REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA
ISSN: 2178-1974
2020, Vol. 10, No. 20
DOI 10.23972/det2020iss20pp59-80

PGDESIGN
www.pgdesign.ufrgs.br

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

Maria Luíza Viégas R. Silva[1]; Jairo J. D. Câmara[2]; Róber D. Botelho[3]

1 *Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil*

2 *Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design e Ergonomia, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil*

3 *Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil*

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. O automóvel 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 à 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. 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 durante a interação com o produto é necessário evitar quaisquer problemas na distribuição de atenção, na tomada de decisões e na usabilidade do sistema humano-tarefa-veículo. 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
Automóvel;
Intuição;
Ergonomia.

Intuitive use in popular vehicles: A cognitive approach for the elderly

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. The car, 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 easiness 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. The administration of all necessary information during the operation of using the product cannot 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
Automotive;
Intuition;
Ergonomics.

CONTATO: Maria Luíza Viégas R. Silva – *luizaviegas@gmail.com*

© 2020 – Revista Design & Tecnologia

1. INTRODUÇÃO

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). Papanek (1995 apud DARÉ, 2010) considera que a população idosa é exatamente o público-alvo mais esquecido pela indústria e pelos respectivos designers.

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.

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

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. INTERIOR AUTOMOTIVO

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 (...) passou 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).

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 varáveis da forma; textura; estilo; conforto; visibilidade; segurança; multiplicidade de uso; entre outros valores, criando, assim, uma atmosfera interior mais agradável.

Bhise (2012) 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. 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.

2.1 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).

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.

O Ford modelo T, primeiro automóvel produzido na linha de montagem, já possuía indicadores de nível de gasolina e velocímetro (Figura 1). 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 1 Indicador de Combustível do Ford Modelo T em 1908. Fonte: MODELT, 2011.

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. No entanto, eles só foram chamados de painel de instrumentos no sentido moderno depois da Segunda Guerra Mundial.

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 2, apresentam características estéticas que chamam atenção pelo exagero dos materiais, formas, letras e cores.



Figura 1 Painel Central de Mostradores do Buick Super Sedan 1940. Fonte: Second Chance Garage.

Esse modelo Buick Super Sedan de 1940 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. Nas décadas decorrentes 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 a década de 80, que anteriormente não existia. A seta indicativa é um elemento essencial no automóvel e está diretamente ligada ao painel. Os instrumentos principais 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.

Na década de 1990 temos como exemplo de painel central de instrumentos do BMW E36 M6 de 1994 (Figura 3). 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 3 Painel Central de Mostradores do BMW E36 M6 1994.

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.

2.2 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 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.

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 4), mas a coluna ainda permanecia rígida (OLDCARBROCHURE, 2012). Em 1968, foi regulamentado nos Estados Unidos (FMVSS padrão Nº. 204), normas com relativas implementações ao movimento de recuo aceitável do volante em caso de acidente com colunas de direção que recolhiam (NHTSA, 2014).

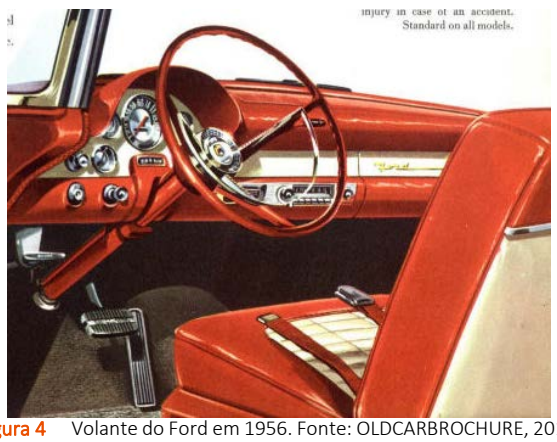


Figura 4 Volante do Ford em 1956. Fonte: OLDCARBROCHURE, 2012.

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. Como regra “o pulso não deve ser dobrado, mas devem ser mantidos em linha reta para evitar esforço excessivo desses tecidos como tendões, 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.

2.2.1 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.

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 ficassem 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.

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 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.

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.

3. O FUTURO DO AUTOMÓVEL

O futuro tem sido traçado por 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 esta 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 físico-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 Coisas 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 adeque 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.

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.

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). 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 5 Carro conceito e autônomo com painel virtual unificado e sem volante. Fonte: CHEVROLET FNR, 2015.

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. 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 IGZO e métodos de design.

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. Existem outras possibilidades para visores com desenhos sofisticados: esses incluem dispositivos portáteis com telas elípticas e sinalização digital (Figura 6). Na prática, permite que os instrumentos tenham qualquer formato e bordas extremamente finas.



Figura 6 Painel de Instrumentos com Visor de Forma Livre. Fonte: SHARP, 2014.

4. FATORES DE COMUNICAÇÃO E INTERAÇÃO COM O MOTORISTA

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).

O modelo de processamento de informações (Figura 7) 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 7 Modelo de processamento de informações.

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).

4.1 O Motorista 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 ate 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.

4.2 Design de Interação

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 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.

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.

4.3 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 cientificas, 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.

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.

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. 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.

4.4 Uso Intuitivo

Etimologicamente, a palavra intuição vem do latim *intueri*, que significa considerar, ver interiormente ou contemplar. 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 Universal 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. E 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).

5. METODOLOGIA

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 9241-210:2010 . 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-veiculo 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 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 B 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.

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.

5.1 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.

5.2 Procedimento 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 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 contêm 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. DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS E VOLANTES DOS 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 pesquisa. 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).

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.

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

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 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.



Figura 8 Imagens Painel de Instrumentos e Volante do Modelo A.

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.

6.2 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 consequentemente 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. Possuí 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 USB e rádio FM.



Figura 9 Imagens Painel de Instrumentos e Volante do Modelo B.

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.

6.3 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 veiculo 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.



Figura 10 Imagens Painel de Instrumentos e Volante do Modelo C.

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 deixa-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.

7. RESULTADO DOS TESTES

As informações aqui apresentadas foram obtidas a partir dos testes, foram transcritos todas as tarefas, observações e apontamentos dos usuários. 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, 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. 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 publico 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.

7.1 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 (figura 11), 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 instruísse sobre o uso do pedal e assim, efetuar o início do teste. O tempo para a realização da tarefa foi de 16 a 35s.



Figura 11 Usuário 1 tentando ligar o veículo e questiona “Não é na chave que ele liga?”, sem obter sucesso.

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 (figura 12). 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.



Figura 12 Usuário 1 busca o acionamento do farol.

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 (Figura 13). Todos pareciam confusos com os comandos e ícones, tentando pressionar várias vezes o mesmo controle.



Figura 13 Usuária 3 tenta por 1min20s desligar o para brisas na alavanca.

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.

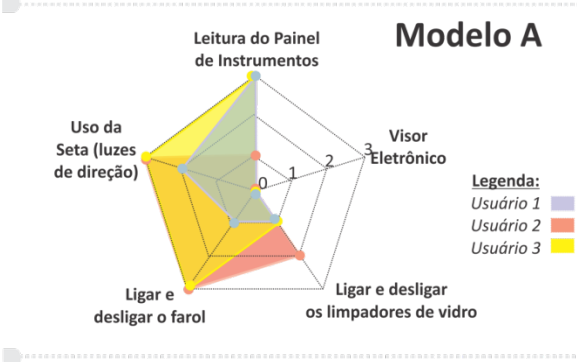


Figura 14 Gráfico de resultados do Modelo A.

7.2 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 (figura 15) 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.



Figura 15 Usuário 2 observa e comenta sobre o painel de instrumentos por cerca de 1min30s.

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.



Figura 16 Condutora 3 observa e comenta sobre o painel de instrumentos e cita que não encontra o mostrador de 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.

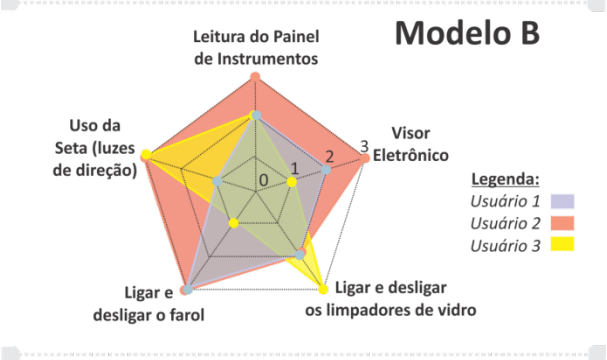


Figura 17 Gráfico de resultados do Modelo B.

7.3 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 ultima 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.



Figura 18 O condutor 1 cita que “não deveria acontecer isso” ao tentar por várias vezes desligar o para brisas e não conseguir.

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 (figura 18). Durante a entrevista ele admite que se equivocou na limpeza dos para brisas.

E com esse fato, o condutor 1 foi o que menos obteve familiaridade no quesito de ligar e desligar o para brisas do veículo C. Que de acordo com os resultados no modelo C os usuários tiveram mais dificuldades foi nesse quesito e no visor eletrônico, segundo a figura 19.

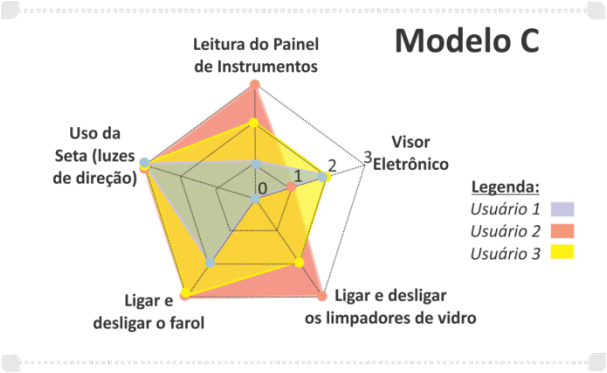


Figura 19 Gráfico de resultados do Modelo C.

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.

8. 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.

Comparando as analises 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 consequentemente 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.

9. 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, consequentemente 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 1). 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 1 Tabela de Conclusão e sugestão de melhorias no processo de design.

Comandos	Melhorias no processo de Design
Painel de Instrumentos	-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	- Acionamentos visíveis: alavancas de altura, engates.
Alavancas	- 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.

10. SUGESTÕES 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. E 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

1. 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.
2. 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.
3. AGOR, W H. *The logic of intuitive decision making: a research-based approach for top management*. New York: Quorum Books, 1986.
4. ALHO FILHO, Joaquim Lopes. *O delírio: transtorno da intuição*. São Paulo: Robe Editorial, 2007.
5. ANDONIAN, Rauch; BHISE, Vivek. *Driving steering performance using joystick vs. steering wheel controls*,.SAE Technical Paper Series, 2003.
6. ANFAVEA, Associação Nacional de Veículos Automotores. *Anuário da industria automobilística brasileira.* Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acessado em 15 de março de 2015.
7. BASTICK, T. *Intuition: how we think and act*. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 1982.
8. 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.
9. BERGER, Louise; MAILLOUX-POIRIER, D. M. *Pessoas idosas: uma abordagem global: processo de enfermagem por necessidades.* Lisboa: Lusodidacta, 1995.
10. 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.
11. BHISE, Vivek D. *Ergonomics in the automotive design process.* CRC Press, Taylor and Francis Group: New York, 2012.
12. 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.
13. BLUME, Heinrich-Jochen Blume; WESNER, Gerhard. *100 Years of speedometers: the history and future of driver information hardcover.* Siemens VDO Automotive AG, 2002.
14. BOWERS, K. S. et al. Intuition in the Context of Discovery. *Cognitive Psychology.* V. 22, p. 72-110. 1990.
15. BÜRDEK, Bernhard E. *História, teoria e prática do design de produtos.* Edgard Blücher, 2 : São Paulo, 2006.
16. BUXTON, Bill. *Gesture based interaction*. 2011. Disponível em: <www.billbuxton.com/input14.Gesture.pdf.> Acessado em março de 2015
17. 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.
18. 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.anhembi.br/isa2012/anais/artigos/23.pdf>. Acessado em março de 2015.
19. CARMO, Gustavo. *Lançamento - novo fiat uno.* Maio, 2010. Disponível em: <http://novoguscar.blogspot.com.br/2010/05/lancamento-novo-fiat-uno.html> Acessado em janeiro de 2015.
20. 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.
21. CONTINENTAL. *Head Up Display.* Site da continental, 2015. Disponível em: <www.continental-head-up-display.com/> Acessado em maio de 2015.
22. CORREIOBRASILIENSE. *Novo ka com motor 1.5 com desempenho.* 2014. Disponível em <http://correiobraziliense.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.
23. CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. *Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.* 2a. Ed. São Paulo: Novatec Editora. 2003.
24. DARÉ, A. *Design Inclusivo: o impacto do ambiente doméstico no utilizador idoso*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora. 2010
25. DONDIS, Donis A. *Sintaxe da linguagem visual*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
26. DUMAS, J. S.; REDISH, J. C. *Apratical guide to usability testing.* Revised Edition. Great Britain: Intellect, 1999.
27. FARRONI, Tereza. MENON, Erica. Percepção visual e desenvolvimento inicial do cérebro*. Enciclopédia sobre o Desenvolvimento da Primeira Infância.* 2008. Disponível em: < http://www.enciclopedia-crianca.com/sites/default/files/textes-experts/pt-pt/2432/percepcao-visual-e-desenvolvimento-inicial-do-cerebro.pdf> Acessado em março de 2016.
28. 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.
29. FULTON, Jane. *Physiology and Design: physiology and design.* New Human Factors. American Center for Design Journal, 7(1): 7-15. 1993.
30. 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.
31. GIBSON, James J. *The ecological approach to visual perception.* Lawrence Erlbaum Associates. Bouston: Houghton Mifflin Company. 1986
32. GOMES FILHO, João. *Design do objeto: bases conceituais.* São Paulo: Escrituras, 2006
33. GREATHOUSE, John. *Reinvent the wheel* – a nonstandard look at standards. Retrieved, 2008.
34. GROSS, Jessica. *Who made turn signal.* New 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.
35. 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
36. 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.
37. HEIDEGGER, Martin. *Construir, Habitar, Pensar*. In: Ensaios e Conferências. (trad.) Márcia Sá Cavalcante Schuback. Petrópolis: Vozes. 2ª ed. 2002.
38. HOLM, S., HARRIS, J. ed. *The future of human reproduction.* Oxford: Clarendon Press, 1998.
39. 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.
40. IIDA, Itiro**.** *Ergonomia: projeto e produção***.** 2ª ed. São Paulo: Blücher, 2005.
41. 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.
42. 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.
43. 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.

44. JORDAN, W. Patrick. *Human factors for pleasure in product use.* In: Applied Ergonomics V. 29, N. 1, p. 25-33. 1998
45. 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.
46. 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.
47. 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
48. KRIPPEENDORFF, Klaus*. The semantic turn.* Boca Raton: Taylor & Francis, 2006.
49. KROEMER, K. *Ergonomics*. Prentice Hall. 2001.
50. KUTNEY, Pedro. A revolução Interface homem-carro. *Automotive Businees*. 2012. Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/15729/a-revolucao-da-interface-homemcarro>. Acessado em junho de 2015.
51. LANZUOLO, Giulia. *Avaliação Volkswagen gol 10 comfortile 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.
52. LARICA, N. Jordan. *Design de automóveis: arte em função da mobilidade.* Rio de Janeiro: 2AB/Puc-Rio, 2003.
53. LEI Nº 9.503. 1997. *Código De Trânsito Brasileiro*. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm> Acessado em maio de 2016.
54. 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.
55. LOBACH, Bund. *Design Industrial: Bases para a configuração de produtos industriais.* São Paulo: Blucher, 2001
56. 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.
57. MAYHEW, D. J. *The usability engineering lifecycle:* a practitioner's handbook for use interface design. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.
58. MAZO, Z. G; LOPES, M. A; BENEDETTI, T. B. *Atividade física e o idoso: concepção gerontológica*. 2. ed. Porto Alegre: Sulinas, 2004.
59. MCNEILL, D. *Gesture & thought.* 2005. Disponível em: <http://bookos.org/book/1068182/3b0d29> Acessado em março de 2015.
60. 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.
61. 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.
62. MODELT. 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.
63. 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.
64. 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.
65. NORMAN, Donald A. *O design do futuro.* Rio de janeiro: Rocco, 2010.
66. NEFS, Harold T. On the visual appearance of objects. In: *Product Experience*. Oxford: Elsevier, 2008.
67. 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.
68. NIELSEN, J. *Usability engineering*. Boston: Academic Press, 1993.
69. NORMAN, Donald; NIELSEN, Jakob. *Gestural interfaces: a step backward in usability.* Interactions. V. 17, issue 5, p. 46- 49. 2010
70. 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.
71. 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.
72. 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.
73. OLDCARBROCHURES. *1956 Ford Fairlane brochure*. Oldcarbrochures.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.
74. 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.
75. 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.
76. PAPANEK, V. *Arquitectura e Design: Ecologia e Ética*. Edições 70. Lisboa, Portugal, 1995.
77. 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.
78. PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Interaction design: beyond human-computer interaction.* New York: John Wiley & Sons, 2002.
79. 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
80. ROZESTRATEN, Reinier Johannes Antonius*. A ergonomia veicular do século XX.* Psicologia: Pesquisa & Trânsito, v. 2, n 1, p. 45-52, Jan./Jun. 2006.
81. 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.
82. SAFFER, Dan. *Designing gestural interfaces*. O´Reilly, Sebastopol, 2009.
83. 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.
84. SANDERS, Mark S.; MCCOMICK, Ernest J. *Human Factors in Engineering and Design, 7th Ed*., McGraw-Hill, p.281-291; 1995.
85. 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.
86. 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.
87. SECOND CHANCE GARAGE. *Classic Car Photo Gallery: 1940 Buick Roadmaster.* Disponível em: < http://www.secondchancegarage.com/classic-car-photogallery12/1940-buick-roadmaster/1940-buick-roadmaster.cfm>. Acessado em janeiro de 2019.
88. 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.
89. 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.
90. SILVA, Caio M. A. *Experiência com o produto a partir do uso intuitivo.* Tese de mestrado: UFPR. 156f. Curitiba, 2012.
91. SIMÕES, Regina. *Corporeidade e Terceira Idade: a marginalização do corpo idoso*. Piracicaba: Unimep, p. 131. 1994.
92. SUDJIC, Deyan. *A linguagem das coisas.* Tradução de Adalgisa Campos da Silva. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.
93. 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.
94. TULLIS, T.; ALBERT, B. *Measuring the user experience - Collecting, analyzing and presenting usability metrics*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.
95. USABILITY NET. *What is usability?* Disponível em: http://www.usabilitynet.org/managent/b_what.html Acessado em: 21 de fevereito de 2011.
96. 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-Wigdor/isbn-9780123822321/> Acessado em abril de 2015.
97. YOU, HSIAO-CHEN; CHEN, KUOHSIANG. *Applications of affordances and semantics in product design.* In: Design Studies, v. 28, p. 23-38; 2007.
98. 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.
99. ZHANG, Jiajie; PATEL, Vi,mla L. *Distributed cognition, representation and affordance.* Amsterdan: John Benjamins. 2008.