

## 7 Recomendações e discussão final

### 7.1. Introdução

Retomando os pressupostos do estudo, esta pesquisa comprovou a hipótese de que a variação do posicionamento de certos comandos e mostradores no interior do veículo causa confusão e erros de julgamento por parte do usuário, podendo ocasionar graves acidentes e incidentes durante a realização da tarefa.

A variação no projeto das escalas, de seus referenciais e ponteiros dos mostradores também é causa de constrangimentos ao usuário, principalmente àquele que não está acostumado com o sistema a ser utilizado.

Através do estudo do desenvolvimento dos painéis automotivos, atentando para o uso de normas e recomendações de projeto, foi possível traçar um panorama da disposição das informações no interior dos veículos e observar sua importância para a otimização do sistema humano-máquina.

O histórico do automóvel no Brasil e os veículos precursores da categoria popular trouxeram à tona o entendimento de conceitos que hoje são aplicados na fabricação e disposição de elementos no painel dos veículos e mostrou como se deu a lógica de disposição dos instrumentos dos veículos atuais.

Com a aplicação das técnicas e dos procedimentos desta pesquisa, foi possível fazer uma avaliação mais completa dos veículos selecionados para a amostra, principalmente no que diz respeito ao cluster de direção e seus mostradores.

Ao compararmos os resultados do Grupo de Foco com os da Tarefa Simulada, foi possível perceber que os índices apresentados foram bem

parecidos quanto às preferências e atitudes dos usuários frente ao cluster de direção.

O hábito de conferir o posicionamento dos comandos antes de colocar o carro em movimento não é de praxe, de acordo com os participantes da pesquisa. No Questionário Semi-estruturado 63% dos respondentes têm o hábito de sair com o veículo utilizando seus conhecimentos anteriores e generalizações, identificando os mostradores e comandos de acordo com a necessidade de uso.

A dificuldade na identificação dos comandos e mostradores do painel também se fez presente dentre os participantes da pesquisa, sejam eles usuários de carros populares ou usuários de carros sofisticados. No Questionário Semi-estruturado 60% consideraram ter dificuldade na identificação dos comandos em veículos diferentes do seu modelo habitual. Este fato explica o percentual de 70% dos participantes do questionário estruturado já ter efetuado acionamentos equivocados ao utilizar um veículo que não é de seu costume.

#### **7.1.1. Velocímetro**

Para os participantes da pesquisa, o velocímetro é o mostrador mais importante do cluster de direção. Em relação a sua observação, o Questionário Semi-estruturado apontou que 100% dos respondentes utilizam este mostrador, sendo 40% apenas de vez em quando.

O velocímetro tradicional, com ponteiro concêntrico a escala e fundo escuro foi o preferido dentre os participantes dos testes realizados nesta pesquisa. Segundo eles, esta configuração oferece um melhor contraste entre escala e fundo, principalmente o modelo do Clio, que possui os algarismos da escala com uma distância mais adequada. Este dado se fez presente nos resultados da Tarefa Simulada, na qual 29 participantes escolheram este mostrador dentre os demais enquanto o segundo colocado ficou com 13, também com fundo escuro e escala branca.

O velocímetro, quando apresentado com ponteiro parcialmente encoberto, mostrou dificultar a localização de sua posição na escala, devido à supressão de

parte de seu corpo e centro. Este fato foi primeiramente observado durante o percurso do *Test-drive* do veículo Fox. Logo depois, foi também apontado no resultado do questionário estruturado, no qual o Fox ficou em antepenúltimo no quesito facilidade de localização e identificação dos instrumentos do painel.

No Grupo de Foco este problema ficou mais evidente. O velocímetro do Fox mesmo ofertando um número reduzido de informações em relação aos outros veículos do teste (não apresenta tacômetro nem marcador do nível de temperatura), dispõe de um espaço muito reduzido para as informações que disponibiliza, causando problemas de interpretação, como os citados pelo usuário este veículo no Grupo de Foco. Por último, quanto à escolha do tipo de velocímetro, a Tarefa Simulada apresentou que 91% preferiram os modelos em que o centro e o corpo do ponteiro estão visíveis.

Ao observar o tipo de escala verificou-se a preferência pelo tipo tradicional, com algarismos expressos em dezenas iniciadas com algarismos pares.

### **7.1.2. Tacômetro**

Apesar de estar posicionado em uma área nobre do campo de visão do motorista, a função do tacômetro ainda não foi totalmente compreendida pelos usuários, embora tenha sido considerado importante por quase 60% deles.

Na tarefa simulada foi possível comprovar a falta de conhecimento do tacômetro, observando a percentagem de motoristas novatos (75%) que não configuraram seus clusters com este instrumento e verificando os comentários dos participantes após a tarefa simulada.

O tacômetro com a escala numerada em unidades (x100) causou confusão com o velocímetro, que também é expresso em dezenas, sendo o mais recomendado o tacômetro que expressa estes valores em unidades (x1000).

### **7.1.3. Velocímetro e tacômetro acoplados**

O tacômetro acoplado ao velocímetro teve uma boa aceitação dentre os participantes principalmente, quando estes aproveitavam a escala em quarto de

círculo para conjugar com outro tipo de velocímetro, diferente do que estava incorporado primeiramente. No Grupo de Foco e nos questionários semi-estruturados foi ressaltado que o acoplamento ajuda a visualização dos ponteiros de ambos em um campo único de visão, porém dependendo desta disposição e da proximidade das escalas pode gerar conflito.

#### **7.1.4.**

#### **Inversão de posicionamento entre tacômetro e velocímetro**

De acordo com os participantes a inversão freqüente das posições entre tacômetro e velocímetro faz com que o usuário perca mais tempo na identificação dos mostradores, principalmente quando o veículo que está sendo utilizado não é costumeiro. Este fato foi observado no Grupo de Foco, no Questionário Semi-estruturado e na Tarefa Simulada. A pesquisa mostrou que o resultado do modelo mental dos usuários quanto ao posicionamento destes instrumentos ficou em quase 50% para cada alternativa (direita/esquerda), tendo a maioria escolhido o velocímetro na direita. Este fato salienta a falta de referência para o posicionamento destes mostradores, induzindo as freqüentes confusões e erros de leitura.

#### **7.1.5.**

#### **Mostrador do nível de combustível no tanque**

A lógica de leitura do mostrador de combustível foi um item de grande interesse dos participantes. Os resultados apontam para a supremacia da lógica vertical que, no caso do marcador de combustível, indica cheio na parte superior e vazio na inferior.

No Grupo de Foco e na tarefa simulada os participantes mostraram preferir as escalas com referência em número e cores para o mostrador de combustível, com destaque para a posição meio tanque. Os participantes destacaram também o posicionamento do pictograma que representa combustível, aconselhando posicioná-lo próximo a região da reserva, visto que boa parte dos participantes o associa com a reserva de combustível, devido à existência de vários modelos de veículos com este símbolo impresso na lente da luz-espia.

Os mostradores digitais em cristal líquido foram desaconselhados pelos participantes, só obtendo 1% da preferência. O argumento foi que os analógicos

são mais fáceis de se observar em um curto espaço de tempo do que o digital apresentado. Foi ressaltado a falta de contraste figura e fundo, a forma com que a informação é apresentada e o tamanho muito reduzido. Todavia, a representação digital do marcador de combustível em forma de um “tubo de ensaio” foi ressaltada como positiva, porém a escala e o indicador do mostrador de temperatura não obtiveram o mesmo resultado.

#### **7.1.6. Mostrador do nível de temperatura**

A técnica da tarefa simulada permitiu observar que 80% dos participantes consideram o marcador de temperatura um item de grande importância no cluster de um automóvel. Assim como foi constatada esta preferência, a necessidade de sua escala estar na posição vertical também é da ordem de 80% da preferência, apresentando frio na parte inferior e quente em sua outra extremidade.

Todavia, o uso de cores se mostrou mais importante do que o sentido de leitura em si, pois participantes apontaram que, dentre as alternativas disponíveis, a clareza da escala (indicação dos extremos) do mostrador do Corsa era mais importante do que o próprio sentido de leitura.

#### **7.1.7. Inversão de posicionamento entre marcador do nível de combustível e do nível de temperatura**

Da mesma forma que acontece com o posicionamento do tacômetro e do velocímetro, os mostradores de temperatura e combustível também se alternam de um veículo para o outro. Para grande maioria dos usuários, o modelo mental de posicionamento ideal é o marcador de combustível na esquerda e o de temperatura na direita, ambos sempre na parte superior do cluster para favorecer a leitura através da visão periférica.

Ao ser relacionado com o tacômetro e velocímetro, os usuários consideram mais adequado o posicionamento do marcador de combustível próximo ao velocímetro, pela analogia com a velocidade e distancia percorrida (gerando gasto de combustível) e o marcador de temperatura próximo ao tacômetro, utilizando a analogia do trabalho do motor (gerando calor).

### **7.1.8. Luzes-espia**

Ao observarem as luzes de mudança de direção, os participantes ressaltaram (no questionário semi-estruturado e no Grupo de Foco) a presença de luzes separadas (direita e esquerda) em todos os veículos testados, fato que já tinha sido observado no Estudo Comparativo e nos *test-drive*. Esta disposição facilita a observação quando acionadas e alerta o usuário quanto à direção do movimento preciso para desligá-las. O barulho relacionado ao acionamento das luzes de direção também foi apontado como preponderante para que o usuário se lembre de desligá-las

Na análise das luzes-espia foi verificado que boa parte dos participantes não conhece todos os pictogramas apresentados no cluster, principalmente o relacionado ao sistema de injeção eletrônica. No Grupo de Foco foi observado que em alguns veículos elas necessitam estar um pouco mais separadas para chamar a devida atenção. Segundo os participantes, as luzes-espia sem pictograma causam dificuldade de leitura dos instrumentos acionados e, por vezes, esquecimento devido ao pouco realce no cluster.

### **7.1.9. Observações em geral**

A presença cada vez mais freqüente de porta-objetos foi bem recebida pelos usuários, porém foi ressaltada a falta de revestimento em suas paredes internas, produzindo ruídos internos quando utilizados.

A presença do rádio em uma altura mais próxima ao campo de visão e às mãos do motorista foi destacada por permitir que o motorista não leve as mãos para muito distante do volante para acioná-lo.

A variação encontrada no acionamento dos limpadores de pára-brisa recebeu críticas por parte dos usuários, porém a maior variação está no acionamento do limpador traseiro e no esguicho de água.

O acionamento dos faróis foi motivo de discórdia entre os participantes do Grupo de Foco. Os usuários de veículos com acionamento de faróis/lanternas à direita do painel e farol alto na alavanca comutadora esquerda disseram gostar

desta organização e não ter problemas quanto ao uso. Já os usuários dos demais carros preferiram os comandos localizados em uma só área, de preferência na alavanca comutadora esquerda, para que não se necessite levar a mão para longe do volante. O posicionamento (eventual) do comando dos faróis de milha no centro do painel também foi desaconselhado, devido ao aumento de mais uma região do painel relacionada a iluminação.

Já em relação ao pisca-alerta, os resultados da pesquisa apontam à satisfação dos usuários quanto ao posicionamento no centro do painel. No Questionário Semi-estruturado grande parte das observações negativas estava voltada para a localização deste comando sobre a coluna de direção e atrás da alavanca de câmbio, regiões de difícil alcance.

O display central do 206 com indicação de hora, data e “portas abertas” também foi ressaltado como uma ótima solução de posicionamento da informação no painel do veículo, visto que a informação fornecida é também de interesse dos passageiros e, deste modo, não sobrecarrega o cluster de informações.

Por último, a presença da função de reciclagem de ar no sistema de ventilação foi considerada de grande importância para o bem estar do usuário no habitáculo do veículo.

## **7.2. Recomendações propostas**

Através da análise dos resultados obtidos neste trabalho foi possível apresentar algumas recomendações gerais e específicas relativas ao design de cluster de direção abordando os seguintes instrumentos:

- Velocímetro;
- Tacômetro;
- Mostrador do nível de combustível no tanque;
- Mostrador do nível de temperatura do líquido de arrefecimento do motor;

O design do cluster de direção deve começar pelo posicionamento do velocímetro, em virtude de sua maior importância para o usuário. Deve-se priorizar o uso de cores que ressaltem o contraste figura e fundo e se observar o seu entorno para que não entre em conflito com outros mostradores.

No desenvolvimento das escalas é importante observar o tipo e o tamanho dos algarismos. Deve-se atentar para a clareza, objetividade, peso e sobriedade do tipo, evitando tipos com serifas e com algarismos em bloco. Recomenda-se que o ponteiro somente indique o valor na escala, sem cobri-lo totalmente. Através de um projeto de uma escala com seus extremos bem sinalizados de forma a induzir rapidamente a informação ao usuário, o índice de equívocos será reduzido.

O uso de velocímetro com ponteiro e centro parcialmente encoberto não é recomendado devido à dificuldade de se localizar o ponteiro na escala, quando não se tem o centro e o corpo deste para servir de guia aos olhos do usuário até o índice na escala.

O tacômetro com a escala numerada em unidades (x1000) é recomendado para que se evite que o usuário o confunda com o mostrador do velocímetro. Em caso de acoplamento com o velocímetro, deve se atentar para a proximidade das escalas e posicionamento dos ponteiros para não haver conflito entre ambos.

No desenvolvimento de mostradores do nível de combustível, é recomendado o uso da lógica vertical, com a parte superior indicando cheio e a inferior vazio, representados por algarismos e com a posição meio tanque destacada por fração 1/2. O uso da cor vermelha na reserva de combustível também é indicado para melhor ressaltar ao usuário o perigo da falta de combustível.

Não é recomendado o uso do controle da movimentação do ponteiro do combustível, por parte dos fabricantes, para dar a falsa sensação de economia de combustível do veículo, porém até uma determinada faixa da escala. Este procedimento pode trazer constrangimentos ao consumidor devido ao aumento repentino da velocidade do ponteiro, em direção a reserva.



O posicionamento do pictograma relacionado ao combustível deve ser evitado próximo à marcação “cheio”, devido ao fato dos usuários fazerem analogia deste símbolo com a falta de combustível, analogia esta gerada a partir da observação da luz-espia de alguns veículos que possui este pictograma grafado.

Para o desenvolvimento de mostradores digitais é sugerido observar o conjunto de mostradores do cluster para que então seja definida a área a ser utilizada de acordo com a importância do mostrador representado. Assim como nos mostradores analógicos o contraste é imprescindível para uma boa leitura dos instrumentos. Mostradores em cristal líquido não são aconselhados devido à falta de contraste entre fundo e figura.

O uso de cores na escala do marcador de temperatura é eficiente para destacar seus extremos, através da analogia “frio e quente”. A lógica vertical também é indicada para este mostrador pela associação do aumento da temperatura com a altura do ponteiro na escala.

Da mesma forma que acontece com o posicionamento do tacômetro e do velocímetro, os mostradores de temperatura e combustível também se alternam de um veículo para o outro gerando erros de identificação. Desta forma, é recomendado que este fique situado na parte superior, à esquerda do cluster, próximo ao tacômetro devido ao favorecimento da leitura através da visão periférica e a associação do trabalho do motor do carro com a temperatura deste.

Já para o marcador de combustível é recomendado que este esteja posicionado na parte superior direita do cluster, devido ao favorecimento da observação através da visão periférica e junto ao velocímetro, devido a freqüente analogia da velocidade/distância percorrida com gasto de combustível por parte dos usuários.

A presença de luzes-espia de mudança de direção separadas é recomendada para facilitar a observação do sentido de acionamento, assim como o uso de efeito sonoro quando relacionado ao seu funcionamento, para que o usuário se lembre de desligá-las

A apresentação de luzes-espia sem pictograma pode causar dificuldade de leitura dos instrumentos acionados e, por vezes, o esquecimento devido ao pouco realce no cluster.

Informações como hora, data, abertura de portas, temperatura externa são de consulta esporádica e de baixa prioridade na tarefa de dirigir. Ao serem disponibilizadas no cluster de direção elas se misturam às informações de uso mais freqüente, como odômetro total e parcial e mostradores diversos, tornam-se mais um elemento a ser ultrapassado na busca das informações prioritárias ao deslocamento do veículo. De preferência devem ser disponibilizadas em um local visível para os passageiros, pois são de interesse de todos.

Futuramente é aconselhável normalizar o posicionamento de um dos mostradores (velocímetro ou tacômetro) quando ambos estiverem presentes no mesmo cluster. Este procedimento poderá otimizar o tempo de leitura do usuário, principalmente quando este se vê diante de um veículo não habitual, diminuindo os erros de leitura e prováveis constrangimentos gerados na atividade de dirigir.

Ao desenvolver um painel automotivo deve-se ter em mente o número de subsistemas que irão ser acoplados aos dispositivos principais do veículo e como a interface destes sistemas será disponibilizada de uma forma que leve em consideração questões de usabilidade (funcionalidade, acessibilidade, hierarquia da informação, etc.) de forma a facilitar a tarefa de dirigir.

### **7.3. Lições aprendidas e considerações finais**

Este tópico tem como objetivo tentar orientar futuras e novas pesquisas relacionadas com o assunto aqui exposto.

O desenvolvimento de testes que necessitam da colaboração de voluntários não é algo fácil. A tarefa de selecionar participantes para o Grupo de Foco foi bem trabalhosa, principalmente devido à dificuldade de se encontrar um usuário do veículo Fox e que este estivesse disponível para participar desta dinâmica.

Obter informações das grandes empresas relacionadas aos seus produtos também é uma tarefa difícil, devido a certo distanciamento adotado por grande

parte delas quando o assunto é pesquisa e não consumo. O artifício do *test-drive* para a obtenção de informações do ponto de vista das empresas ou instituições é muito válido, principalmente no que diz respeito à falta de interesse destas e de seus representantes em receber o pesquisador.

Ao se propor a realizar uma pesquisa de campo, o pesquisador deve contar com os imprevistos e percalços do caminho que certamente irão surgir. A necessidade de contar com a participação de voluntários na pesquisa é um dos fatores que interferem drasticamente no cronograma, principalmente quando precisam ser localizadas, sondadas e disponíveis para a pesquisa.

A escolha do tema facilita a obtenção de informações. Percebeu-se que, devido ao tema abordado ser bem presente a grande parte dos voluntários (uso do automóvel), estes se mostraram muito motivados na realização da tarefa, inclusive fazendo questão do registro de dados posteriores ao teste, referentes a críticas e sugestões.

A divulgação de questionários pela internet, apesar do distanciamento entre o pesquisador e o voluntário, pode ser um fator colaborador para a captação e seleção de participantes para o Grupo de Foco. Pela internet foi possível obter dados de usuários de vários Estados brasileiros e também confronta-los com os resultados do Rio de Janeiro.

Devido à falta de fontes em vários assuntos abordados, o levantamento do referencial bibliográfico pôde ser feito simultaneamente a obtenção de dados relativos aos primeiros métodos. Esta dificuldade com fontes e referências, ao contrário do que se pode pensar, pode se tornar um fator motivador para o pesquisador enveredar pelos caminhos do conhecimento e colaborar para o desenvolvimento do saber.

Para o autor, a construção do simulador foi uma das etapas mais prazerosas, apesar de bem árdua. A desconstrução de um veículo pode servir como um guia para o acompanhamento das muitas soluções de projeto deste, aplicadas na época de sua fabricação. Certos detalhes que só seriam possíveis de serem vistos em uma linha de montagem, como o perfil de um monobloco, ou uma seção de longarina, ficam à mostra tornando esta experiência ímpar.

No caso da tarefa simulada, o ambiente universitário propiciou uma grande participação de voluntários, acelerando otimizando o tempo dedicado ao teste, devido ao maior número de potenciais participantes e a curiosidade que o ambiente acadêmico desperta.

Por fim, trabalhar com painéis automotivos, apesar da grande rotina de testes e complicações que uma pesquisa envolve é fascinante, pois lida justamente com o elo humano-máquina. A otimização deste sistema, seja a mudança de uma coloração num mostrador, ou o posicionamento de um comando pode, em situações extremas, evitar constrangimentos aos usuários, acidentes e incidentes, valorizando e salvando vidas.

#### **7.4. Desdobramentos da pesquisa**

Durante o decorrer desta pesquisa surgiram algumas questões de grande importância que devem ser estudadas e desenvolvidas em estudos futuros. Os desdobramentos esta pesquisa indicam os seguintes caminhos:

- Aprofundamento das questões aqui levantadas: observando a influência da luminosidade na identificação e leitura dos mostradores;
- Desenvolvimento de estudos em simuladores que possam permitir a observação dos constrangimentos sofridos pelo usuário ao tentar localizar os instrumentos do painel/cluster à noite;
- Desenvolvimento de estudos relativos à localização e percepção de informação nos painéis de veículos mais luxuosos, que apresentam um maior número de instrumentos;
- Estudos relativos ao posicionamento, localização e identificação dos comandos do rádio automotivo;
- Estudos em simuladores relativos ao modelo mental do sentido de direção de movimento quanto ao acionamento dos faróis;
- Testes para se verificar o nível de reação e compreensão dos mostradores do cluster de direção por usuários em idade avançada;
- Desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao posicionamento de comandos e mostradores em painéis de caminhões.