar a direção do retrovisor manualmente	Alavanca de comutação
9	Acionar o farol	Botão rotativo no canto inferior esquerdo do painel
10	Acionar o farol alto	Alavanca esquerda puxada
11	Sinalizar uma curva para a direita ou esquerda	Alavanca do lado esquerdo para cima ou para baixo
12	Limpar vidros	Alavanca do lado direito para cima/botão rotativo na alavanca direita e puxar alavanca
13	Lavar vidros	Botão de pressão na extremidade da alavanca e puxar a alavanca duas vezes
14	Abrir o porta malas	Botão de pressão horizontal no lado esquerdo inferior do painel
15	Redefinir o hodômetro parcial	Botão de pressão horizontal no quadro de instrumentos

(FONTE: Da autora)

7.2 Análise do Carro “B”

O segundo modelo estudado tem motor 1.0 com quatro cilindros, produzindo até 75 cavalos e 9,9kgfm de torque e conseqüentemente menos força para acelerar e retomar. É menos eficiente que os outros modelos, mas é suficiente para o uso urbano. Internamente o espaço para os passageiros do banco traseiro é reduzido, ficando apertado para usuários percentil cinco. Já o porta-malas é maior com 280 litros.

O carro tem um acabamento mais simples com pequenas texturas que identificam o modelo. Possui menos porta objetos nas portas e no console central, e ainda seu tamanho é reduzido se comparado com o modelo A. Os retrovisores são manuais, fazendo com que o motorista se flexione para acioná-los. Os assentos possuem revestimentos mais macios, os bancos têm uma posição alta em relação aos outros modelos do teste, facilitando a acomodação de condutores de baixa estatura, mas não existe ajuste da altura.

A alavanca de câmbio possui um curso longo com engates mais fáceis que o modelo A. E o volante é composto por uma espuma rígida, e não possui qualquer tipo de regulagem, fator que pode prejudicar a leitura do painel de instrumentos. A direção é hidráulica progressiva com um ajuste mais pesado se comparado à direção elétrica do modelo A. O veículo tem uma suspensão macia, boa para enfrentar as irregularidades de ruas esburacadas com conforto, porém peca em estabilidade. Os freios são bons e contam com assistência (ABS). Como itens de segurança se tem *air bags* duplo, porém não há ISOFIX e os cintos do banco traseiro são de uso complicado por não serem retráteis.

A identidade do modelo é vista em todo o painel, nos ícones de ar condicionado e nos revestimentos dos bancos. Os comandos do ar-condicionado são três, o acionamento é de forma giratória e para ligar e desligar o ar é necessário apertar o botão no comando do meio. O manuseio é de fácil acesso, pois o condutor não precisa desviar muito a visão para operá-lo. Ao contrário do modelo o A, o carro B não veio equipado com sistema sonoro de fábrica, o sistema possui letreiros e comandos de tamanho reduzido, de difícil operação e baixa qualidade, e se limita a conexão USB²³ e rádio FM.

²³ USB é a sigla em inglês de Universal Serial Bus (“Porta Universal”, em português), um tipo de tecnologia que permite a conexão de periféricos sem a necessidade de desligar o computador, além de transmitir e armazenar dados. (FONTE: USB in Siglas e Abreviaturas, 2003)

Figura 25 - Imagens do Painel de Instrumentos e Volante do Veículo B

MODELO B



(FONTE: Da autora)

Para usufruir das informações do visor é preciso acionar os comandos que estão no canto inferior esquerdo do motorista, que contam com botões de *menu* e indicadores para cima e para baixo, a fim de procurar algo. Há também o botões para desembaçar os vidros, localizados no mesmo conjunto em que se opera o *menu*.

Para acionar os faróis é preciso girar a alavanca esquerda, em que possui três níveis de farol (apenas luzes do painel, faróis baixos e faróis altos). E para acionar as setas é só puxar a alavanca para cima ou para baixo. No lado direito, a alavanca possui quatro níveis de limpadores do vidro dianteiro (desligado, intermitente, contínuo e mais lento, contínuo e rápido) que são acionados colocando a alavanca mais abaixo ou mais acima. Para esguichar água é preciso puxar a alavanca em direção ao motorista. Quanto ao vidro traseiro é preciso girar a alavanca direita uma vez, e para lava-lo é preciso empurrar em direção ao painel.

Tabela 2 – Avaliação, movimentos e localização dos comandos apresentados no Modelo B

Nº	Ação	Controles/Comandos
1	Travar/Destravar as portas no habitáculo	Apertar/Puxar uma das maçanetas internas da porta
2	Acionar o “pisca alerta” (luzes de advertência)	Botão de pressão vertical na coluna de direção superior
3	Acionar o ar condicionado	Botão de pressão horizontal no botão rotativo de intensidade
4	Controlar a intensidade de saída de ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
5	Controlar a temperatura do ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
6	Controlar o direcionamento do ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
7	Ligar o aparelho de som	Botão de pressão horizontal para ligar
8	Ajustar a direção do retrovisor manualmente	Alavanca de comutação
9	Acionar o farol	Alavanca esquerda no botão rotativo
10	Acionar o farol alto	Alavanca esquerda empurrada para frente
11	Sinalizar uma curva para a direita ou esquerda	Alavanca do lado esquerdo
12	Limpar e/ou lavar os vidros	Alavanca do lado direito
13	Abrir o porta malas	Não há
14	Redefinir o hodômetro parcial	Botão de pressão horizontal no quadro de instrumentos

(FONTE: Da autora)

7.3 Análise do Carro C

O motor também é 1.0 e assim como o modelo B tem concepção mais antiga, de quatro cilindros e menos eficiente. Possui a potência de até 76 cavalos e 10,6kgfm aliados a uma ótima caixa de câmbio com engates curtos e precisos que ajudam a aproveitar a força do veículo, fato que contribui para a agilidade do modelo no circuito urbano. O espaço interno é razoável e seu porta malas o melhor em comparação com os três modelos, 294 litros.

O veículo tem um acabamento mais simples, sóbrio e conservador. O automóvel não tem muitos porta-objetos e os existentes são bem compactos. Os retrovisores, como os demais, são manuais. O assento do carro é rígido e sua posição é baixa, sem possuir ajuste de altura, e a impressão que se têm é que o painel do carro é muito alto.

O volante também não apresenta ajustes de altura, e a direção tem assistência hidráulica. O ajuste de suspensão é mais firme que os demais modelos, mas não chega a incomodar em pisos irregulares e confere ao veículo um comportamento dinâmico melhor. Como itens de segurança o veículo oferece *air bag* duplo e freios com ABS.

Os comandos de ar condicionado são giratórios assim como seus concorrentes, porém conforme o modelo A, fica um pouco abaixo do campo de visão. Já na altura da visão fica o sistema sonoro que assim como o modelo B, não veio de fábrica e possui botões reduzidos e letras pouco legíveis. Mas há um botão em destaque, o de ligar, na cor azul.

O quadro de instrumentos do veículo respeita a identidade da marca com marcadores analógicos de fundo preto e graduação numérica branca. A iluminação é branca e a agulha dos mostradores é vermelha, conta também com um pequeno visor na cor vermelha que indica o hodômetro, relógio e um sistema que indica a marcha ideal para cada situação visando economia. Os mostradores em destaque são o velocímetro e conta-giros, com o visor entre eles. Já o medidor de combustível e temperatura analógicos, tem o tamanho reduzido na parte superior, com a visualização mais comprometida.

Na alavanca esquerda há sinalização da seta e os faróis, os quais são acionados em três níveis (desligado, luz de posição e farol baixo) girando a alavanca. O farol alto permanece aceso apenas enquanto a alavanca é puxada, para deixá-lo permanentemente aceso é necessário empurrar em direção ao painel. Já os limpadores, são ligados na alavanca direita com cinco níveis (desligado, temporizador, limpeza lenta, limpeza rápida e movimento único), para acionar a lavagem do para brisa é necessário puxar. Já para limpar o vidro traseiro, é preciso empurrar em direção ao painel uma vez, e duas para lavar.

Figura 26 - Imagens do Quadro de instrumentos e Volante do Veículo C.

MODELO C



(FONTE: Da autora)

Tabela 3 – Avaliação, movimentos e localização dos comandos apresentados no Modelo C

Nº	Ação	Controle/Comandos
1	Travar/Destravar as portas no habitáculo	Botão de pressão vertical na porta do motorista
2	Acionar o “pisca alerta” (luzes de advertência)	Botão de pressão horizontal no console central superior
3	Acionar o ar condicionado	Botão de pressão horizontal no console central inferior
4	Controlar a intensidade de saída de ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
5	Controlar a temperatura do ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
6	Controlar o direcionamento do ar condicionado	Botão rotativo no console central inferior
7	Ligar o aparelho de som	Botão de pressão horizontal para ligar
8	Ajustar a direção do retrovisor manualmente	Alavanca de comutação
9	Acionar o farol	Alavanca esquerda com a empunhadura rotacionada
10	Acionar o farol alto	Alavanca esquerda empurrada para frente
11	Sinalizar uma curva para a direita ou esquerda	Alavanca do lado esquerdo
12	Limpar e/ou lavar os vidros	Alavanca do lado direito
13	Abrir o porta malas	Não há
14	Redefinir o hodômetro parcial	Botão de pressão horizontal no quadro de instrumentos

(FONTE: Da autora).

8. Resultado dos Testes

As informações aqui apresentadas foram obtidas a partir dos testes descritos no item 5.6, foram transcritos todas as tarefas, observações e apontamentos dos usuários, que estão em anexo nesse documento. Também estão às respostas as entrevistas semiestruturadas após os testes. E todos foram realizados de forma qualitativa, ou seja, sem medições exatas, apenas para caracterizar a situação do motorista conduzindo um carro nunca antes usado, embora tivesse anos de experiência e habilidades para a condução.

Antes da execução dos testes se fez necessário conhecer um pouco sobre os pesquisados através do Perfil do Participante (modelo em apêndice), no qual se obteve como resultado que a maioria é de aposentados do sexo masculino em média com 70 anos de idade, todos casados e a maioria com um dependente (Tabela 6). A maioria possui nível superior completo, e uma média de 46 anos de habilitação na categoria B. Dirigem em média 1h30min por dia, enquanto passam uma média de 1 a 3 horas em veículos, não necessariamente como motorista. A renda familiar mensal na maioria é de R\$ 6.305,00 a 7.880,00 reais, todos possuem carro próprio e o utilizam mais como transporte diário. O público analisado já obteve carros na categoria hatch compacto e médio. E quando entram no carro o que é comum a todos, são as qualidades percebidas no painel e no quesito conforto é o ar condicionado.

É interessante observar que após o recolhimento dessas informações, os pesquisados realizaram os testes e nos comentários estavam presentes as características mencionadas no perfil, como qualidades e o conforto nas análises sobre cada carro. Cada um procurou conhecer e comparar com base nas suas experiências anteriores, dando ênfase em características semelhantes. Porém, ao observar os modelos A, B e C, houveram alterações em dispositivos como localização, forma de acionamento e visualização em cada veículo. Abaixo segue os relatos dos testes separados por modelos e, suas respostas quanto à entrevista. Cada usuário, assim como a tabela 8, foi intitulado com numerais: usuário 1, 2 e 3 respectivamente.

Tabela 4 - Tabela de Resultados do Perfil do Participante.

	USUÁRIO 1	USUÁRIO 2	USUÁRIO 3
SEXO	MASCULINO	MASCULINO	FEMININO
IDADE	82	66	62
ESTADO CIVIL	CASADO	CASADO	CASADO
DEPENDENTES (FILHO)	0	1	1
RENDA FAMILIAR MENSAL	DE 2.365,00 A 3.940,00	DE 6.305,00 A 7.880,00	DE 6.305,00 A 7.880,00
Ocupação Profissional	APOSENTADO (REPR. DE VENDAS)	APOSENTADO (ENG. ELÉTRICO)	FUNCIONÁRIA PUB. DO ESTADO
GRAU DE ESCOLARIDADE	2º GRAU INCOMPLETO	SUPERIOR COMPLETO	PÓS GRADUAÇÃO
TEMPO DE HABILITAÇÃO	58	47	33
HORAS POR DIA NA DIREÇÃO	1	1	2
RESTRIÇÃO NA VISÃO	DIPLOPIA	MIOPIA E HIPERMETROPIA	HIPERMETROPIA
RESTRIÇÃO MOTORA	NENHUMA	NENHUMA	NENHUMA
MODELO DE CARRO PRÓPRIO	SANDERO 2014 (MANUAL)	CIVIC 2013 (MANUAL)	UP 2014 (MANUAL)
HORAS POR DIA DENTRO DO CARRO	MENOS DE 1 HORA	1 A 3 HORAS	1 A 3 HORAS
CATEGORIAS DE CARRO QUE JÁ OBTEVE	HATCH COMPACTO E MÉDIO	HATCH COMPACTO, MÉDIO, SEDÃ COMPACTO E MÉDIO, PERUA (STATIN VANGON)	HATCH COMPACTO E MÉDIO
MARCAS DE CARRO QUE JÁ OBTEVE	RENAULT, FIAT, VOLKSWAGEN, CITROEN	VOLKSWAGEN, FORD, CHEVROLET, HONDA	VOLKSWAGEN E FIAT
QUALIDADES OBSERVADAS QUANDO ENTRA NO VEÍCULO	PAINEL E MOSTRADOR, ERGONOMIA, FACILIDADE DE ACESSO AOS INSTRUMENTOS	PAINEL E CONDIÇÕES DOS PNEUS	DIREÇÃO HIDRÁULICA, PAINEL, BANCO SE ATENDE AS PERNAS PARA COLOCAR ALMOFADA, MARCHA E RETROVISOR
CONFORTO QUE DEVE SE TER NO VEÍCULO	AR CONDICIONADO E DESEMBAÇADOR	AR CONDICIONADO	BANCO, DIREÇÃO E AR CONDICIONADO

(FONTE: Da autora).

a) Modelo A

O carro foi apresentado a cada participante e alguns procuraram conhecer o porta-malas, painel, retrovisores etc. A participante 3 observou logo que os retrovisores são manuais e falou que são mais trabalhosos para arrumar. Ao sentarem, perceberam que o banco estava desalinhado e procuram acionar as alavancas de nível do encosto e de assento, o usuário 2 demorou cerca de 20s para aproximar o banco ao volante, talvez pela forma de acionamento,

que não lhe era familiar e sim uma alavanca pequena no lado direito. O usuário 1 revelou que o banco é duro, que para dirigir na cidade rapidamente é tranquilo, mas em uma viagem longa não. Também foram informados que o carro possui nível de altura, e mesmo acionando o máximo de altura a usuária 3 pediu sua almofada para que pudesse ficar na altura desejável e falou “eu preciso de almofadinha para dirigir, em quase todos os carros precisa. Eu estou muito afundada aqui” pois mede 1,48m de altura e não detinha visibilidade.

Os retrovisores foram ajustados em quase todos os casos, onde foi preciso estender o tronco e o braço direito para mudar a posição do retrovisor direito lateral. Apenas um não fez os ajustes nos retrovisores e nem colocou o cinto, e foi alertado que precisava colocar o cinto de segurança.

A chave foi colocada no console central e um dos usuários não entendeu como se devia ligar a chave, pois ela era estilo canivete, e após ser mencionado pela pesquisadora, ele retirou a chave com o botão de pressão e a colocou na ignição.

Nenhum dos observados conseguiu realizar a ação de ligar o veículo, pois não detinham conhecimento que seria necessário acionar o pedal da embreagem para ligar o veículo. Com base nas suas experiências, tentaram ligar novamente o carro algumas vezes, enquanto no painel de instrumentos exibia no seu visor em letreiro azul, uma frase escrita “acionar o pedal da embreagem”, mas nenhum visualizou a mensagem por não conhecer o processo. Foi necessário que em todos os casos, a pesquisadora instruisse sobre o uso do pedal e assim, efetuar o início do teste. O tempo para a realização da tarefa foi de 16 a 35s.

Na saída com o carro e algumas vezes durante o trajeto, um dos pesquisados promoveu arrasto de pneus e afirmou que ainda estava se acostumando com o pedal da embreagem. A outra pesquisada afirmou que estava se acostumando com o freio, logo após dar freios mais bruscos. Dois (usuários 2 e 3) trocaram as marchas por outras de maior potência, arrumaram e afirmaram que a marcha é firme e/ou dura, o usuário 1 também afirmou que a caixa de marcha era justa e complementa “Isso é ruim, porque a marca faz caixas de marcha assim e a pessoa deixa de comprar exatamente por não se adequar”.

Durante o percurso, apenas um teve o descuido com o uso indicativo da seta, que permaneceu 23s ligada. O mesmo usuário apresentou dificuldade também ao encontrar o farol, procurando primeiro na alavanca esquerda e mesmo sendo explicado onde seria a localização, foi necessário estacionar o carro. Quando ele encostou o veículo, acionou a abertura da mala equivocadamente e depois da pesquisadora explicar e o direcionar, ele encontrou o farol demorando cerca de 2min10s. O usuário explicou que não conhecia e nunca

iria acertar esse tipo de acionamento, sua localização e rotação de botão. É necessário citar que os demais pesquisados não apresentaram desconhecimento, acionaram o farol com tranquilidade.

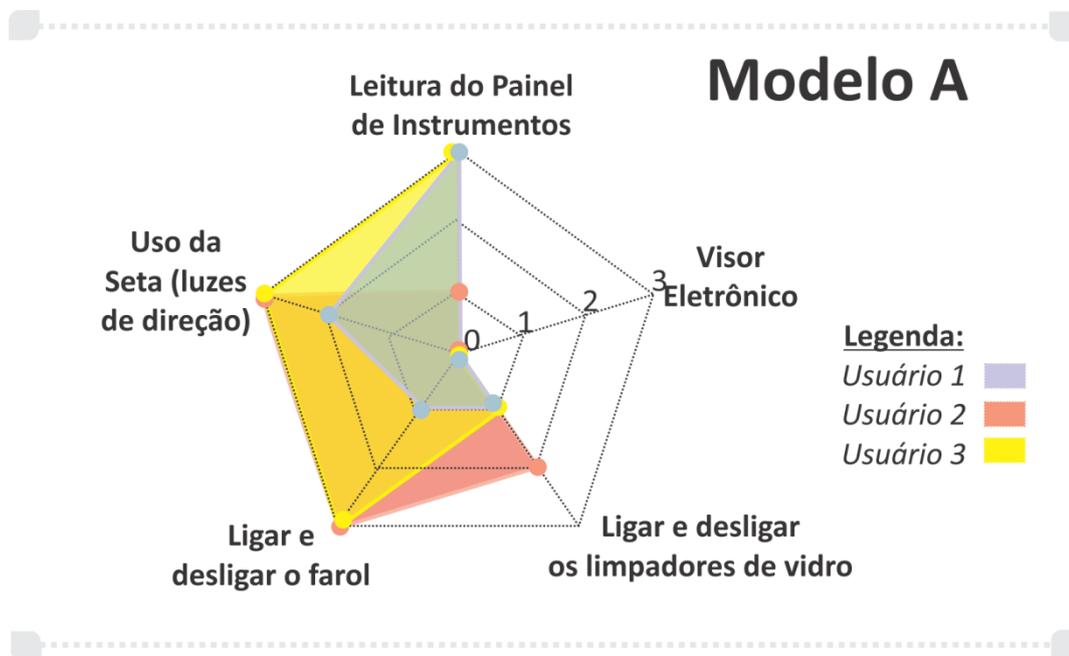
Foi solicitado a todos que ligassem ar condicionado e a usuária 3 confundiu os comandos do rádio com os de climatização, ela então precisou estacionar o veículo para observar os controles e após 2min não conseguiu aumentar a velocidade do ar, a pesquisadora demonstrou e só assim foi feita a ação. Depois dela se familiarizar com os controles, liga o rádio em 16s. Já o usuário 1 e 2 direcionam o olhar para o rádio algumas vezes, tentam ligá-lo e conseguem efetuar a ação depois de 20s a 24s respectivamente. Um dos usuários observou ainda os controles de som e afirmou “é tem uns que não sei” e é informado que os que ele não conhecia são direcionados a ligações, discar números e atender chamadas.

Quando perguntados sobre o painel tanto nos testes quanto nas entrevistas, dois dos usuários citaram o modelo A como o que chama mais a atenção, apreciaram sua disposição lógica, facilidade para a visão, nitidez, clareza e o fato de conter conta giros (rpm). Mas um deles demorou cerca de 12s para dizer a quilometragem (hodômetro), que se localiza no mesmo visor eletrônico onde emitiu as mensagens de “acionar o pedal da embreagem”, ficando evidente que a leitura é mais complexa do que deveria.

No final de cada teste, foi solicitado que os usuários ligassem os limpadores de para brisas traseiros e dianteiros e, todos se inclinaram para visualizar os comandos na alavanca direita e procuraram acionar para cima ou rodar o botão de intermitência que existe na alavanca. Em um dos casos, foi necessário usar a luz da câmera para auxiliar a visualização. O tempo para ligar e desligar os dois para brisas foi entre 40s a 1min20s. Todos pareciam confusos com os comandos e ícones, tentando pressionar várias vezes o mesmo controle.

Abaixo seguem os resultados de forma resumida desse veículo, de acordo com três níveis no uso. O nível 3, mais próximo dos tópicos, são os que os usuários estão mais familiarizados e realizaram os usos sem se delongar, no nível 2 se obteve pouca ou alguma restrição/equívoco. O nível 1 foi quando já se teve maiores falhas e problemas no uso e, o nível 0 quando o usuário não detectou a informação passada pelos comandos ou visores eletrônicos.

Figura 27 - Gráfico de resultados do Modelo A.



(FONTE: Da autora)

b) Modelo B

No segundo dia de teste, alguns pesquisados já iniciaram o teste procurando os comandos que teriam se equivocado no modelo A, e até mesmo com a curiosidade mais aguçada para entender as funções do carro. O usuário 1 procurou os botões para abaixar o vidro e percebeu que eles não estão dispostos na porta, e sim no painel central do veículo. No banco realizou ajustes de encosto antes e depois de estar dirigindo. O restante realizou os ajustes de forma natural. Já no retrovisor direito, a usuária 3 se desequilibrou ao se estender para ajustá-lo e acabou batendo sem querer na pesquisadora.

O primeiro participante citou que o banco do motorista foi bem mais confortável e a marcha mais leve, macia e de encaixe fácil. Mas se confundiu na hora de passar a marcha ré sendo instruído pela pesquisadora, mas mesmo depois, ele estancou o carro por não encaixar a marcha corretamente. O segundo usuário utilizou a ré e falou que a o pedal da embreagem estava em um nível mais elevado. A usuária 3 citou que a direção foi mais dura e não parecia hidráulica, e lembrou de carros da mesma marca que já obteve, se identificando com o modelo. Contou ainda que preferia a marcha desse modelo que a anterior (modelo A), por

conta dela já estar adaptada e acostumada. Mas na entrevista citou que se equivocou com a marcha, que para acionar a ré tinha que levantar a haste.

Todos obtiveram êxito com o farol, sendo que dois deram a partida com ele já ligado. Porém no uso da seta, um dos participantes ficou com mais de 1min acionado sem perceber, a pesquisadora comunicou que a seta ainda estava ligada, o motorista desligou e perguntou se esse modelo à seta não voltaria automaticamente, o que pra ele seria incomum.

Com curiosidade, o motorista 1 procurou o rádio e seus controles por cerca de 1min, se inclinando para visualizar as letras e fala que demorou a achar porque os comandos estavam abreviados (como exemplo, ao invés de *power* estava *pwr*). O segundo motorista tentou ligar o rádio no mesmo botão, porém não houve som mesmo girando o botão de volume, levando 50s para tentar acionar.

O usuário 2 observou atentamente os comandos do ar condicionado e após 30s consegue ligá-lo, porém continuou procurando o nível de velocidade, não encontrando e desistindo. Já a usuária 3 tentou encontrar os comandos acionando os controles do vidro, no painel central. Após ser instruída, conseguiu ligar com um tempo de 45s.

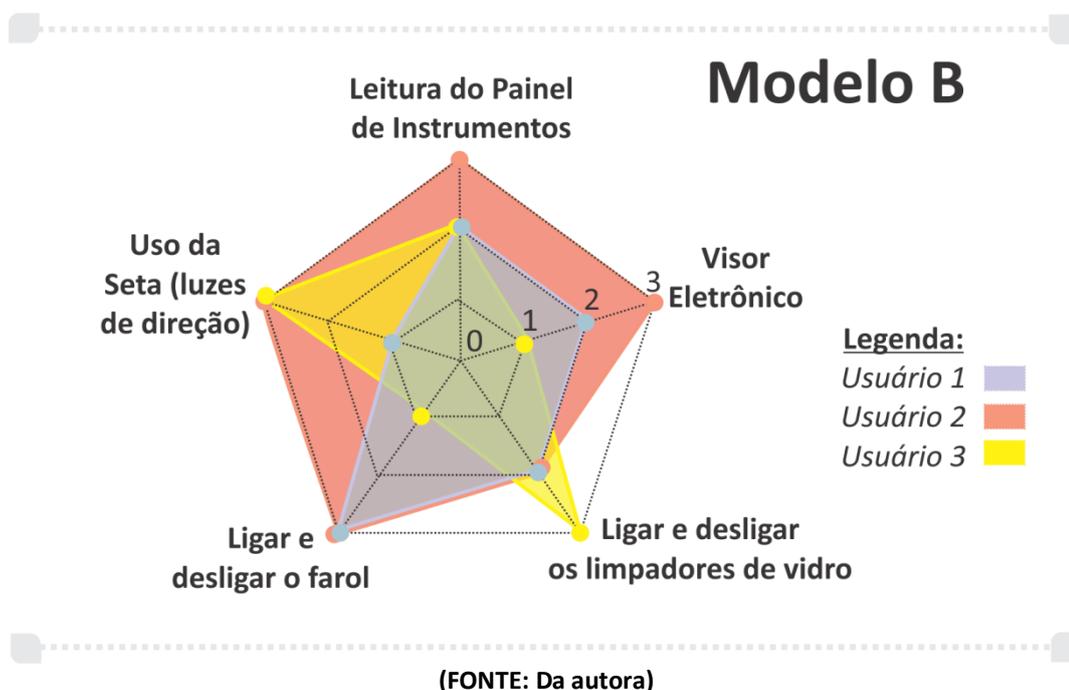
Na questão do painel de instrumentos, um observou durante o teste e mencionou na entrevista que não havia conta giros (rpm) no painel desse modelo, o condutor 2 observou por mais de 1min30s e citou todos os comandos, inclusive os digitais e cita que estava olhando o velocímetro por cima do painel, ou seja, o banco estava posicionado mais alto que deveria. Na entrevista ele ainda citou que esse modelo foi o que o chamou mais atenção, pois o velocímetro era único e o ponteiro do “eco” sumia quando o carro era parado.

A condutora 3 comentou a respeito do painel de instrumentos que “é... bem mais ou menos, dá pra entender. Mas não estou vendo o nível de gasolina não”, e que também não entende a função do “eco”. Ainda citou que estava acostumada com painéis analógicos e não digitais. É necessário observar que durante a entrevista os pesquisados 2 e 3 falaram que a informação mais legível de nível de gasolina foi esse modelo estudado, mas isso é contraditório em relação a 3ª usuária, pois nos testes ela não encontrou o indicador da gasolina.

O usuário 2 foi o único que observou e perguntou o que seriam os comandos tipo um *menu* no seu lado esquerdo na parte inferior do painel, que são comandos para o acionamento do visor eletrônico do painel de instrumentos. Durante a entrevista confirmou que desconhecia os comandos e que poderiam ser confundidos com os demais.

E quando solicitado no final do teste para ligar o para-brisa, todos demoraram cerca de 30 a 36s para ligar e desligar. A maioria se atrapalhava na ativação do traseiro e todos precisaram se inclinar para visualizar os ícones e executar os comandos. Abaixo há um gráfico que representa os resultados obtidos em relação aos testes desse modelo comparando os resultados de cada usuário.

Figura 28 - Gráfico de resultados do Modelo B



c) Modelo C

No último modelo estudado, os usuários adentraram o habitáculo do veículo e realizaram os ajustes necessários, como bancos, retrovisores e observaram o painel no contexto geral. A usuária mais baixa reclamou que o banco desse modelo foi o que a ficou mais afundada, sendo necessário a sua almofada, e demonstrou que sua visão foi comprometida por estar no alcance do volante. O modelo não possui altura suficiente para baixas estaturas e não há altura suficiente também no cinto de segurança, pressionando e machucando o pescoço da participante. Outro usuário ficou procurando o “encaixe” do banco, e só depois de flexionar o tronco e apalpar abaixo do banco encontrou a alavanca, localizada na extremidade da direita, e movimentou o banco para frente.

Novamente ocorreu o problema na hora de dar a partida no veículo, todos os usuários apresentaram problema ao ligar, rodando a chave algumas vezes. Apenas um percebeu e os outros perguntam o que houve, e foi explicado que era igual ao modelo A, sendo necessário

pressionar o pedal da embreagem. Entretanto, esse modelo não comunicou o acionamento do pedal nem por mensagens no painel, nem por sinais sonoros.

O usuário 1 citou que a marcha era curta e macia, e que o carro respondia bem a retomada. Mas quando precisou passar a marcha ré, titubeou algumas vezes colocando a primeira marcha, até ser explicado que era preciso pressionar a haste da marcha para baixo. A direção para ele foi leve, macia e bem tranquila. Já para a terceira usuária a direção foi alta, se referindo à altura do painel em relação ao banco.

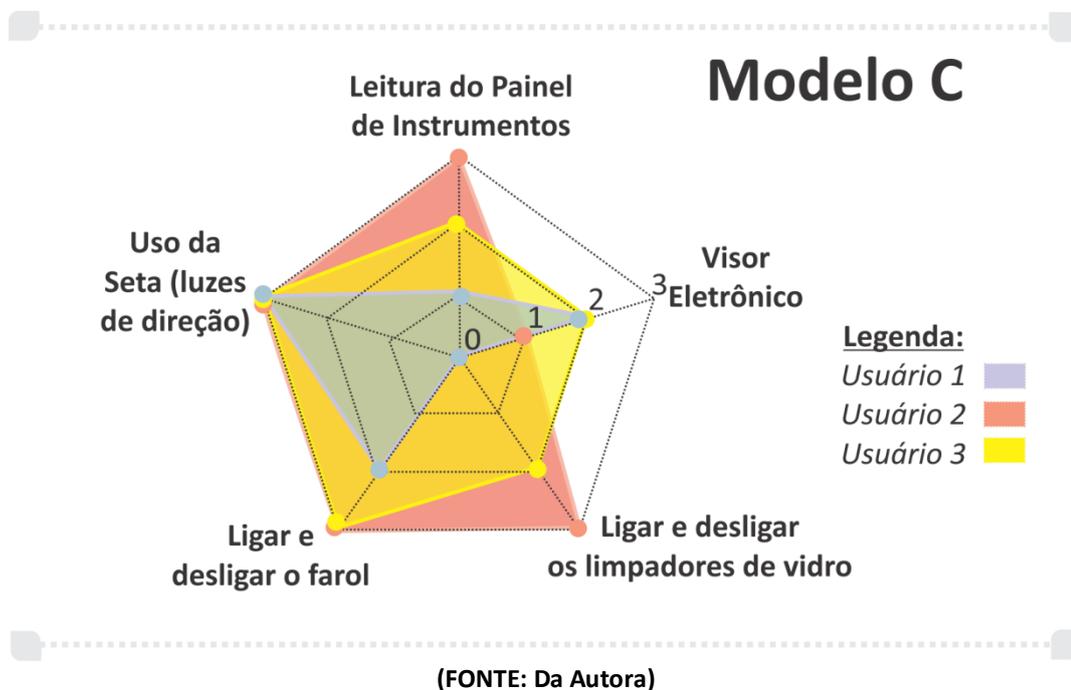
Todos utilizaram a seta naturalmente e o primeiro participante comentou que “a seta é uma unanimidade né, ela é sempre à esquerda” comparando veículos de modo geral e a localização, que é sempre na alavanca esquerda. Para acionar o farol, o condutor 2 visualizou algumas vezes a alavanca esquerda se inclinando para ver os ícones, ligando as luzes de posição.

Com 20s o primeiro usuário ligou o rádio pressionando um botão, ouviu apenas propagandas e o desligou novamente. Já o segundo ligou com apenas 10s e aumentou o volume. Para acionar o ar condicionado, o usuário 1 demorou cerca de 50s para entender os comandos e corrigir alguns erros, como por exemplo, ao tentar ligar o ar condicionado ele mexeu na temperatura deixando o ar mais quente. E não observou isso no momento, apenas quando sentiu calor e reclamou que “não gela”, que foi informado que precisava colocar a temperatura de climatização girando o comando para o frio. Já o segundo pesquisado ligou o ar e mudou a velocidade de temperatura em menos de 10s e no sinal parado, e quando solicitado para recircular o ar, observou todos os comandos atentamente durante 28s, mas não citou que encontrou o controle e nem o alterou.

Em 16s o participante 1 observou todo o painel de instrumentos, comentou sobre o conta giros, temperatura de arrefecimento do motor e nível de gasolina. E nas perguntas, ele citou que os letreiros de alguns mostradores estavam pequenos e difíceis de visualizar. O segundo pesquisado diz que são todos analógicos e bastantes conhecidos. E a última usuária comentou que para ela o melhor foi o modelo B no geral, mas que em relação ao quadro de instrumentos ela falou “ah, o velocímetro não, talvez esse aqui seja o que eu até entenda, mais que o outro. Esse aqui é mais antigo, eu entendo mais dos antigos que dos mais novos”. Já na entrevista, dois usuários mencionaram que a visibilidade do conta giros foi boa, entretanto a usuária 3 teve um comprometimento maior na visibilidade por conta do banco e informou que teve que movimentar a cabeça e tronco para visualizar informações do painel.

O participante 2, enquanto estava no congestionamento limpa e lava o para brisas dianteiro em 14s. Ao estacionar o carro foi pedido aos demais para acionarem os limpadores de para brisa. A última participante acionou naturalmente os limpadores. O usuário 1 desligou o veículo, se inclinou para frente e olhou para o lado esquerdo do painel e acionou a alavanca esquerda, ou seja, os faróis. E falou “ah o limpador é do lado de cá” olhando para a alavanca direita. E ao acionar os limpadores diz que “são como a grande maioria”, mas se atrapalhou por não saber a posição de velocidade da alavanca ficando por cerca de 1min50s tentando desligar tanto o traseiro como o dianteiro, afirmando que isso não deveria acontecer. Durante a entrevista ele admite que se equivocou na limpeza dos para brisas.

Figura 29 - Gráfico de Resultados do Modelo C.



É preciso comentar que no decorrer das entrevistas, quando perguntados de qual veículo estaria mais satisfeito e mais insatisfeito no geral, cada um respondeu um modelo diferente. O primeiro pesquisado respondeu que estava mais satisfeito com o modelo C, pois foi uma agradável surpresa, e mais insatisfeito com o modelo A, que ele confessou pensar que iria gostar mais e, por conta da direção e retrovisores, deixou a desejar. Já o segundo condutor informou que o modelo mais satisfatório foi o A, o mais “esperto”, confortável e leve. E o que ele menos gostou foi o B, por ser mais “barulhento e fraco”. Já a última usuária comentou que o mais satisfatório foi o B, por ter familiaridade e descobrir tudo rápido pelo fato de já ter tido carros da mesma marca. E o modelo C, foi o que a mais desagradou por conta do

constrangimento com o cinto de segurança passando pelo pescoço e da visibilidade por conta da falta de ajustes adequados para o banco.

9. Discussão

No estudo foram observados critérios da ISO 9241-110 como aptidão para a tarefa, a conformidade com o usuário e suas expectativas, e auto descrição das tarefas. Com embasamento nisso, os usuários foram observados de acordo com a quantidade de tempo e os equívocos cometidos para executar tarefas em diferentes veículos. A importância do tempo é um dos itens mais importantes na concepção de interação entre usuário e automóvel.

Segundo Bhise (2012) a maioria dos motoristas toma de 0.5-1.2s para ler em movimento o ponteiro do velocímetro em uma escala fixa. Já para ver os retrovisores laterais do carro, os motoristas fazem de 0.8-2.0 segundos. Em operações mais complexas como controlar dispositivos de rádio e clima os motoristas fazem de dois a quatro olhares, e cada olhar dura cerca de 1s.

Um veículo viajando a 100km/h (62mph) é equivalente a viajar 28m por segundo. Assim, quando um motorista olha uma vez, cerca de 1s, o veículo percorre 28m na estrada. Se o motorista chega a olhar mais de 2.5s de tempo para visualizar outra tarefa, o motorista terá dificuldades de manter o veículo dentro da pista. E se demora mais de 4.0s longe da estrada é quase garantido estar fora da pista de condução. Assim, é importante que os equipamentos internos dos veículos possam ser usados sem demorar mais de 1.5s, e que o número total de olhares para fora da estrada, seja o mais reduzido possível (BHISE, 2012, p. 51, tradução da autora).

Comparando as análises de Bhise com o estudo aqui realizado, pode-se observar que a variação de tempo é significativa e que a execução de tarefas deveria ter sido mais rápida nos testes. Casos como a limpeza e lavagem de para brisas que demoraram quase 2min servem de reflexão, pois na maioria dos casos, os motoristas estavam com o carro no congestionamento ou já estacionado, sem executar várias tarefas ao mesmo tempo e podendo observar atentamente os comandos, e assim, garantindo a sua segurança.

Outras análises sobre os experimentos são que os usuários devem demorar no máximo 1.2s para ler o velocímetro ou algum indicador em escala fixa (BHISE,2012). Todavia os usuários demoram de 12 a 38s para observar o painel de instrumentos e contar sua experiência. O tempo superior pode ter sido pela observação de todas as informações necessárias (de 5 a 8 itens em cada veículo como: velocímetro, conta giros, hodômetro parcial, hodômetro final, temperatura do motor, nível de gasolina e relógio) e durante a

pesquisa foi citado que os letreiros são reduzidos e as informações dos visores eletrônicos não pareceram legíveis a alguns usuários.

Essa falta de legibilidade pode ocorrer se o painel de instrumentos não estiver localizado a cerca de 800 a 900 mm a partir dos olhos do condutor (ISO 9241). E também durante a mudança de foco do olhar para objetos a várias distâncias. Essa mudança é chamada de acomodação e diminui a partir dos 45 anos de idade devido ao endurecimento do cristalino dos olhos. A distância que uma pessoa pode focar ou ver pequenos detalhes com clareza, é a cerca de 800 mm, o alcance de suas mãos (IIDA, 2005).

Ao analisar isso, no perfil do participante e nos testes, todos os usuários apresentaram algum distúrbio visual, o primeiro afirmou ter diplopia, o segundo miopia e hipermetropia, e a outra apenas hipermetropia. A hipermetropia que atingiu mais usuários é a dificuldade de enxergar objetos mais próximos. A miopia, de enxergar objetos mais distantes e diplopia provoca a visão de duas imagens para um único objeto. Os óculos feitos para hipermetropia permitem uma distância para leitura de 350-400 mm (BHISE, 2012). Portanto, é importante perceber que se um visor é localizado a uma distância maior que a capacidade de leitura, o idoso não será capaz de ver claramente o visor ou terá que inclinar sua cabeça para baixo para procurar um ângulo melhor a fim de ajustar o foco nos seus óculos.

O tempo que o condutor toma para realizar uma tarefa depende da complexidade como: número de itens para procurar e ler o visor, número sequencial de ações ou passos para realizar, número de decisões para fazer, número de movimentos nas mãos ou dedos para operar controles, e as capacidades do condutor para obter as informações necessárias.

No programa europeu EDDIT (OXLEY, 1995), foram avaliados os equipamentos dos sistemas inteligentes de transportes em motoristas idosos. Os participantes usaram simuladores que enfatizavam a importância do uso amigável em tecnologias. Um caso apenas criou distrações para os motoristas. Quando testado os visores em painéis de instrumentos, à medida que a complexidade de visores no painel aumentava, os motoristas idosos apresentavam desempenho inferior na condução do que os mais jovens. Já quando testados sinais ou mensagens audíveis foram considerados extremamente úteis para os motoristas idosos, pois reduziram o tempo gasto olhando o visor.

Outro ponto abordado que merece destaque são os usos das alavancas durante a direção. Além de delongarem o tempo do usuário idoso no seu acionamento, estão posicionadas de forma que o motorista não visualize corretamente os símbolos e comandos, pois estão atrás do volante, com pequenos ícones e sem luminosidade. Isso faz com que os

motoristas estendam o pescoço e se inclinem para frente a fim de procurar os comandos corretos. Na maioria dos usos de alavancas o acionamento ocorreu depois do carro estacionado, pois foi percebido que os usuários demoravam a realizar as tarefas e isso poderia prejudicar de alguma forma o andamento da pesquisa e a segurança dos mesmos.

Nos Estados Unidos, a análise do Sistema de Dados de Acidentes envolvendo ao menos um veículo de passeio (*Crashworthiness Data System*) levou em consideração aproximadamente 5.000 relatórios policiais no período 1995-1999. Uma variável merece atenção: distração do motorista/desatenção ao dirigir, que define quando o motorista é delongado na tarefa de reconhecer a informação necessária para completar uma tarefa ao volante, devido a algum evento, atividade, objeto ou pessoa dentro ou fora do veículo que o induz a desviar sua atenção. Os motoristas com idade mínima de 65 anos foram 3 a 4 vezes mais propensos a "olhar, mas não ver". (AAA Foundation for Traffic Safety, 2001).

O reconhecimento da informação necessária e o seu tempo de execução é de extrema importância quando se dirige um veículo. O motorista precisa avaliar essas informações que são passadas, compreender a situação, selecionar o que fazer e aí sim executar as respostas necessárias. Mas para executar cada um dos passos o condutor precisa de tempo de ação/reação de forma eficaz e efetiva.

Na maioria dos testes foi percebido que quando solicitado para realizar atividades como: acionar o farol, olhar o painel de instrumentos e ligar os limpadores de para brisas; os pesquisados avaliavam as informações, compreendiam e iam de encontro ao comando, mas por algum motivo não conseguiam realizar a tarefa com a efetividade necessária. Na ISO 9241-110 é mencionado que eficácia é a “exatidão e integridade das tarefas dos usuários durante a utilização de um sistema”. No qual em alguns casos não há a exatidão, embora a maioria dos comandos esteja localizada no mesmo lugar, os usuários os selecionavam corretamente, mas se delongavam na efetivação.

Além disso, houveram controles e comandos em posições diferentes, como os faróis, velocímetros, conta giros entre outros. Alguns demoraram a encontrar por não estarem em conformidade com as suas expectativas. Backler *et al* (2005) cita que o desempenho é afetado pelo nível de familiaridade com tecnologias semelhantes e a aparência (forma, tamanho, cor e rotulagem) pode ser a variável que mais afeta o uso e tempo de tarefa.

Isso explica alguns comentários dos pesquisados, que falam que se adaptaram melhor ao modelo que lhe era mais familiar por já ter carros da mesma marca, se adequaram de forma mais rápida, embora reconhecessem que alguns pontos do veículo eram inferiores. Outro

comentário considerável foi sobre o painel de instrumentos que o usuário entendia dos mais antigos, ou seja, dos que teve mais convívio. E os que na sua maioria não houve falhas, como o uso da seta, foi mencionado como uma unanimidade de estar sempre na alavanca esquerda e com o mesmo acionamento.

No estudo foi referido que as pessoas conforme envelhecem tendem a ter um processamento cognitivo e tempo de resposta inferior aos mais jovens. Possuem redução na aprendizagem, memória e são resistentes a mudanças. E conseqüentemente são menos adaptáveis a novos mecanismos de interação, mas durante a pesquisa a autora percebeu que houve um interesse geral na busca de novos aprendizados e curiosidades a fim de compreender novos usos e funções. Sem desconsiderar as referências, mas é necessário não rotular e concluir que cada pessoa possui um processamento mental diferente e que as alterações podem variar de pessoa para pessoa.

10. Conclusão

Em uma sociedade cujo modelo de transporte está agregado ao uso do veículo, é necessário que todos tenham o direito de dirigir, inclusive os idosos. As mudanças mentais e as pressões da sociedade tendem a levar o idoso a dirigir menos (viagens menores, em horários de fluxo mais leve, em estradas etc.). As ruas estão virando oponentes dos idosos com o aumento progressivo do fluxo e da hostilidade dos outros motoristas. No entanto, fatores como ausência de transporte público adequado, e a criminalidade tem motivado idosos a continuarem com as mãos no volante. Por isso, a presente pesquisa teve como objetivo investigar as interações dos automóveis com esse público.

O primeiro tópico que deve ser tratado aqui, é que embora os testes tenham sido feitos de forma mais natural possível com os pesquisados dentro de sua rotina diária de percurso, eles estavam em uma situação limite, por estarem em um veículo nunca utilizado. Eles não conheciam o seu desempenho, funcionamento e execução. O que trouxe ansiedade e insegurança na utilização dos modelos analisados, causando uma sobrecarga mental. Como mencionado no início desse estudo o ato de dirigir é um processo complexo que demanda tanto carga física, como mental em um ambiente que a tomada de decisão deve ser rápida, precisa e completa para o usuário.

Os testes possuíram caráter qualitativo, a fim de identificar o processamento de informação do motorista com o painel de instrumentos e os volantes dos modelos analisados. Observou-se que as principais falhas no processo cognitivo dos motoristas foram as ações, ao

executar as tarefas. Eles entenderam o que se pedia, compreendendo o que deveria ser feito, sabiam o comando, mas não efetivaram a ação com veemência. Faltou acuidade nos acionamentos e no tempo de execução.

O desempenho pode ter sido afetado em alguns casos pela localização, que apesar de muitas serem padronizadas, existiram mudanças que não atenderam a conformidade e as expectativas dos usuários (como por exemplo, os faróis). Entretanto, a maioria provavelmente foi afetada pela aparência (forma, cor, tamanho e rotulagem) que apesar de serem semelhantes, possuíam diversas facetas e recursos pouco consistentes. Mesmo com os ícones sendo universais e sinalizados em cada comando (como exemplo as alavancas), os usuários não possuíam um *feedback* visual ou sonoro, além de símbolos/letreiros diminutos e falta de luminosidade adequada para indicar os procedimentos corretos.

A consistência deve ser assumida para aumentar a possibilidade do usuário de transferir suas habilidades de um sistema para o outro, o que permite ao usuário prever o que o sistema irá fazer. Nas experiências obtidas, todos os usuários ficaram confusos com algum uso, pela imprecisão e acuidade.

Embora a habilidade de direção seja um conhecimento adquirido aos dezoito anos, e isso significa estar apto a dirigir qualquer carro daquela categoria, é um conhecimento mais específico que depende não só de senso de direção, mas de caráter psicológico e social. O nosso mapa de processamento mental depende das primeiras experiências para formar o conhecimento, a partir do que é visto, codificado e analisado e, assim, inserido no repertório mental.

Esses modelos de processamento mental podem ser mais antigos e obsoletos no caso do idoso, mas são únicos. O que não significa que os idosos não queiram aprender novas interações, mas talvez, precisem fazer um esforço maior e demandarem mais tempo na realização das tarefas como motorista. E por isso é necessário que os comandos e interfaces comuniquem de forma mais conhecida e familiar, que sejam claros e rápidos. Um estímulo não precisa ser idêntico ao anterior, apenas semelhante o suficiente para permitir a associação de similaridades com outros dispositivos.

Isso foi ressaltado quando as pessoas se familiarizam com marcas e experiências anteriores através das características empregadas por cada empresa. E que essa familiaridade é um agravante para a compra e uso de determinado objeto em suas vidas. Os modelos com menos semelhanças ao mapa mental do usuário, tornaram o uso mais confuso, atrapalhado e gerou uma repetição de equívocos e, conseqüentemente maior tempo para a execução de

tarefas. Mesmo o que já havia sido usado anteriormente, nos modelos analisados, o tempo de armazenamento de informação foi penalizado por aqueles de uso contínuo e rotineiro.

Comandos que tem a maioria das falhas associados a eles, precisam ser conformados de forma mais visível e menos imprecisa ao pressionar por engano. Essas situações demandam alta carga mental de trabalho e estresse, e há uma queda em estágios de conhecimento. Para que o processamento não seja consciente é necessário que o usuário receba informações suficientes e eficazes da interface, a fim de obter bons resultados.

Os usuários na pesquisa não solicitaram manuais e testaram os veículos sem instrução, fato que deve ser repensado na construção e execução de veículos. As pessoas não estão dispostas a sentar, ler e entender o manual. E sim a aprender utilizando, sendo necessárias mensagens corretivas, a fim de representar informações fáceis de assimilar e que se tornam lembretes sensíveis e pontuais, como acionar o pedal da embreagem para assim ligar o carro. Recursos mais cognitivos devem estar disponíveis para resolver as tarefas em vez de perder tempo e esforço mental em descobrir como funciona aquela tecnologia. E isso é importante para a concepção de sistemas com alta exigência de conforto e segurança.

Durante a pesquisa sobre o futuro do automóvel, foram observadas novas tecnologias, que teoricamente extinguem o uso dos painéis de instrumentos e até o volante. Ainda são trabalhos conceituais, entretanto é uma nova tendência, deixar a condução para que os veículos nos conduzam. O que requer estudos mais aprofundados sobre essa nova relação e linguagem com veículos autônomos. E que se faz necessário conhecer os mais diversos públicos, inclusive os idosos e seus processamentos mentais.

Dentro desse universo de mobilidade futura, algumas estão implementadas em carros de categoria superior, como os de realidade virtual aumentada no para brisa que são projetados para se focar imagens a longas distâncias, saindo do campo de visão inferior dos motoristas e sendo elevado ao para brisa dianteiro. O que indica dois pontos positivos: menos desvios e distração de olhares, e levam o foco de visão para longe, saindo do campo de visão de leitura dos óculos (como hipermetropia, por exemplo) sendo úteis para motoristas mais velhos.

Os resultados aqui obtidos apoiam a opinião que as características familiares que são semelhantes e estão localizados de acordo com a expectativa do usuário são chave para um design mais intuitivo. Entretanto, é necessário conduzir interações suficientemente precisas e completas para o usuário através de melhorias no processo de design (Tabela 5). A segurança para os motoristas idosos pode se dar através da difusão de informação e força

do mercado, sendo destacadas as características do veículo principalmente: posição dos espelhos retrovisores, posição dos bancos, posição dos limpadores de para-brisa, localização de faróis, disposição do painel de instrumentos e seus comandos, desenho dos letreiros e números maiores.

Tabela 5 - Tabela de Conclusão e sugestão de melhorias no processo de design.

Comandos	Melhorias no processo de Design
Painel de Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Letreiros/ícones/números maiores e visíveis; - Mensagens pontuais: visuais e sonoras; - Instruções práticas ao invés de manuais de uso; - Obter apenas um foco de visão; - Simplicidade e coerência; - Interações mais precisas e completas; - Letreiros/ícones/números mais familiares, claros e rápidos.
Volante	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamentos visíveis: alavancas de altura, engates.
Alavancas	<ul style="list-style-type: none"> - Visibilidade entre o volante; - Letreiros/ícones maiores e visíveis; - Luminosidade; - Uniformidade e coerência; - Instruções práticas ao invés de manuais de uso; - Acuidade e conformidade com as expectativas dos motoristas; - Aumentar a consistência: localização, função e aparência; - Interações mais precisas e completas; - Serem mais familiares, claros e rápidos.

(FONTE: Da autora).

11. Sugestão para trabalhos futuros

No tocante à pesquisa, é sugerido um estudo mais aprofundado com os mais diversos tipos de usuários que, além da participação de pessoas sem familiaridade tecnológica com o produto, se possa contar com a participação de especialistas em Ergonomia e Design de interação na avaliação da interface do produto.

É um procedimento metodológico que quantifique o uso intuitivo, bem como busque através de métodos qualitativos, os “por menores” dessa interação e, também as novas relações de linguagem com veículos autônomos. Com a finalidade de conhecer diversos processos mentais e prevê-los com interações precisas e completas.

Referências Bibliográficas

AAA FOUNDATION FOR TRAFFIC SAFETY. **The role of driver distraction in traffic crashes**. Disponível em: <<https://www.forces-nl.org/download/distraction.pdf>>. Acessado em 4 de maio de 2016.

AGNER, Luiz. *Et al.* **Avaliação de usabilidade do jornalismo para tablets: interações por gestos em um aplicativo de notícias**. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Ceará: Intercom, 2012. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2012/resumos/R7-2625-1.pdf>>. Acessado em julho de 2016.

AGOR, W H. **The logic of intuitive decision making: a research-based approach for top management**. New York: Quorum Books, 1986.

ALHO FILHO, Joaquim Lopes. **O delírio: transtorno da intuição**. São Paulo: Robe Editorial, 2007.

ANDONIAN, Rauch; BHISE, Vivek. **Driving steering performance using joystick vs. steering wheel controls**, SAE Technical Paper Series, 2003.

ANFAVEA, Associação Nacional de Veículos Automotores. **Anuário da indústria automobilística brasileira**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario.html>>. Acessado em 15 de março de 2015.

BASTICK, T. **Intuition: how we think and act**. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 1982.

BARBOSA, S.B; SILVA, T.B; GOMES F. **Painel central de mostradores para automóveis: análise histórica e tendências futuras do produto**. Desenhando o Futuro – In: Anais do 1º Congresso Nacional de Design, 2011.

BERGER, Louise; MAILLOUX-POIRIER, D. M. **Pessoas idosas: uma abordagem global: processo de enfermagem por necessidades**. Lisboa: Lusodidacta, 1995.

BESTCARS. **Teste novo fiat uno 2015**. Revista Bestcar, 2014. Disponível em: <<http://bestcars.uol.com.br/bc/informe-se/avaliacao/teste-novo-fiat-uno-2015-movimenta-se-em-resposta-a-ka-e-up/2/>> Acessado em janeiro de 2015.

BHISE, Vivek D. **Ergonomics in the automotive design process**. CRC Press, Taylor and Francis Group: New York, 2012.

BLACKLER, A; POPOVIC, V.; MAHAR, D. The nature of intuitive use of products: an experimental approach. In: **Design Studies** 24. Elsevier, p. 491-509, 2003.

BLUME, Heinrich-Jochen Blume; WESNER, Gerhard. **100 Years of speedometers: the history and future of driver information hardcover**. Siemens VDO Automotive AG, 2002.

BOWERS, K. S. et al. Intuition in the Context of Discovery. **Cognitive Psychology**. V. 22, p. 72-110. 1990

BÜRDEK, Bernhard E. **História, teoria e prática do design de produtos**. Edgard Blücher, 2 : São Paulo, 2006.

BUXTON, Bill. **Gesture based interaction**. 2011. Disponível em: <www.billbuxton.com/input14.Gesture.pdf> Acessado em março de 2015

BRAYNE, C. et al. Very old drivers: findings from a population cohort of people aged 84 and over. **Internacional Journal of Epidemiology**, v. 29, p. 704-707, 2000.

CABREIRA, Arthur; MULLING, Tobias. **Perspectivas para novas interfaces: Kinect e interações gestuais sob o panorama de interfaces naturais do usuário**. In: 4º Congresso Internacional de Design de Interação. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://blogs.anhembri.br/isa2012/anais/artigos/23.pdf>>. Acessado em março de 2015

- CARMO, Gustavo. **Lançamento - novo fiat uno**. Maio, 2010. Disponível em: <<http://novoguscar.blogspot.com.br/2010/05/lançamento-novo-fiat-uno.html>> Acessado em janeiro de 2015.
- CHEVROLET FNR. **Chevrolet-FNR and all-new chevrolet malibu make global debut at shanghai gm gala night**. 19/04/2015. Disponível em: <https://media.gm.com/media/cn/en/chevrolet/news.detail.html/content/Pages/news/cn/en/2015/april/0419_chevrolet.html> Acessado em junho de 2015.
- CONTINENTAL. **Head Up Display**. Site da continental, 2015. Disponível em: <www.continental-head-up-display.com/> Acessado em maio de 2015.
- CORREIOBRASILIENSE. **Novo ka com motor 1.5 com desempenho**. 2014. Disponível em <http://correiobrasiliense.vrum.com.br/app/301,18/2014/12/21/interna_teste,50382/novo-ford-ka-com-motor-1-5-nao-e-um-foguete-mas-desempenho-convence.shtml> Acessado em fevereiro de 2015.
- CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2a. Ed. São Paulo: Novatec Editora. 2003.
- DARÉ, A. **Design Inclusivo: o impacto do ambiente doméstico no utilizador idoso**. Lisboa: Universidade Lusíada Editora. 2010
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- DUMAS, J. S.; REDISH, J. C. **Apractical guide to usability testing**. Revised Edition. Great Britain: Intellect, 1999.
- FARRONI, Tereza. MENON, Erica. Percepção visual e desenvolvimento inicial do cérebro. **Enciclopédia sobre o Desenvolvimento da Primeira Infância**. 2008. Disponível em: < <http://www.encyclopedia-crianca.com/sites/default/files/textes-experts/pt-pt/2432/percepcao-visual-e-desenvolvimento-inicial-do-cerebro.pdf>> Acessado em março de 2016.
- FREITAS, Neli Klix. **Desenvolvimento humano, organização funcional do cérebro e aprendizagem no pensamento de Luria e de Vygotsky**. Ciênc. cogn. vol.9 Rio de Janeiro nov. 2006. Disponível em: < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212006000300010> Acessado em março de 2016.
- FULTON, Jane. **Physiology and Design: physiology and design**. New Human Factors. American Center for Design Journal, 7(1): 7-15. 1993.
- GHIROTTI, Silvia; MORIMOTO, Carlos. **Um sistema de interação baseado em gestos manuais tridimensionais para ambientes virtuais**. 2010. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~hitoshi/publications/ihc2010.pdf>> Acessado em junho de 2015.
- GIBSON, James J. **The ecological approach to visual perception**. Lawrence Erlbaum Associates. Bouston: Houghton Mifflin Company. 1986
- GOMES FILHO, João. **Design do objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras, 2006
- GREATHOUSE, John. **Reinvent the wheel – a nonstandard look at standards**. Retrieved, 2008.
- GROSS, Jessica. **Who made turn signal**. ew York Times, 2013. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2013/07/14/magazine/who-made-that-turn-signal.html?_r=0> Acessado em Junho de 2016.
- HAN, S. H.; YUN, M. H.; KIM, K.; KWAHK, J. Evaluation of product usability: development and validation of usability dimensions and design elements based on empirical models. In: **International Journal of Industrial Ergonomics**. V. 26, p. 477-488. 2000
- HEDGBETH, Llewellyn. **Turn, Turn, Turn: A history of turn signal**. 2016. Disponível em: <<http://www.secondchancegarage.com/public/history-of-turn-signal.cfm>> Acessado em maio de 2016.

HEIDEGGER, Martin. **Construir, Habitar, Pensar**. In: Ensaios e Conferências. (trad.) Márcia Sá Cavalcante Schuback. Petrópolis: Vozes. 2ª ed. 2002.

HOLM, S., HARRIS, J. ed. **The future of human reproduction**. Oxford: Clarendon Press, 1998.

HURTIENNE, Jörn; BLESSING, Luciënne. **Design for intuitive use - testing image schema theory for user interface design**. In: International conference on engineering design, Iced'07. Paris, 2007.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª ed. São Paulo: Blücher, 2005.

ISO 9241-11:1998. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 11: Guidance on usability**. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=86090>>. Acessado em Abril de 2016.

ISO 9241-210:2010. **Ergonomics of human-system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems**. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>> Acessado em novembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estudos & pesquisas informação demográfica n.9: perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil 2010**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível na internet em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acessado em: 10 abril 2015.

JORDAN, W. Patrick. **Human factors for pleasure in product use**. In: Applied Ergonomics V. 29, N. 1, p. 25-33. 1998

KIERAS, D. E; POLSON, P. G. **An approach to the formal analysis of user complexity**. International Journal for Man-Machine Studies, v. 22, p. 365-394. 1991.

KING, L.; CLARK, J. M. Intuition and the development of expertise in surgical ward and intensive care nurses. **Journal of Advanced Nursing**. V. 37, N. 4, p. 322-329. 2002.

KITA, Sotaro. **Cross-cultural variation of speech-accompanying gesture: A review**. Language and Cognitive Processes, v. 24(2): p. 145-167. Psychology Press: 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/01690960802586188>>. Acessado em março de 2015

KRIPPEENDORFF, Klaus. **The semantic turn**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006.

KROEMER, K. **Ergonomics**. Prentice Hall. 2001.

KUTNEY, Pedro. **A revolução Interface homem-carro**. Automotive Business. 2012. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/15729/a-revolucao-da-interface-homemcarro>>. Acessado em junho de 2015.

LANZUOLO, Giulia. **Avaliação Volkswagen gol 10 confortile e bluemotion**. Revista AutoEsporte em 10/03/2015. Disponível em: <<http://revistaautoesporte.globo.com/Analises/noticia/2015/03/avaliacao-volkswagen-gol-10-comfortline-bluemotion.html>> Acessado em junho de 2015.

LARICA, N. Jordan. **Design de automóveis: arte em função da mobilidade**. Rio de Janeiro: 2AB/Puc-Rio, 2003.

LEI Nº 9.503. 1997. **Código De Trânsito Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm> Acessado em maio de 2016.

LEI Nº 10.741. 2003. **Estatuto Do Idoso**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741.htm> acessado em maio de 2016.

LOBACH, Bund. **Design Industrial: Bases para a configuração de produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2001

MARTINS, M. de S. F. **A Sensação, a Percepção e as Desordens da Percepção**. 2011. Disponível em: <<https://psicologado.com/neuropsicologia/a-sensacao-a-percepcao-e-as-desordens-da-percepcao>> Acessado em junho de 2016.

MAYHEW, D. J. **The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for use interface design**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.

MAZO, Z. G; LOPES, M. A; BENEDETTI, T. B. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. 2. ed. Porto Alegre: Sulinas, 2004.

MCNEILL, D. **Gesture & thought**. 2005. Disponível em: <<http://bookos.org/book/1068182/3b0d29>> Acessado em março de 2015.

MICHAELIS. **Dicionário Michaelis: moderno dicionário da língua portuguesa**. 2009. Editora Melhoramentos Ltda. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/definicao/habitar%20_975542.html> Acessado em abril de 2016.

MITCHELL, H. **Windshield Wipers**. 2001. MIT School of Engineering. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20101202140916/http://web.mit.edu/invent/iow/anderson.html>>. Acessado em maio de 2016.

MODEL T. Site da Frontenac Motor Company. **The Model T Ford**. 2010. Disponível em <<http://www.modelt.ca/background.html>>. Acesso em: 14 de março de 2015.

MULDER, Axel. **Hand gestures for HCI. Hand centered studies of human movement project. Technical report 96-1**. 1996. Disponível em: <www.xspasm.com/x/sfu/vmi/HCI-gestures.htm>. Acessado em março de 2015.

NAUMANN, A.; HURTIENNE, J.; JOHANN, H. I.; MOHS, C.; KINDSMÜLLER, M. C. Intuitive Use of User Interfaces: Defining a Vague Concept. **Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics**. 2007. Vol. 4562, p. 128-136. Disponível em <http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-73331-7_14> 2007> Acessado em Janeiro de 2016.

NORMAN, Donald A. **O design do futuro**. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.

NEFS, Harold T. On the visual appearance of objects. **In: Product Experience**. Oxford: Elsevier, 2008.

NHTA, National Highway Traffic Safety Administration. **Federal motor vehicle safety standards and regulations**. March 2014. Disponível em: <<http://www.nhtsa.gov/cars/rules/import/FMVSS/#SN204>>. Acessado em dezembro de 2014.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. Boston: Academic Press, 1993.

NORMAN, Donald; NIELSEN, Jakob. **Gestural interfaces: a step backward in usability**. Interactions. V. 17, issue 5, p. 46- 49. 2010

OBEHAUS, Daniel. **Bem vindos a quarta revolução industrial**. Revista Motherboard, 2015. Disponível em: <http://motherboard.vice.com/pt_br/read/bem-vindos-a-quarta-revolucao-industrial?trk_source=homepage-lede> Acessado em março de 2015.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **Saiba o que é ISOFIX**. 2014. Disponível em: <<http://www.onsv.org.br/noticias/saiba-o-que-e-isofix/>>. Acessado em janeiro de 2016.

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). **Ageing and transport: mobility needs and safety issues**. OECD Publications, France, 2001. Disponível em: <http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/transport/ageing-and-transport_9789264195851-en#page1> Acessado em maio de 2016.

OLDCARBROCHURES.com. **1956 Ford Fairlane brochure**. Oldcarbroschures.com. p. 6. Retrieved 27 November 2012. Disponível em:

<http://www.oldcarbrochures.com/static/NA/Ford/1956%20Ford/1956_Ford_Fairlane_Brochure/1956%20Ford%20Fairlane-06.html> Acessado em março de 2015.

OLIVEIRA, Flávio I. S.; RODRIGUES, Sergio T. **Affordances: a relação entre agente e ambiente**. In: Ciências & Cognição. Ano 3, vol. 9. Novembro de 2006. Disponível em: <www.cienciasecognição.org>. Acessado em Março de 2015.

OXLEY, P.R. MITCHEL, C. G. B. **Final Report on Elderly and Disabled Drivers Information Telematics (Project EDDIT)**. Commission of the European Communities DG XIII. Research and Development Program Telematics Systems in Area of Transport. Brussels, 1995.

PAPANÉK, V. **Arquitetura e Design: Ecologia e Ética**. Edições 70. Lisboa, Portugal, 1995.

PEREIRA, Fabiano. Best Car Web Site. **A Invenção da Liberdade**. Disponível em <<http://www2.uol.com.br/bestcars/ph2/225b.htm>>. 2006. Acesso em: 14 de mar. 2015.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. New York: John Wiley & Sons, 2002.

RIBEIRO, Talita Muniz; CÂMARA, Jairo J. Drummond; ENGLER, Rita Castro. **Habitáculo veicular: percepções de design e ergonomia**. In: **Actas de Diseño**. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. 2009

ROZESTRATEN, Reinier Johannes Antonius. **A ergonomia veicular do século XX**. Psicologia: Pesquisa & Trânsito, v. 2, n 1, p. 45-52, Jan./Jun. 2006.

RUTTER, B G; BECKA A M; JENKINS D. A User-Centered Approach to Ergonomic Seating: A Case Study **Design Management Journal**. Vol. Spring, p. 27-33. 1997.

SAFFER, Dan. **Designing gestural interfaces**. O'Reilly, Sebastopol, 2009.

SANAHUJA, José S. et al. I+D+i dirigida a la indústria de la automoción y médios de transporte. In: **Cuadernos de Biomecánica**, Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), n. 5, 2004.

SANDERS, Mark S.; MCCOMICK, Ernest J. **Human Factors in Engineering and Design, 7th Ed.**, McGraw-Hill, p.281-291; 1995.

SANTOS, Paulo Roberto dos. **Você esta preparado para viver a quarta revolução industrial**. Computer World, 25/03/2015 . Disponível em: <<http://computerworld.com.br/tecnologia/2015/03/25/voce-esta-preparado-para-viver-a-revolucao-da-industria-4-0>> Acessado em abril de 2015.

SCIENCE Popular. **Steering wheel folds in crash**. Popular Science: 32. November 1934. Retrieved 20 March 2014. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=aCgDAAAAMBAJ&pg=PA32&dq=Popular+Science+1933+plane&hl=pt-BR#v=onepage&q=Popular%20Science%201933%20plane&f=false>> . Acessado em Janeiro de 2015.

SHARP. **Sharp develops free-form display, enables vastly greater design freedom for displays**. 18/06/2014. Disponível em: <<http://sharp-world.com/corporate/news/140618.html>> Acessado em março de 2015.

SIEMENS. **Future of manufacturing**. Site da Siemens, 2015. Disponível em: <<http://w3.siemens.com/topics/global/en/industry/future-of-manufacturing/Pages/future-of-manufacturing.aspx>> Acessado em abril de 2015.

SILVA, Caio M. A. **Experiência com o produto a partir do uso intuitivo**. Tese de mestrado: UFPR. 156f. Curitiba, 2012.

SIMÕES, Regina. **Corporeidade e Terceira Idade: a marginalização do corpo idoso**. Piracicaba: Unimep, p. 131. 1994.

SUDJIC, Deyan. **A linguagem das coisas**. Tradução de Adalgisa Campos da Silva. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Transportation in an aging society: improving mobility and safety for older persons. **Transportation Research Board Special Report**, Washington, DC, n. 218, 1998.

TULLIS, T.; ALBERT, B. **Measuring the user experience - Collecting, analyzing and presenting usability metrics**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.

USABILITY NET. **What is usability?** Disponível em: http://www.usabilitynet.org/managent/b_what.html
Acessado em: 21 de fevereiro de 2011.

USB in Siglas e Abreviaturas. 2003. Porto: Porto Editora, 2003-2016. Disponível na Internet:
<<http://www.infopedia.pt/dicionarios/siglas-abreviaturas/USB>> Acessado em junho de 2016.

WIDGOR, Daniel; WIXON, Dennis. **Designing natural user interfaces for touch and gesture**. Brave NUI World, 1st Edition. 2011. Disponível em: < <http://store.elsevier.com/Brave-NUI-World/Daniel-Widgor/isbn-9780123822321/>> Acessado em abril de 2015.

YOU, HSIAO-CHEN; CHEN, KUOHSIANG. **Applications of affordances and semantics in product design**. In: Design Studies, v. 28, p. 23-38; 2007.

YOUNGJUN, Kim. **An Ergonomics based interface design for car center fascia using fabric type digital display technology**. Thesis for the Degree of Master of Design. International Design School For Advanced Studies Hongik University, 2010.

ZHANG, Jiajie; PATEL, Vi,mla L. **Distributed cognition, representation and affordance**. Amsterdam: John Benjamins. 2008.



APÊNDICE E ANEXOS



Etapa 5

APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



ESCOLA DE DESIGN

Programa de Pós-graduação em Design (PPGD)
MESTRADO EM DESIGN

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: O Uso Intuitivo Em Automóveis Populares: Uma Abordagem Cognitiva Do Design Voltado Para Idosos

Pesquisador Responsável: Jairo José Drummond Câmara

Instituição / Departamento: Universidade Estadual de Minas Gerais / Programa de Pós-Graduação em Design

Telefone para contato: (31) 9992-6284

Pesquisadores Participantes: Maria Luíza Viégas Rodrigues Silva

Telefone para contato: (31) 9494-6226

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você pode decidir se quer participar ou não. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Propõe-se através desta pesquisa estudar quais as demandas mentais e cognitivas, podem ser alteradas enquanto você esta na direção, e como essas demandas interagem com vários fatores relacionados ao interior e exterior do veículo. O objetivo com a pesquisa é entender a interface na condução, como você utiliza o painel de instrumentos e volante do automóvel com aspectos cognitivos relacionados à intuição com enfoque em pessoas acima de 60 anos. Você será observado enquanto dirige normalmente um carro popular, e após o percurso será entrevistado (a) pelos pesquisadores. O seu relato poderá ser gravado e/ou filmado para posterior estudo.

Você não corre nenhum tipo de riscos eminente, porém é necessário alertá-lo que estará em tráfego normal e que podem ocorrer acidentes por descuidos da sua parte ou de terceiros.

Caso haja algum acidente durante o trajeto, o seguro cobrirá os danos do veículo. E caso você se machuque, você será direcionado ao pronto socorro de acordo com seu plano de saúde ou ao serviço público, conforme as necessidades. Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhuma despesa, e também não receberá nenhuma remuneração.

Os benefícios implícitos nessa pesquisa incluem a possibilidade de melhorar o uso futuramente no veículo, proporcionando uma melhor segurança, saúde e qualidade de vida para você.

Em qualquer etapa do estudo você terá livre acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas²⁴. E poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais – CEP/UEMG²⁵.

Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador e a equipe do estudo terão acesso às suas informações. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. Imagens poderão ser utilizadas para ilustrar o estudo, sempre com finalidades acadêmicas, na dissertação e artigos.

A pesquisa será realizada no período de agosto de 2015 a agosto de 2016.

Você tem o direito de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito nesta instituição.

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____
RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li descrevendo o estudo “O Uso Intuitivo Em Automóveis Populares: Uma Abordagem Cognitiva Do Design Voltado Para Idosos”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a

²⁴ Observações complementares

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:

Centro de Pesquisa em Design e Ergonomia - UEMG - Campus Design

Tel.: (31) 3439-6516 - email: luiza_viegas@hotmail.com

²⁵ Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais - COEP/UEMG

Endereço: Rodovia Prof. Américo Gianetti 3701 – Ed. Minas - 8º andar – Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves. CEP: 31630-900 – Belo Horizonte – Minas Gerais – Fone (31) 3916-8747

serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo.

Local e Data _____

Assinatura _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa para a participação neste estudo.

Belo Horizonte, ___ de _____ de 201_.

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B – PERFIL DO PARTICIPANTE



PERFIL DO PARTICIPANTE

QUESTIONÁRIO I (Critério Brasil De Classe Social/Econômica – Questões 1 a 7)

Nome: _____ Telefone: _____

1. **SEXO:** Feminino Masculino

2. **IDADE:** _____

3. **ESTADO CIVIL:**

- Solteiro
 Casado
 Desquitado
 Divorciado
 Viúvo
 Outros _____

4. **DEPENDENTES:**

- Nenhum
 1 filho
 2 filhos
 3 filhos
 4 ou mais
 Outros dependentes _____

5. **RENDA FAMILIAR MENSAL É DE:**

- De R\$ 460,00 a R\$ 788,00
 De R\$ 789,00 a R\$ 1.576,00
 De R\$ 1.577,00 a R\$ 2.364,00
 De R\$ 2.365,00 a R\$ 3.940,00
 De R\$ 3.941,00 a R\$ 6.304,00
 De R\$ 6.305,00 a R\$ 7.880,00
 De R\$ 7.881,00 a R\$ 11.820,00
 Mais de R\$ 11.820,00

6. **SUA OCUPAÇÃO PROFISSIONAL:**

Chefe de Família Não é chefe de Família

7. **GRAU DE ESCOLARIDADE:**

- Primeiro grau incompleto
 Primeiro grau completo

- Segundo grau incompleto
 Segundo grau completo
 Superior incompleto
 Superior completo
 Pós-graduação
 Outro _____

8. **QUANTO TEMPO QUE VOCÊ TEM HABILITAÇÃO E O QUANTO COSTUMA DIRIGIR POR DIA:**

9. **VOCÊ POSSUI/POSSUIU ALGUM PROBLEMA DE VISÃO OU AUDIÇÃO:**

10. **VOCÊ POSSUI/POSSUIU ALGUMA RESTRIÇÃO MOTORA:**

11. **VOCÊ POSSUI CARRO, QUAL O MODELO:**

12. **O CARRO QUE VOCÊ UTILIZA É:**

- Próprio
 Familiar
 Empresarial
 Alugado
 Outro _____

13. **QUANTOS CARROS VOCÊ POSSUI ATUALMENTE:**

- Nenhum
 1

- 2
- 3
- Mais de 3

14. VOCÊ UTILIZA O CARRO COM MAIOR FREQUÊNCIA PARA:

- Transporte diário em geral
- Viagens e passeios
- Somente para trabalho
- Somente final de semana
- Outros: _____

15. QUANTAS HORAS DO DIA VOCÊ PASSA DENTRO DE UM CARRO, MESMO COMO PASSAGEIRO:

- Menos de uma hora
- 1 a 3 horas
- 3 a 6 horas
- Mais de 6 horas

16. QUAIS DAS CATEGORIAS DE CARRO VOCÊ TEM OU JÁ OBTEVE:

-  Hatch compacto
-  Hatch médio
-  Sedã Compacto
-  Sedã Médio
-  Sedã Grande
-  Monovolume/Minivan
-  Perua (station wagon)
-  Picape
-  Utilitário Esportivo/SUV
-  Utilitário Comercial
-  Nenhum
- Outros _____

17. QUAIS MARCAS DE CARRO VOCÊ JÁ TEVE:

18. AO ENTRAR EM UM CARRO QUAIS AS QUALIDADES VOCÊ OBSERVA PRIMEIRO:

19. QUAIS CONFORTOS DEVEM TER EM UM CARRO:

ROTEIRO PARA TESTE DE USABILIDADE

1º Passo: Converse e explique como o procedimento será realizado

“Olá, estamos aqui para realizar uma pesquisa em relação com pessoas acima de 60 anos e como a direção impacta sua vida. Em que queremos identificar problemas que os veículos podem trazer para a segurança e comodidade dos usuários. Estaremos a avaliar três veículos da mesma categoria para sabermos quais eventuais problemas podem ser destacados. Você dirigirá esses carros e será apenas observado. Algumas perguntas serão feitas no decorrer da pesquisa, mas apenas sobre o uso do carro. Você não será avaliado, o veículo que será analisado. É de imensa valia que você possa nos ajudar nesse processo, então esperamos contar com você.”

2º Passo: Entregue o documento Termo de Consentimento em duas vias, para que ele assine uma e você fique com outra. Responda quaisquer dúvidas que ele venha a ter.

3º Passo: Peça para que ele responda o *Questionário Perfil do Usuário* de forma mais correta possível. Se ele não conseguir ler, leia pausadamente a ele e peça sua resposta de acordo com cada questão.

4º passo: O veículo estará na rua no início do percurso. Cheque se a câmera interna está funcionando, e o voluntário atrás também está com a câmera funcionando e filmando. Cheque antes de disponibilizar o veículo se as poltronas, volante e retrovisores estão desajustados, para que ele mesmo ajuste conforme achar mais conveniente. Filme todo o processo desde a entrada até a saída.

- Verifique a Km do automóvel e o nível de gasolina.

5º Passo: Faça as perguntas sobre o veículo e filme tudo que ele disser:

- Pergunte se ele já conhece o veículo e já o utilizou alguma vez nessa versão;
- Explique que não há um percurso certo, que iremos apenas passear e que ele pode tomar o rumo que quiser;
- Diga que ele já pode entrar no veículo se quiser e deixe-o adaptar o carro conforme queira;
- Pergunte se está tudo ok e se ele já pode nos conduzir;

6º Passo: Verifique o uso do cinto de segurança, freio de mão e partida. Ele vai ligar o veículo, analise se ele faz isso com facilidade.

- Verifique se o volante está realmente adequado a ele e se a posição está visível em relação ao painel de instrumentos;

7º Passo: Enquanto ele faz os percursos, você pode fazer essas perguntas e sugestões aleatoriamente, conforme a necessidade. Porém, faça todas e grave e filme suas respostas.

- “Você pode virar a esquerda/direita”;
- “O que tinha escrito naquela placa? Você observou, porque eu não olhei”;
- “Você sabe a quantos KM/h estamos?”
- “Você pode só ver se os faróis estão acesos? Acho que deixei ligado”
- “Será que dá pra ver quanto de gasolina nos resta?”
- “Você poderia ligar o rádio?”
- “Acho que podemos estacionar aqui e darmos uma parada rápida. O que você acha?”
- “Você pode ligar o pisca alerta rapidamente?”
- “Você viu quantos KM rodamos?”
- “Você pode mudar a rádio? Você pode tentar mudar pelo volante, já tentou?”
- “Você pode me dizer o nível da temperatura do motor?”
- “Você pode dar uma buzina rapidamente?”
- IR A GARAGEM: Pedir que ligue os faróis para estacionar.

8º passo: Por fim, pergunte o que ele achou de dirigir o veículo e se sentiu alguma diferença do que costuma utilizar. Filme e grave tudo que ele responder.

APÊNDICE D – MODELO DE ENTREVISTA COM USUÁRIOS IDOSOS



UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



ESCOLA DE DESIGN

Programa de Pós-graduação em Design (PPGD)
MESTRADO EM DESIGN

MODELO DE ENTREVISTA COM USUÁRIOS IDOSOS

Título do Projeto: O Uso Intuitivo Em Automóveis Populares: Uma Abordagem Cognitiva Do Design Voltado Para Idosos

Pesquisador Responsável: Jairo José Drummond Câmara

Instituição / Departamento: Universidade Estadual de Minas Gerais / Programa de Pós-Graduação em Design

Telefone para contato: (31) 9992-6284

Pesquisadores Participantes: Maria Luíza Viégas Rodrigues Silva

Telefone para contato: (31) 9494-6226

1. **Você gosta de dirigir? Há quanto tempo tem habilitação?**

2. **Foi um percurso tranquilo a ser executado?**

3. **Como você se sentiu ao dirigir carros diferentes do seu?**

4. **Você sentiu algum desconforto durante o trajeto?**

5. **Qual dos modelos você ficou mais satisfeito de dirigir? Por quê?**

6. **Qual dos modelos você ficou insatisfeito de dirigir? Por quê?**

7. Descreva minuciosamente toda sua tarefa realizada desde quando abriu a porta do Carro 1 (o que você viu, o que você fez, o que deixou de ver e fazer).

8. Descreva minuciosamente toda sua tarefa realizada desde quando abriu a porta do Carro 2 (o que você viu, o que você fez, o que deixou de ver e fazer).

9. Descreva minuciosamente toda sua tarefa realizada desde quando abriu a porta do Carro 3 (o que você viu, o que você fez, o que deixou de ver e fazer).

10. Você viu diferenças nos três modelos que dirigiu? Se sim, quais?

11. Você se equivocou com alguma função ou comando durante o percurso?

12. Algumas funções mudaram dentre os três painéis, algumas estavam em diferentes lugares. Você observou isso? Em quais modelos?

13. Teve algum modelo que te chamou mais atenção no painel?

14. Qual dos modelos você enxergou com mais clareza o velocímetro?

15. Qual dos modelos você avalia que foi mais claro a informação do nível da gasolina?

16. Qual dos modelos você avalia que foi mais claro o nível de RPM?

17. No painel de instrumentos, em algum dos modelos não ficou totalmente visível enquanto você conduzia o veículo? Quais?

18. Você movimentou a cabeça ou a cabeça e o tronco para visualizar as informações no painel?

19. Para a noite, os comandos são visíveis em quais modelos?

20. Os números e as letras estão visíveis? Sem nenhuma obstrução ou sem reflexos?

21. Os letreiros estavam legíveis enquanto você dirigia?

22. Tem algum comando que pode ser confundido com os demais?

23. Qual painel você achou agrupado logicamente suas funções?

24. Algum desses modelos foi orientado para facilitar sua visão?

25. Todos os volantes foram fáceis de utilizar? Justifique.

26. Você teve que olhar para o volante para executar algum controle?

27. O que você considera de essencial que deva ter no painel (cluster) de um veículo?

28. Você achou algo supérfluo no painel de algum desses modelos?

29. O que você considera de essencial que deva ter no volante de um veículo?

30. Quer tecer algum comentário que possa nos auxiliar na pesquisa?

TRANSCRIÇÕES DOS TESTES

MODELO “A”

Usuário 1

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:07 – 00:25	Procura acionamentos para afastar o banco do lado esquerdo e direito
00:25 – 00:30	Aciona o ajuste de encosto e depois a alavanca que puxa o banco para frente com facilidade
00:54 – 00:59	Encontra a chave no painel central do carro, localizado no console, e após analisar com dúvida fala “ela é de...”, a pesquisadora explica que ela abre estilo canivete e ele pergunta “Como que ela abre? Que eu não sei” e logo após encontra o botão que aciona a chave.
1:00 – 1:19	Sente dificuldade de fechar a porta e precisa das duas mãos para efetivar o fechamento
1:30 – 1:46	Tenta ligar o carro girando a chave, mas o automóvel não liga e enquanto ele tenta quatro vezes, cerca de 15 segundos, o display sinaliza que é preciso acionar a embreagem para que se ligue o motor, mas a mensagem não é lida. Durante o tempo o usuário pergunta como “não é com a chave que liga?” e a pesquisadora cita que precisa pisar na embreagem e só assim consegue ligar o carro. E ele comenta que já dirigiu um modelo de carro que se pisar na embreagem ele não liga.
2:00 – 2:03	A pesquisadora cita que falta o cinto, ele exclama “ah se minha mulher tivesse aqui já tinha gritado ‘olha o cinto!’” e afirma que sempre esquece.
2:13 – 2:14	Logo na saída, ele promoveu um arrasto de pneus e relata que precisava regular a embreagem.
2:15 – 2:14	Liga a seta para efetuar uma curva à direita
3:00 – 3:00	Liga a seta para efetuar uma curva à esquerda
3:24	Refere-se ao modelo falando “Ele é bem firme”
4:00	“Ainda to me acostumando com a embreagem”
6:00 – 6:43	Direciona o olhar para o rádio duas vezes e na terceira, tenta liga-lo no botão “ok”, depois tenta novamente no botão “rádio” e consegue efetuar a ação depois de 20 segundos com o carro na velocidade de 40 km/h.
6:40 – 6:43	Sinaliza com a seta para fazer uma curva à direita e logo após a esquerda.
7:23 – 7:40	No cruzamento, olha para os lados esperando sua vez e enquanto isso engata várias vezes a primeira marcha. Quando sai há novamente um arrasto de pneus. E cita que gostaria de ver o carro em uma pista irregular para analisar o comportamento e

	desempenho.
7:40 – 7:45	Sinaliza com a seta a curva à esquerda
7:50 – 08:15	Permanece com a seta esquerda ligada por 23 segundos sem perceber. Depois o desliga.
9:00	Para em outro cruzamento e tenta seguir reto, mas é surpreendido por um veículo no cruzamento em alta velocidade que buzina. Então o usuário dá um freio brusco. Logo depois sai do cruzamento.
10:42	Cita que “ele obedece bem” se referindo ao motor e trocas de marcha do veículo.
11:50	“Essa direção não é tão dura quanto do carro X (modelo de outra marca), ela está bem razoável e não está socando, a suspensão”
14:20	Cita que não gostou do banco, achou ele muito duro em comparação com o seu e que para viagens longas seria prejudicial.
19:20	Faz a curva e sobe uma ladeira e cita “ele reagiu bem na recuperação da curva”.
21:21	Fala sobre a caixa de marcha, que seria muito justa e complementa “Isso é ruim, porque a marca faz caixas de marcha assim e a pessoa deixa de comprar exatamente por não se adequar”.
22:16	“Talvez pela experiência, ela me atrapalhe na mudança de marcha”
22:39	“Outra coisa viu... A embreagem é muito pesada” se referindo ao nível da embreagem
24:00 – 26:10	Ele para no sinal vermelho e é sugerido que ele ligue o farol, e ele exclama “Ah vamos vê onde é que está o farol aqui” e busca os acionamentos nas alavancas, “Aqui não é, aqui é limpador de para-brisa”. O sinal abre e ele continua observando as alavancas falando “tem que descobrir” enquanto ao mesmo tempo olha o trajeto a ser percorrido. Após 1 minuto sem sucesso a pesquisadora fala que não está posicionado nas alavancas e sim no painel do lado esquerdo do volante, então ele procura o botão conforme informado mas não o encontra e resolve estacionar o veículo. Segundos depois estaciona e tenta ligar o farol novamente, porém acaba acionando a abertura do porta-malas, que faz com que a pesquisadora precise sair do veículo para fechar. Passado 2 minutos de procura do acionamento, a pesquisadora instrui o local do farol. Ele encontra o comando, após ser dito que é “na rodinha” mas aperta, e é informado que “pode girar sentido horário” e então liga o farol.
26:11 – 26:30	Exclama que “não ia achar nunca! É o primeiro que eu vejo o farol assim... Girando. Aqui mesmo (aponta para o local do farol) não vi não! É mais aqui (sinaliza a alavanca direita) pra facilitar né! Inclusive no meu carro, o controle de música, som, é tudo aqui (sinaliza a alavanca novamente)”
Vídeo 2	
00:11	Se pergunta sobre o ponto cego e ele olha e fala que os retrovisores são manuais, não elétricos.
00:24 – 00:40	“Aqui eu devia ter regulado (ajustando o retrovisor esquerdo), devia

	ter feito isso e não fiz. E aquele também devia ser ajustado no ângulo de 45° graus.” A pesquisadora ajuda a ajustar o retrovisor direito e ele pede “mais pra trás” até ser colocado na melhor posição
02:37	Ele relata que “o painel é bem acessível, bem fácil. O painel tá tranquilo”. Se referindo a disposição, leitura e luminosidade dos mostradores no painel de instrumentos.
02:51	“O painel tem conta giros né, que muitos carros não tem mais. (...) Se você conhece a relação do conta giros com o motor, aí é importante. Mas se você não conhece, não adianta nada. A maioria não sabe né” referindo-se a compreender o desenvolvimento do motor com esse mostrador que se pode analisar a rotação de motor de acordo com cada marcha.
03:37	A pesquisadora pede para que se ligue o para-brisa, ele olha para a alavanca direita mas fica com receio e fala “Limpar o para-brisa no seco... Apesar de o carro não ser seu, eu morro de dó. O vidro vai pro beleleu!”
Vídeo 3	
00:13	Apenas quando o carro esta estacionado é que se solicita novamente para ligar o para-brisa. Ele aciona a alavanca direita puxando-a e fala “eu quero vê se ele tá esguichando a água” e liga a água e o limpador traseiro. E só percebe que o limpador traseiro foi ligado quando comunicado pelos pesquisadores.
00:26 – 00:46	“Tem alguma coisa errada aqui... Deixa eu ver...” Ele se inclina para frente para visualizar, com auxílio da luz da filmagem (que não há iluminação nos comandos) ele aciona o botão da extremidade da alavanca direita, ligando o limpador. E é informado que para jogar água é preciso apertar o botão e segurar por alguns instantes. Realizando o processo.
00:53 – 1:05	Tenta desativar o limpador colocando a alavanca para baixo e fala “para parar é só um click ou...” e vai acionando a alavanca até o limpador parar. E em tom de brincadeira levanta as mãos e diz “Help!”.

Usuário 2

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:00 – 1:47	Usuário analisa o veículo, abre portas, porta-luvas, verifica comandos do ar condicionado.
01:47	Procura a chave no volante e lhe é entregue.
02:10	Verifica o porta-malas do carro, olha o pneu de reposição e encontra o manual do veículo.
Vídeo 2	
00:00	Entra na cabine interna do veículo, verifica o documento do carro e fala “ainda está com o documento velho, quer dizer ainda não receberam o novo”. O guarda e se posiciona melhor.
00:25 – 00:45	Tenta ajustar os bancos que foram desalinhados e ajusta

	rapidamente o encosto, mas demora no ajuste de aproximar o banco para o volante. Cerca de 20 segundos depois de apalpar a parte debaixo do banco encontra a alavanca na lateral direita do banco.
00:53	Faz os ajustes no retrovisor esquerdo
1:00	Ajusta o retrovisor central
1:05 – 1:10	Estende-se para a lateral direita a fim de ajustar o retrovisor direito, estendendo os braços e tronco. E cita que tem que se alongar porque não é elétrico.
1:19	Tenta ligar o carro girando a chave no volante.
1:26	Coloca o cinto de segurança
1:30 – 1:48	Novamente tenta ligar o carro, rodando a chave. Ele persiste por mais 5 vezes sem resultado, enquanto no painel de instrumentos, o display eletrônico informa que é preciso colocar o pé na embreagem. Não entendendo o motivo do carro não ter ligado, é informado que se deve pisar na embreagem para que o carro ligue, e aí então aciona o pedal da embreagem e o carro liga.
2:20	Liga o farol tranquilamente. E sai com o carro.
2:40	“É um carro bom...Carro de entrada né... Eu acho que a empresa que eu trabalhava usava um desse”
3:00	Ele direciona o olhar para a caixa de marcha
3:50 – 3:53	Troca a marcha, ao invés da 2º ele passa a 4º marcha, mas rapidamente ajusta.
4:30	Sinaliza curva à esquerda com a seta corretamente.
5:00	Ajusta novamente o retrovisor esquerdo.
5:02 – 5:09	É solicitado que se ligue o rádio, ele então olha para o painel central e fala “ligo!”. Olha atentamente e aperta o botão “rádio”.
5:12 – 5:26	Visualiza o botão de volume, o gira sentido horário aumentando o som. E continua visualizando e ajustando volume.
6:17	Observa os comandos do ar condicionado
6:58	Observa o controle do áudio e abaixa o volume girando sentido anti-horário.
8:11	As mãos no volante oscilam. A mão direita ou fica na caixa de marcha ou na pega abaixo no volante.
9:00	O sinal fecha e enquanto ele espera abrir, observa o painel central do carro, onde identifica a tomada de 12V e os portas-copos entre o motorista e o passageiro.
11:32	Sinaliza a curva a direita com a seta corretamente.
11:45	Enquanto o sinal está fechado, puxa o freio de mão.
12:00	Reduz o volume do som mais uma vez, dessa vez com o carro parado no sinal. E observa o painel central
12:14	Cita “é tem algumas funções que eu não sei” e passa a mão ao redor do rádio. Onde é explicado que a parte esquerda é direcionada a ligações, discar números e atender chamadas. A fim de minimizar o uso do celular.
12:30	O sinal abre, ele empurra o freio de mão e acelera o veículo.

17:50 – 18:02	A pesquisadora pergunta “quantos quilômetros estamos”, ele responde prontamente “doze” e percebe a ambiguidade da pergunta. Cita também que “o carro tá bem rodado para carro de locadora, 38 quase”, referindo-se a quilometragem rodada (38 mil quilômetros).
19:20 – 20:17	Ele tenta ligar o botão do ar condicionado, porém resolve primeiro fechar as janelas. Tenta novamente ligar 2 vezes sem sucesso, aperta outro botão, dessa vez o de circulação de ar. E volta para o ar condicionado tentando mais 3 vezes. Até que a pesquisadora o ajuda a procurar e percebe que é necessário o acionamento do giro da velocidade, da posição 0 para a 1. Então ele consegue ligar o ar.
20:50	Ele aciona ré para estacionar o veículo
21:10	Fala “ah coisa boa a gente acostuma fácil” se referindo ao veículo.
21:30	Depois de estacionar e desligar o veículo ele pergunta sobre o ar condicionado exprimindo que “é confuso!” e justifica “é porque o que eu tô hoje tá muito automático” se referindo ao seu veículo que é um modelo de categoria mais alta. E ainda procura entender depois de estacionado os comandos “aqui é pra distribuir né, aqui é desembaçador” apontando para os acionamentos de climatização.
21:50 – 22:36	É solicitado que o usuário ligue os para-brisas. Ele liga o carro, observa a alavanca direita e aciona o comando de limpeza intermitente girando para cima e assim o limpador é acionado. Ele continua girando, para cima e fala “eu não sei para que é isso aqui” apontando para o comando giratório de limpeza posicionado na alavanca. Acaba acionando com mais velocidade os limpadores mas não consegue lavar os para-brisas.

Usuária 3

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:00	Adentra o veículo, observa o painel e pergunta “isso aqui é o rádio?” apontado para o sistema de áudio.
01:10	Ela observa que os retrovisores são manuais e exclama “ah é na porta ali né... Ah, nó! Então para arrumar esse lado aqui né (lado direito) você tem que vir pra cá?” E a pesquisadora afirma que sim, e ela prossegue “Então eu tenho que... Nó! Dá trabalho!”
02:29	Ela pede para olhar o carro todo e pergunta “pra duas pessoas tá bom, não tá?”
03:00 – 3:28	Observa a mala e o tamanho e fala “pra supermercado dá, pra uma mala dá!” e sorri.
Vídeo 2	
00:00	A participante possui altura de 1,48m e afirma que “Eu preciso de almofadinha pra dirigir, em quase todos os carros precisa... Nó! Tem até lugar pra por copo!”, exclama quando olha no console central o local para colocar dois copos.
00:07 – 00:21	Ela passa a mão do lado direito do banco e pergunta “esse banquinho não sobe não né?”, e foi informada que o banco

	levantava sim a altura. Ela procura mais um pouco e fala “ah não sei não” e resolve procurar do outro lado encontrando o acionamento de altura. Coloca no máximo e exprime “Ah não vai da não” e pede sua almofada, que sempre é colocada no assento do banco para ficar mais alta e visualizar de forma correta.
00:55	Enquanto espera sua almofada, ajusta o retrovisor central e fala “Nó eu to muito afundada” e ri.
01:01	Ajusta o retrovisor lateral esquerdo.
01:12	Estende tronco e braços para arrumar o retrovisor lateral direito, quase saindo do banco.
01:57 – 02:13	Sai do veículo para poder colocar sua almofada, a coloca e entra novamente.
2:16	Ajusta novamente o retrovisor.
2:27	Coloca o cinto de segurança.
2:57	Observa o painel, e direciona o olhar para a caixa de marcha e fala “Estou olhando as marchas”
3:00 – 3:35	Ela coloca a chave e gira, mas o carro não liga. O display eletrônico avisa que precisa acionar o pedal da embreagem mas ela não olha. Tenta 6 vezes seguidas, então a pesquisadora comenta que para ligar o carro é preciso pisar na embreagem. Ela tenta mais 2 vezes e nada do veículo ligar, então a pesquisadora observa que ela está pisando no freio e não na embreagem. Ela exclama “E eu to pisando em qual, no freio?” E consegue ligar o carro acionando o pedal correto.
3:43	Ajusta novamente o retrovisor esquerdo.
3:49	Sinaliza para sair da vaga.
4:15 – 4:47	Ajusta duas vezes o retrovisor central
4:50	Cita que “ainda tô me adaptando a passar marcha... é duro”
5:41	Olha para a marcha antes de troca-la.
5:43	Pergunta se “fiz certo?” e é informada que passou a 5º ao invés da 3º marcha.
6:20	Sinaliza corretamente a curva à esquerda
6:57	Expõe que “esse aqui regula o cinto. Aquele outro tá quase me enforcando. Esse tá melhor! Mesmo assim de vez em quando eu puxo”, no qual compara o modelo “A” com o modelo que ela usa cotidianamente e que já está condicionada a puxar o cinto mesmo ele não atravessando seu pescoço.
7:15	Pega o volante e com a mão direita na pegada embaixo.
Vídeo 3	
00:36	Pega o volante e com a mão direita utiliza a pegada superior, e liga a seta para a direita.
00:58	Com o freio, a caneta da pesquisadora cai no carro e ela fala “tô freando muito? É que até eu acostumar aqui... Tô freando meio brusco”. E é incentivada que não precisa se preocupar, que foi apenas descuido.
1:18 – 1:38	A pesquisadora solicita para ligar o ar condicionado, pois o clima esquentou. E ela fala “ah, como vou ligar?” e olha para o sistema

	de áudio e pressiona o botão de volume de som, e é informada que a localização não é ali. E fala “deixa eu passar desse carro aqui”. E acelera para não ficar na faixa esquerda.
1:40	Sinaliza com a seta para a direita
1:42	Enquanto dirige observa o painel central e exprime “ah, onde está esse ar?” e continua dirigindo e desviando o olhar para encontrar
1:53	Fala “vou ter que parar” e é informada que pode parar quando quiser, com segurança.
2:00	Ela liga a seta para a direita e vai reduzindo velocidade, o motorista de trás reclama buzinando e ela diz “o que que eu fiz de errado?”, depois se explica que por ela dar a seta com um bom tempo, o motorista entendeu que ela iria virar na rua e não virou.
2:17 – 3:14	Estaciona o carro, olha para o sistema de som e procura o ar condicionado atentamente. Olha os botões superiores de pisca alerta e fechamento de portas. Então encontra comandos mais abaixo e aciona o botão de ligar o ar condicionado. É informada que aqueles botões já estavam ligados e que é preciso agora aumentar a velocidade. Então ela aperta o botão de circulação de ar e pergunta “é aqui?” e é explicado que não. Ela então desiste e olha para o outro lado, e a pesquisadora mostra onde se aumenta a velocidade, girando o comando do 1 para o 2.
5:00	Ela liga a seta e sai novamente com o carro, pegando no volante com a mão direita na pegada mais abaixo.
6:00	Ela cita que “o carrinho é bom... A visibilidade dele aqui é boa. A única coisa que eu to estranhando é a marcha. É um pouco mais dura”
6:30	Relata que “eu desacostumei um pouco a dirigir sabe. Tava indo pro trabalho de metrô, desacostuma fácil. Mas quando você tá naquela rotina, de todo dia todo dia, você vai ficando condicionada, vai até de olho fechado... Tava no automatismo, e é aí que mora o perigo”
15:00	Para no sinal e puxa o freio de mão
19:46	Mesmo com o cinto colocado na posição ideal, ela continua puxando-o para que não chegue ao pescoço.
20:00	Liga a seta para a esquerda.
21:22 – 21:38	Ela liga o rádio apertando o botão central, o mesmo de volume. E regula o volume. Esse ajuste é feito a 60 km/h.
23:00	Liga a seta para a esquerda
23:20	Liga a seta para direita e procura local para estacionar
23:50	Já estacionada é pedido para que ligue o farol, ela liga sem problemas.
24:00 – 25:20	Se pede também para ligar o limpador de para-brisa. Ela observa a alavanca direita e aciona o limpador intermitente girando-o e acionando o limpador. E pergunta “é só assim?” é afirmado que sim, mas se pede também que ela lave o para-brisa, só que ela puxa a alavanca e aciona o limpador traseiro. Depois continua a mexer para cima e para baixo a alavanca.

	Sem sucesso, tenta pressionar a parte de cima da alavanca onde se encontram os ícones indicadores. Então é solicitado que ela aperte o botão na extremidade da alavanca, e assim ela consegue lavar o para-brisa dianteiro. E fala “É isso mesmo? Ai que chique! Você viu? Esse aqui é bom, ele não esguicha assim ó (sinalizando para cima). Eu já tive um assim, que era aqui (e sinaliza o botão para acionar água) mas não lembrava dele”
25:40	Ela desliga o ar e o carro.

MODELO “B”

Usuário 1

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:07 – 00:17	Ele entra no carro e fala que nunca dirigiu esse modelo “é eu nunca dirigi o... xô vê aqui se esse aqui, o farol não é no painel”, fazendo menção ao modelo anterior, o qual demorou a achar o farol. Procura o local do farol e fala “O farol deve ser aqui...” mas ele percebe que o carro deve ser ligado antes, o liga e fala “olha lá!” apontando para o painel, que sinaliza o ícone que o farol está ligado.
00:47 – 1:09	Continua olhando os comandos do carro e observa que os botões de baixar o vidro não estão na lateral da sua porta e fala “controle de vidros, deixe me ver que eu não conheço... Aqui é o puxador da porta”; mencionando que não está ali os comandos. Então procura pelo painel central e o encontra e fala “é aqui?”, mas a chave não estava totalmente virada, então ele vira e aciona para abaixar os vidros.
1:10	Observa o painel de instrumentos.
1:20 – 02:14	Olha para o rádio que está ligado, passa o dedo pelo rádio, pressiona um botão e fala “hum, e aqui deixe-me ver” e clica no botão <i>mute</i> do rádio. Clica no botão do volume e fala “não é” e continua clicando. Olha para o <i>usb</i> e passa sua mão, continua clicando em outros botões. Ele se flexiona mais para enxergar os comandos e clica em mais dois botões, onde descobre o botão da troca de <i>media</i> e troca do rádio para o <i>aux</i> . E fala que demorou a acertar porque os nomes estavam abreviados no som (ex: ao invés de <i>power</i> estava <i>pwr</i>). E é explicado que o som não é original de fábrica, como do modelo A. E ele diz brincando “é tá bom. É igual celular, falando tá bom demais!”
02:20 – 2:26	Procura ajustar o seu banco e diz “deixa eu chegar um pouquinho pra frente. Esse aqui é igual?” se referindo ao modelo A já testado. Então ele olha para o lado esquerdo e mexe no direito procurando o acionamento e exclama “esse... Aqui!”, achando a trava e puxando o seu banco para frente.
2:37 – 2:57	Ajusta o retrovisor central e sai do estacionamento.

3:09 – 3:31	Enquanto dirige, desvia o olhar 2 vezes para a lateral do seu banco, e fala “gente o que que eu fiz...” e continua a observar a lateral do banco. A pesquisadora pergunta se ele quer ajustar o encosto do banco e ele afirma que sim. Então ela auxilia com sua mão a pegar o acionamento, e ele fala “Ah, tá aqui!”, então ele fica tentando acionar mas no sentido contrário. E é informado que o sentido do giro é contrário, girando corretamente e ajustando o encosto.
3:40 – 4:00	Utiliza apenas a mão esquerda segurando o volante, a direita fica acomodada em seu colo.
5:10	Ele cita que “o banco é bem mais confortável e a marcha bem mais macia. Bem mais leve! O modelo A era bem mais duro!”
5:28	Avisa aos pesquisadores que está “indo pra um lugar que nunca que nunca fui!”, alertando que nunca fez o percurso traçado e acaba em uma rua sem saída.
5:50 – 6:08	Ele direciona o olhar para a caixa de marcha procurando a ré e diz “tem que puxar?” e é confirmado que sim, o modelo tem um acionamento na haste que você deve puxar para colocar a ré. Ele ainda compara o estilo com outro carro da mesma categoria. “Igual ao X, tem que puxar!” e retorna para uma avenida movimentada.
6:18 – 6:30	Ele fala “e esse barulho de coisa solta?” e é informado que a tampa do porta-malas que não estava encaixando e ocasionando o barulho. “Esse, apesar disso, parece tá mais bem conservado que o outro. Tá mais justinho”
14:00	Utiliza somente a mão esquerda no volante, a direita volta para o seu colo.
Vídeo 2	
00:15	Após 1 minuto, a pesquisadora avisa que a seta da esquerda está ligada, após receberem 2 buzinas. E ele fala “Não sei porque não voltou, ela não é automática?” e os pesquisadores ficam em dúvida, mas depois é confirmado que ela é automática.
00:28 – 00:50	Durante o trajeto o celular dele toca, ele destrava o cinto de segurança com a mão direita, liga a seta para a direita e encosta o carro. Atende o celular e o vídeo é pausado.
1:00 – 1:20	Ele liga o carro, liga a seta e sai com o veículo, já no percurso lembra de colocar o cinto. E cita que sua mulher sempre o lembra e fala que na hora que doer no bolso, ele põe.
3:15	Diz que “a dirigibilidade desse carro é boa.”
3:27	“Ele custa mais a responder, a recuperar” comparando com o modelo A.
3:50	“Mas a resposta do motor do outro era mais rápida, melhor” referindo-se ainda ao modelo A.
8:00	Quando perguntando sobre o painel de instrumentos ele fala “ele não tem conta giros”
8:40 – 9:06	Para retornar na rua já da sua casa ele sobe uma rampa de garagem e o carro estanca. Religa o carro e fala “isso é problema da embreagem”. Ele dá ré e quando passa a 1ª marcha o carro estanca de novo.

9:10	Ele fala “falha técnica, eu não tinha encaixado a marcha direito” e encaixa a marcha novamente e estaciona o carro.
9:20	Cita que “o carrinho é bom viu... Carrinho bom. Mais macio, menos duro. O outro era bem duro” comparando os dois modelos até então testados.
9:40	Quando perguntando sobre o espaço interno do carro ele fala “A frente aqui, o habitáculo é tranquilo. Ele é mais ou menos igual a grande maioria. Mas é bem desconfortável para quem vai atrás, se for uma pessoa mais alta, aí sofre”.
10:20	É solicitado que ligue o farol e ele fala “o farol nós já localizamos. Alto e baixo” ele usa a alavanca esquerda e liga o farol alto e baixo.
10:24 – 11:00	Quando pedido para ligar o limpador de para-brisa ele olha para a alavanca direita e fala “limpador é aqui. A questão da água eu não sei” e aciona o comando que lava a traseira. Continua buscando o acionamento para o vidro dianteiro e não encontra. E a pesquisadora pergunta se não é para baixo, e ele consegue limpar os vidros com água.
11:30	Ele se inclina mais a frente para entender os comandos da alavanca direita, liga o limpador dianteiro e fala “Stop. É deve ser isso mesmo, só para cima e para baixo”.
11:45	Ele sai do carro e pede para olhar a mala e fala “maior que a do 1º”.
12:48	Quando observa que o pneu de reposição esta abaixo do porta-malas fala “é quando você tem o desprazer de trocar o pneu do carro, que tem que tirar tudo da mala né”.

Usuário 2

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:02 – 00:20	Ele entra no carro e se posiciona para realizar os ajustes no banco. Primeiro puxa o banco para frente e depois arruma o encosto com tranquilidade.
00:24	Liga o carro e logo direciona o olhar, observando os controles de ar condicionado.
00:58	Acerta os retrovisores esquerdo e central.
01:03	Estende-se para acertar o retrovisor direito.
01:25 – 02:07	Analisa os comandos do ar condicionado e gira o central, sem sucesso. Olha para os comandos, aperta no meio do esquerdo e depois do central ligando o ar condicionado. Mas continua observando os controles, procurando a velocidade e não encontra.
02:15	Sai com o carro e liga o farol na alavanca esquerda.
02:40 – 03:30	Ele aciona a marcha ré e fala “esse carro é bem mais alto né” referindo-se ao nível da embreagem
5:00	Liga a seta para fazer curva à direita
11:57	Usa a mão direita na pegada embaixo do volante.
12:00	Visualiza o seu lado esquerdo, no painel e fala “esse carro aqui

	tem algo aqui” apontando para a parte inferior do lado esquerdo “não sei o que é não, um <i>menu</i> ” e quando o carro para no sinal, analisa mais e comenta “São umas setinhas entrando”. Se referindo aos botões de comando para o display eletrônico, do painel de instrumentos, localizados na lateral esquerda.
13:10 – 14:00	Olha e toca no botão de volume do rádio, gira o volume e continua a observar o trajeto e o rádio. Clica no botão <i>power</i> mas está selecionado no <i>aux</i> . Então ele volta a girar o botão do volume, aumentando o som. E pergunta “aqui é porta <i>usb</i> ?” e a pesquisadora confirma. Ele fala “ah é pra <i>pen drive</i> ... ou isso aqui é pra saída?”. É informado que serve para colocar as músicas, seja por <i>pen drive</i> ou cabo de celular e, que também pode carregar o celular.
14:02	Com o sinal fechado, ele observa o interior do carro e olha novamente para a parte esquerda do lado inferior no painel e diz “Acho que isso aqui deve ser pra aquecer a parte de trás.” A pesquisadora incentiva ele a testar, mas ele fala “não vai da pra ver porque não tá embaçado”. Ainda se referindo ao botão ao lado dos de comando para o display eletrônico do painel de instrumentos.
17:42	Analisando o painel central fala “O outro tem mais funções ne...”
18:04	“mas em comparação com direção achei o outro melhor, para o meu jeito” comparando o modelo A e B.
19:11	Usa a mão direita na pegada embaixo do volante.
24: 33	Quando perguntado sobre a visualização do painel ele fala que “o velocímetro, to vendo ele completo. Tô vendo acima do volante”
26:11	Ainda avaliando o painel de instrumentos ele fala que “Tem mostradores digitais né. A temperatura está no meio certinho, tá a 90° graus. Tem o Eco aqui, ele aparece e desaparece. Ele tava lá no modo econômico” fazendo menção aos mostradores do painel, olhando o índice de temperatura do motor e o mostrador econômico que só aparece quando o carro esta em movimento.
Vídeo 3	
00:00 – 00:38	Ele liga a seta para a esquerda a fim de estacionar o carro.
00:40 – 1:10	É solicitado que ligue o limpador do para-brisa. Ele liga de imediato o limpador dianteiro e lava o para-brisa, porém se atrapalha para ligar o traseiro, deixando o dianteiro ainda ligado e o lava novamente. E diz “ligou, mas não sei como fazer para ficar ligado só atrás.” E continua apertando a alavanca para cima e para baixo, se perdendo na hora de parar o limpador, com os níveis de intensidade.

Usuária 3

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:02 – 00:21	Ela entra e se faz os ajustes no banco.
00:40	Acerta o retrovisor esquerdo e depois o direito, se estendendo tanto que chega a perder um pouco o equilíbrio, batendo sem querer na pesquisadora.
1:10	Acerta os retrovisor central.
02:08	Procura na alavanca esquerda o farol e fala “onde é que eu mexo nesse farol” e logo em seguida exclama “achei!”, girando-o.
02:15 – 02:50	É solicitado para ligar o ar condicionado. Ela analisa os comandos e fica em dúvida, clica no botão correto, mas como a velocidade estava em 0 o botão não ligou. Tenta encontrar outros comandos e acha os comandos para levantar/abaixar os vidros. Ela é informada que estava correta na 1ª tentativa, mas que era preciso ajustar a velocidade e insegura fala “é aqui?” e consegue ligar. “ah é aqui que controla o que eu quero” indicando os comandos de distribuição de ar. Ainda explorando pergunta “e aqui é o, o que que é isso aqui? Nó, isso daqui eu não sei não” e é mostrado que os ícones indicam a mudança de temperatura, que ela não reconheceu como frio ou quente.
03:00	“E aqui?” ela pergunta e é incentivada a utilizar o botão, que controla os vidros dianteiros do motorista e passageiro. Quando o vidro abaixa ela fala “ah, é assim que se descobre né”
03:30 – 4:00	Ela ajusta o cinto de segurança e fala “esse cinto não tem jeito não, olha onde ele me pega” e é informada que tem regulagem, e que se adequa a ela. “ah dá pra baixar?” e procura no painel onde tem o comando para abaixar o cinto, até que é informada que é na lateral do carro, onde o cinto é puxado. E auxiliam ela a arrumar o cinto.
4:20	Ela sai com o carro do estacionamento e pergunta “essa direção não é hidráulica não né?” achando a direção mais difícil para girar o volante, mas é informada que é hidráulica.
4:40	Ela fala “esse aqui tá parecendo com meu X (carro da mesma marca, de uma categoria acima e mais antigo), bem durinho na direção” comparando os modelos.
5:40	Para no sinal e puxa o freio de mão.
7:00	Utiliza as duas mãos na parte de baixo do volante.
11:10	Afirma que “é, esse aqui é bem parecido com o jeito do X” comparando com o modelo da mesma marca
12:00	“A gente demora um pouco a pegar o ponto, que ainda não peguei...Acho que o anterior (modelo A) peguei mais rápido” ela fala sobre o ponto da embreagem, que foi mais rápido se adaptar no primeiro testado.
15:36 – 17:40	Ainda comparando com o seu antigo carro fala “Até o tamanhozinho dele, o gosto... É bem parecido. A marcha aqui acho um pouco melhor, porque tô acostumada. O jeitinho desse aqui

	<p>todinho é do X” e ainda cita que “a direção é mais dura que o modelo A, a marcha acho que é porque já to acostumada com essa marcha, me senti assim, melhor com ela” comparando o modelo B e o A.</p>
20:38	<p>Enquanto o sinal está fechado, a pesquisadora pergunta sobre o painel de instrumentos e ela fala “é.. bem mais ou menos, dá pra entender. Mas não to vendo o nível de gasolina não, cadê a gasolina” e a pesquisadora mostra que há um display digital e que lá contêm o nível de gasolina.</p>
21:05 – 22:00	<p>“é que eu to acostumada com aquele painel que fica o... que tem a bombinha e fica com a agulha. E esse não, esse já é digital.” E continua analisando os mostradores do painel “Aqui 2000 e pouco é, ah 21 mil” falando sobre a quilometragem rodada, “é já 16 horas, ah não tá errado.”, observando o relógio digital no painel. E ainda cita “E esse eco aqui, o que é?” e é explicado que é um mostrador de economia de combustível.</p>
Vídeo 2	
00:00 – 1:12	<p>Com o carro já parado é solicitado que ela ligue o limpador de para-brisa. E ela liga rapidamente, sem erros.</p>

MODELO “C”

Usuário 1

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:00 – 00:19	<p>Entra no carro e já busca os comandos, sem ligar o veículo, apenas para saber a localização e fala “Vamos ver aqui os comandos, farol (alavanca esquerda), limpador (alavanca direita), para brisa...”</p>
00:43	<p>Continua avaliando, mas direciona o olhar para o ar condicionado e diz “os outros eu não tomei esse cuidado, agora tô tendo”.</p>
00:51 – 00:58	<p>Procura os ajustes do banco se flexionando para frente em busca do acionamento para empurrar o banco e fala “Uai, cadê o encaixe?” e continua procurando por segundos até que acha “Esse é diferente, é uma alavanca.”</p>
01:10	<p>A pesquisadora comenta há também o ajuste do encosto do banco, caso ele queira, e ele ajusta a inclinação sem instrução.</p>
01:28 – 01:40	<p>Coloca a chave tenta-a girar por 2 vezes e fala “por que que ele não quer girar?” e a pesquisadora o lembra que deve ser que nem o 1º modelo usado, que é preciso acionar o pé na embreagem. “Ah! Aquela velha história, se não pisar na embreagem ele não liga?”, faz o procedimento e confirma “pior é que é né”</p>
01:50 – 01:55	<p>Antes de sair com o carro observa a marcha, a testa e cita “A marcha aqui é curtinha” e sai com o veículo.</p>
04:00	<p>Compara os modelos já usados e diz “ele é mais duro que o segundo modelo”</p>

05:10	As mãos no volante oscilam. A mão direita fica no colo.
05:20	“a direção é bem leve... tranquilinha, bem tranquila” falando em relação a resposta do volante em curvas.
05:32 – 05:48	Entra em uma rua sem saída, observa a marcha e tenta dar a ré. Mas passa a 1º ao invés da ré, e percebe apenas quando o carro vai um pouco para frente. Tenta novamente sem sucesso, e a pesquisadora explica que para passar a ré, é preciso abaixar o câmbio de marcha. Enquanto faz o procedimento fala “ah tem que abaixar!”
06:00	Enquanto faz a manobra para retornar a outra via fala “bom que deu para ver que a direção tá bem leve, bem macia a direção”
06:18	Ao passar por um trajeto com irregularidades fala “ele é um pouco menos duro que o 1º modelo” se referindo ao modelo A e a suspensão de cada carro.
07:38	Ele liga a seta e cita “A seta parece uma unanimidade né. Ela é sempre a esquerda” refletindo que a sinalização de seta sempre está na alavanca esquerda dos carros.
8:10 – 8:26	Analisa o painel de instrumentos e fala “o painel aqui eu gostei, tem conta giros, tem marcação de temperatura do motor e o tanque tá cheio. Podemos ir a Paris” fala brincando pelo tanque estar cheio.
09:50	Trocando de marcha ele fala “é, ele responde bem a retomada”
10:00 – 10:16	Com o sinal fechado, ele retira os óculos e limpa em sua camisa.
12:00	Em uma ladeira mais íngreme fala surpreso “olha, de segunda ele vai tranquilo, subiu com mérito” a respeito da força do motor
14:00	Coloca novamente a mão direita no colo, deixando apenas a esquerda no volante.
Vídeo 2	
00:28	Enquanto troca a marcha, olhando para o trajeto fala “é a marcha dele é bem tranquila”
01:28	Ainda analisando as marchas, passa por em quebra mola e fala “eu to aqui de 3ª e ele vai. Ele passa sem pedir a outra marcha”
3:16 – 3:34	Analisa o som e fala “isso aqui é rádio?” e aproveita que o sinal esta fechado e o liga pressionando apenas um botão. Percebe que está apenas em propaganda e o desliga novamente no mesmo botão.
4:40 – 5:10	Sobre o tempo de resposta do carro ele fala “ele é bom de dirigir, você roda bem. A rapidez...ah, progride bem na velocidade. Que tem uns que você reduz, que até ele recompor a velocidade demora um tiquinho”
5:11	“É uma agradável surpresa, boa, nunca tinha dirigido esse modelo”
11:34	Sobre a suspensão ele cita “a suspensão dele é mais firme, bem firme, não chega a incomodar”
17:18 – 17:36	É solicitado que ligue o ar condicionado e ele fala “xô vê onde liga primeiro... ar condicionado” e clica no botão <i>ac</i> mas a luz não liga. Ele então gira o comando de regulador de temperatura, coloca a mão na saída de ar e percebe que não ligou. Então gira novamente o mesmo comando e depois gira o comando de velocidade do 0 ao 3, observa novamente o trajeto e volta analisar o ar. Abaixa a

	<p>velocidade para o 2, toca no botão de distribuição de ar, mas volta e clica no <i>ac</i>. Fala “ah porque ele mostra” e assinala a luz laranja que acende quando o botão é ligado.</p>
17:40 – 18:00	<p>Fala sobre a temperatura do ar “esse aqui demora mais a gelar que o 1º modelo, aquele gelou rápido.” Mas é observado que quando ele acionou o regulador de temperatura, ele acionou o ar quente. Ele é informado e é mudado para o frio. E justifica “esse controle aqui eu não conheço” falando sobre o regulador de temperatura, e é explicado que pode ser colocado o ar no quente e frio.</p>
20:30	<p>“O motor é bem silencioso também”</p>
24:00	<p>“O carro é bom viu, uma boa surpresa. Engraçado o que eu achei que ia gostar muito era o 1º, mas eu não gostei. Não gostei talvez pelo desconforto né, porque se você dirige muitas horas né, se você viaja com o carro, aquele desconforto vai afetar” comparando o modelo A e o modelo C e avaliando que o modelo A pecou pelo desconforto.</p>
Vídeo 3	
00:05 – 00:11	<p>Ele estaciona o carro e é pedido para que acione os limpadores de para brisa. Ele desliga o veículo, se inclina para frente e olha para o lado esquerdo do painel e aciona a alavanca esquerda, ou seja, os faróis. E fala “ah o limpador é do lado de cá” olhando para a alavanca direita.</p>
00:13	<p>Tenta acionar o limpador mas é informado que o carro precisa estar ligado e ele diz “engraçado, não é normal né” e se inclina mais para enxergar os ícones na alavanca.</p>
00:25 – 00:35	<p>“não, esse aqui é direção do ar” olhando para a alavanca direita e pressionando-a e tentando girar. O limpador é acionado com um pequeno movimento para baixo e ele fala “ah então é igual a todos os demais. Achei que era rodando” e gesticula o giro ao redor da alavanca. E ativa a água pra limpar normalmente.</p>
00:47 – 01:05	<p>É solicitado para que ligue também o limpador traseiro, ele se inclina para olhar os símbolos novamente. Ele aperta para cima a alavanca direita, depois a empurra e consegue ligar a água e limpar o vidro traseiro. E fala “a área que ele limpa atrás, é preferível não ter né” se referindo que o alcance do para brisa é pequeno em relação ao vidro.</p>
01:10 – 01:50	<p>E com os para-brisas tanto traseiro quanto dianteiros ligados na velocidade mínima ele fala “ele devia parar né, não parou” e olha novamente para a alavanca estendendo-se para olhar novamente os ícones. Empurra novamente a alavanca e ativa a água que limpa o vidro traseiro. Sobe a alavanca e os dois limpadores continuam ligados. E cita “não deveria acontecer isso” e volta a olhar a alavanca procurando o comando correto. Então levanta a alavanca e depois a abaixa e o limpador para. E ele explica “ele para com você voltando (puxando a alavanca) mas aí o outro aciona também. Não sei por causa de que né, mas...”</p>

Usuário 2

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:04	Entra no veículo e realiza os ajustes do retrovisor central.
00:04 – 00:20	Coloca a chave na ignição e tenta girar a chave, mas o motor não liga. Mexe na marcha para vê se tem algum problema e tenta novamente girar a chave. Abaixa o seu vidro no botão na porta. Observa novamente a chave a tenta mais 2 vezes ligar o veículo e na 3ª tentativa percebe que deve acionar o pedal da embreagem e liga.
00:28 – 00:35	Observa os comandos do ar condicionado e gira o comando de velocidade do 0 coloca no 1. Procura o botão de ligar o ar e o acha rapidamente.
00:42	Passa a 1ª marcha e sai com o veículo.
00:50	Durante a condução procura na alavanca esquerda como ligar o farol, gira a alavanca 2 vezes e aciona as luzes de posição.
4:30 – 4:58	Com o sinal vermelho e o carro parado é solicitado que ligue o ar condicionado ou recircule o ar. Ele visualiza o comando de direcionamento de ar e fala “esse aqui vai pro pezinho (...) Esse aqui é o que?” e indica o ícone de direcionamento para os passageiros e para o pé, que lhe é explicado. E o sinal abre, ele volta a olhar para o percurso e não modifica nada.
7:24	Ele compara os modelos “engraçado que esse carro aqui é mais velho que o 2º (Modelo B), mas ele faz menos barulho” e quando perguntado que tipo de barulho ele esta falando, ele diz “barulho interno”
23: 45 – 23:54	Ele tenta ligar o rádio enquanto dirige, fica atento tanto ao percurso quanto aos comandos de som e passa a rádio clicando no botão <i>play</i> e aumenta o volume com tranquilidade.
24:40	Enquanto o sinal esta fechado, ele aproveita para olhar o console central e mexe no porta-treco.
24:50 – 25:04	Observa a alavanca direita e aciona o limpador e o puxa para ativar a água, limpando o vidro naturalmente.
29:22	Ele cita que lembra o modo de direção de um modelo de carro que ele já usou da mesma marca “lembra muito o X viu, no estado em que se encontrava”
Vídeo 2	
00:19	Tece comentário sobre o acabamento do carro e diz “bom o carro. A diferença é que esse tá um pouco mais acabado”
00:30	Tenta sintonizar a rádio e fala “procurei a rádio senado, mas não achei”

Usuária 3

Duração do Vídeo	Descrição de Atividades
00:00 – 1:10	Entra no veículo e realiza os ajustes do banco. Puxa a alavanca de altura do banco e fala “isso aqui tá no máximo é?”. Procura o comando para puxar o banco mais para frente e pergunta “cadê o negócio aqui?”. E continua procurando embaixo do banco, a pesquisadora então a comunica que onde ela estava pegando é o extintor de incêndio e mostra onde está a alavanca correta. Então ela aciona e puxa o banco e fala “Esse é mais fundo! É o que eu fico mais baixa” e a pesquisadora pergunta se ela já subiu todo o banco, ela diz “ eu queria subir era a altura. Olha minha vista ta aqui ó! ” e nos mostra que a sua visão está batendo na parte superior do volante, sem o campo de visão adequado.
1:12	No qual foi necessário interromper a filmagem e buscar sua almofada no porta-malas do carro.
1:37	Depois de colocar a almofada e sentar, diz “Ah melhorou, claro” e ajusta o retrovisor central e depois o esquerdo, “Nó pra mim isso faz uma diferença”
1:50 – 2:00	Ela observa o retrovisor direito e se estende para arrumar
2:15	Puxa o cinto de segurança para colocar e na hora de encaixar, por seu banco estar muito a frente, tem dificuldade de encontrar e apenas na 3ª tentativa consegue.
2:30 – 2:46	Ela tenta ligar o carro, rodando a chave e não consegue. E diz “ai meu Deus e a chave?” e é lembrado que funciona como o primeiro modelo testado (modelo A), em que é preciso colocar o pé no pedal da embreagem. “ah tá” ela diz enquanto aciona e liga o carro.
4:18 – 4:44	Ela puxa o cinto a fim de obter folga e diz “esse aqui não tem jeito de abaixar o cinto não?”, mas é informado que a regulagem de altura do cinto já está no mínimo. E ela fala “ele tá me pegando” e mostra que o cinto está batendo e arranhando seu pescoço. E é informada que se incomodasse muito, poderia ser finalizado o teste sem problemas e ela cita “dá pra ir, só que de vez em quando eu puxo”
6:00	Ela utiliza a mão esquerda na parte central do volante e a direita na parte mais abaixo.
8:20	Seu celular toca e é indicado que ela encoste ou estacione para atender. Ela estaciona e o vídeo é pausado
Vídeo 2	
00:00 – 1:00	Ela liga o veículo e sai da vaga.
01:48	Durante a subida em uma ladeira, comenta sobre o cinto “se alguém me vê assim, pensa que eu to morrendo viu! (risos) Porque, to morrendo enforcada! E me vê ainda na subida”
02:08	Relata que “esse aqui tá o pior de todos! Pela questão do cinto” comparando com os outros modelos.
2:19	A pesquisadora pergunta se a visibilidade tá maior com o uso da almofada no banco para adquirir altura e ela diz “tá! Nó, melhorou

	bastante, nem se compara. Se eu não tivesse uma almofadinha aqui pra dirigir não ia conseguir”
5:30 – 6:00	Ela utiliza a mão esquerda na parte central do volante e a direita na parte mais abaixo.
6:08	Ela compara os modelos e fala “A marcha melhor, que eu achei foi a de ontem (do modelo B) e a altura, tudo!”
6:20	“A direção desse aqui é alta” falando sobre sentir o banco muito baixo e/ou o painel muito alto
6:30 – 6:42	Quando perguntado do painel de instrumentos em relação ao modelo B ela diz “ah, o velocímetro não, talvez esse aqui seja o que eu até entenda, mais que o outro. Esse aqui é mais antigo, eu entendo mais dos antigos que dos mais novos”
7:00	Conta um caso em Belo Horizonte que viu nas redes sociais “eu vi, não sei se foi no face, o ladrão não conseguiu levar o carro porque era tão moderno que ele não conseguiu nem ligar”, se referindo ao carro ter chave presencial e que o dono do veículo não tinha entregue ao ladrão, ele andou 5 metros e o carro se desligou por não obter a chave.
Vídeo 3	
00:00 – 2:20	A câmera descarregou e não foi possível obter registro da limpeza do para brisas e do acionamento do farol. Porém, a usuária conseguiu ligar todos de forma natural.