

Sistemas de Navegação em Veículos de Passeio – questões de distração e usabilidade

Navigation Systems in Passenger Vehicles – distraction and usability issues

Manuela Quaresma

Doutoranda em Design

LEUI – Laboratório de Ergonomia, Usabilidade e Interfaces da PUC-Rio – manuela@centroin.com.br

Anamaria de Moraes

Doutora em Comunicação

LEUI – Laboratório de Ergonomia, Usabilidade e Interfaces da PUC-Rio – moraergo@rdc.puc-rio.br

tecnologias veiculares, distração do motorista, usabilidade

Diversas tecnologias veiculares vem surgindo nos últimos anos. Consequentemente, existe uma grande preocupação com o impacto que elas podem causar no comportamento do motorista. Este artigo apresenta uma nova tecnologia veicular disponível no mercado brasileiro - os sistemas de navegação, um produto que envolve várias questões de usabilidade e que podem levar a distração do motorista.

in-vehicle technologies, driver distraction, usability

Many in-vehicle technologies have been arisen in the last years. Consequently, there is a great concern about the impact that they could cause in the driver behavior. This paper presents a new in-vehicle technology available in the Brazilian market - the navigation systems, a product that involves several usability issues that could lead to a driver distraction..

1. Introdução

Apesar de já existirem há quase duas décadas, nos últimos anos, os sistemas de navegação em veículos de passeio evoluíram bastante, principalmente devido ao constante mapeamento das cidades e a inserção de novas tecnologias, como os *displays* de LCD coloridos. Essa evolução pôde ser acompanhada em países da América do Norte e da Europa, onde a difusão desse tipo de sistema foi bem ampla.

No Brasil, até março de 2006 com a publicação da resolução 190_06 do CONTRAN (2006), não se ouvia falar desse sistema inserido em nossos veículos de passeio. Antes desta data os sistemas de navegação tinham sido proibidos de serem instalados em veículos brasileiros com a resolução 183_03 (CONTRAN, 2003), que proibia qualquer equipamento capaz de gerar imagens. Acredita-se que esta primeira resolução veio com o intuito de proibir o uso de equipamentos como o DVD para o motorista, mas o que acabou incluindo os sistemas de navegação, pois estes também geram imagem de mapas em movimento. No entanto, devido a

fortes pressões do mercado, o Conselho Nacional de Trânsito substituiu a resolução 183_03 pela 190_06, liberando o uso dos sistemas de navegação (ou sistema de auxílio à orientação do condutor) contanto que este apresente apenas símbolos e/ou áudio para orientar. Esta resolução não chegou a liberar os sistemas completamente como eles são em países estrangeiros, mas foi o suficiente para que em menos de um ano surgissem pelo menos dez tipos de navegadores de empresas diferentes.



Figura 01 - exemplo de navegadores do mercado brasileiro.

Pelo seu alto grau de distração ao motorista, esses sistemas vêm sendo estudados por muitos pesquisadores no mundo inteiro (YOUNG et al, 2003; ROSS et al, 2001; NOWAKOWSKI et al, 2003). Devido, principalmente, a problemas de usabilidade, o uso desses navegadores pode aumentar tanto a carga cognitiva do motorista como seus desvios de olhares da via durante a condução do veículo, resultando em diversas distrações e possíveis acidentes.

De acordo com NOWAKOWSKI et al (2003), “Um sistema de navegação bem projetado pode evitar manobras erradas, reduzir o tempo de viagem, e esperançosamente, aliviar alguma carga de trabalho do motorista. Entretanto, uma má usabilidade pode colocar os motoristas na direção errada, aumentando sua carga de trabalho, e levá-los a fazer manobras não seguras”.

2. Os Sistemas de Navegação Veiculares

O sistema de navegação ou navegador é um equipamento, conectado a um receptor GPS¹, que auxilia através de mapas e indicadores o caminho que o motorista deve percorrer até o seu destino, da maneira mais rápida ou mais curta. É um sistema que contém uma tela para a visualização do mapa e informações, e botões para a entrada do destino requerido.

Os mapas geralmente são apresentados numa vista de topo da região (2D) ou perspectiva (3D), em diversas escalas e com vários níveis de aproximação (*zoom*), podendo apresentar somente a via em que o veículo se movimenta até um grupo de vias, como por exemplo, todas as vias de um bairro. A apresentação do mapa pode ser fixada no sentido norte ou pode acompanhar o movimento do veículo, neste caso mostrando sempre o que vem a frente na parte de cima da tela. Além do mapa, também existem indicadores, como símbolos para guiar a condução do veículo, informação da rota

requerida, distâncias percorridas e remanescentes, tempo de viagem estimado, velocidade do veículo e etc.

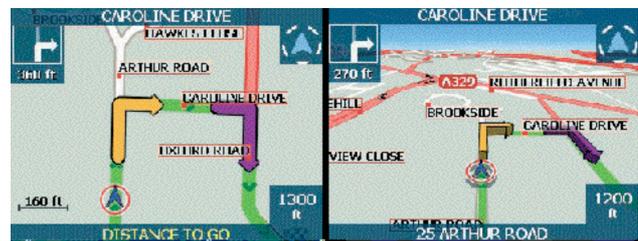


Figura 02 – exemplo de modo de visualização da tela em 2D e 3D

Para fazer funcionar o equipamento, o usuário diz o destino que pretende chegar, indicando a cidade, a rua e o número ou indicando um ponto de interesse (conhecido como POI - Point of Interest) existente no banco de dados do sistema, sempre informando também se quer a rota mais rápida - considerando as vias expressas - ou a rota mais curta em quilometragem - considerando vias menores. A partir daí o sistema calcula a rota, apresenta o itinerário e guia o motorista, passo a passo, até o seu destino.

Nos equipamentos disponíveis atualmente, a entrada de dados do destino pode ser feita através de controles no equipamento (tipo *joystick*) ou controles na tela (*touch-screen*), assim como também é possível entrar com os dados por fala, em aparelhos com reconhecimento de voz. Como saídas, o sistema apresenta as informações na tela e/ou através de gravações de voz, guiando o motorista passo a passo falando “vire a direita” ou “vire a esquerda”.

Em geral, os dados das vias e dos pontos de interesse (POI) dos mapas ficam armazenados em HDs (*hard disks*) do próprio equipamento e são referentes aos dados do país em que o equipamento ou o veículo foi comprado. Porém, é possível inserir dados de outros países e fazer atualizações dos dados, através de mídias como CDs, DVDs (conectando o navegador a um computador) e memórias *flash* removíveis.

Em alguns veículos, em situações que se perde o

¹ GPS (Global Positioning System ou Sistema de Posicionamento Global) – é um sistema de posicionamento por satélite utilizado para a determinação de posição de um receptor na superfície da Terra. A posição é dada por latitude, longitude e altitude.

sinal do GPS, como o confinamento em construções urbanas e/ou túneis, existem sensores acoplados ao motor do veículo e um giroscópio capazes de calcular as distâncias e o movimento do veículo com confiabilidade, mantendo a guia da rota sem atrasos e erros. Em veículos que não possuem estes sensores nem giroscópio, o navegador após a perda do sinal recalcula a rota a partir do ponto em que o veículo se encontra no momento da retomada do sinal. Ocorre da mesma maneira quando o motorista erra ou muda o caminho apresentado pelo navegador. O equipamento ao reconhecer a mudança da rota recalcula o itinerário a ser percorrido para o mesmo destino.

Além da função de guiar o motorista de um ponto ao outro, os navegadores mais modernos fornecem outras funções associadas à outras tecnologias. Conectado a uma rede sem fio (tipo GSM²), o navegador identifica áreas onde o tráfego está congestionado e sugere uma outra rota, que pode ser alterada ou não pelo motorista.

Outra função bem interessante que pode ser encontrada nos bancos de dados dos navegadores são as localizações de serviços mais próximos ao itinerário e à posição do veículo. Os serviços mais comuns disponíveis são os postos de gasolina, caixas eletrônicos e restaurantes. No mesmo tipo de identificação é possível avisar a proximidade de radares de velocidade, inclusive informando ao motorista qual é a velocidade limite da via.

Em navegadores com telas grandes e *touch-screen*, também é possível transformá-las em uma televisão ou um DVD. Para evitar distrações e cumprir com a legislação de alguns países, este recurso só está disponível quando o veículo está parado, sendo desligado automaticamente com o destravamento do freio de mão. Hoje já existe uma tecnologia de monitores, chamada *Dual-View LCD*, que permite que a tela apresente dois tipos de imagem diferentes, dependendo do ângulo,

² GSM (Global System for Mobile Communication ou Sistema Global para Comunicações Móveis) – é uma rede de telefonia móvel digital.

permitido que o motorista veja os mapas do navegador e o passageiro veja a televisão ou o DVD, ao mesmo tempo no mesmo equipamento.

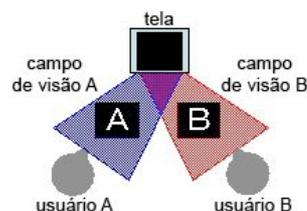


Figura 03 - exemplo da tecnologia *Dual-View LCD* - observe que o quadro na parte esquerda da imagem é um espelho refletindo a outra imagem apresentada no monitor do lado direito da imagem.

Outro recurso também associado a conexão sem fio, como a Bluetooth³, está na conexão com telefones celulares. O equipamento reconhece o telefone celular do usuário permitindo que se façam chamadas ou envios de mensagens SMS⁴ através da tela e/ou controles do navegador. Desta forma, o equipamento se torna uma central de informação e comunicação, fazendo com que o motorista não precise nem procurar e nem operar o seu telefone no momento da condução do veículo.

Muitas outras possibilidades de uso desses equipamentos vêm surgindo no campo da comunicação sem fio. Em serviços como centrais de taxi, é possível se fazer a localização mais rápida e eficiente dos taxis nas vias quando estes são solicitados pelos seus clientes. Com

³ Bluetooth – é uma tecnologia de comunicação sem fio entre dispositivos móveis, com alcance máximo de aproximadamente 10 metros.

⁴ SMS (Short Message Service ou Serviço de Mensagens Curtas) – é um serviço disponível em telefones celulares digitais que permite o envio de mensagens curtas entre estes equipamentos e entre outros dispositivos.

todas estas possibilidades apresentadas acima, e mais todas as outras que podem surgir com as tecnologias já existentes, é provável que estes equipamentos se tornem um dos principais equipamentos relacionados à mobilidade humana, num futuro próximo.

Abaixo, seguem alguns exemplos de tipos de interface e telas de navegadores em uso.



Figura 04 - exemplo de navegador que já vem com o veículo.



Figura 05 - exemplo de navegador instalado no painel de instrumentos (equipamento conhecido como *aftermarket*).



Figura 06 - exemplo de navegador portátil acoplado ao painel de instrumentos.

3. Questões de Distração e Usabilidade

O objetivo principal de um navegador é auxiliar o motorista conduzindo-o em áreas desconhecidas, fazendo com que ele use a rede rodoviária da maneira mais eficiente. Porém, como é uma das tecnologias mais sofisticadas que existe em um veículo, esta também é bem

complexa em seu uso e, ao invés de ajudar, ela pode atrapalhar e levar a uma série de distrações.

A distração do motorista é um dos assuntos mais pesquisados no mundo inteiro, pois muitos acidentes de trânsito são ocasionados por ela. Essa distração do motorista pode ocorrer por diversos meios, por exemplo, por uma conversa com um passageiro, por evento que esteja ocorrendo do lado de fora do veículo, assim como por uma tarefa secundária realizada no veículo, como o uso de algumas novas tecnologias inseridas e/ou levadas para dentro do veículo (telefone celular, sistemas de entretenimento e sistemas de navegação).

O órgão responsável pela segurança no trânsito norte-americano – a NHTSA – categoriza a distração em quatro tipos diferentes:

- distração visual, que pode ocorrer de três maneiras: 1) a distração causada pelo bloqueio do campo de visão do motorista por algum objeto, como adesivos no pára-brisa ou vidros escurecidos, fazendo com que o motorista não enxergue ou reconheça objetos ou obstáculos na via; 2) a distração causada por algum objeto que tire a atenção do motorista da via por um longo período de tempo, como um navegador ou um rádio; 3) a distração causada pela falta de atenção, como estar perdido no pensamento ou “olhar mas não ver”;
- distração auditiva, que ocorre quando o motorista foca sua atenção em sons ou sinais sonoros ao invés de focar na via, como atender a um chamado do celular, ouvir um rádio ou manter uma conversa com o passageiro;
- distração biomecânica (física), que ocorre quando o motorista retira uma ou as duas mãos do volante para manipular alguma coisa que não faça parte da tarefa de dirigir;
- distração cognitiva, esta inclui qualquer pensamento que tire a atenção do motorista o suficiente para que ele não dirija seguramente e reduza seu tempo de reação, como falar no telefone celular ou com o passageiro enquanto dirige.

Baseados nesta categorização, YOUNG et al (2003) exemplificam cada uma dessas distrações no contexto do navegador, quando apontam que “os navegadores podem distrair os motoristas fisicamente através da entrada manual dos detalhes do destino; visualmente, ao olhar para o display enquanto entra com o destino ou enquanto observa o mapa eletrônico; auditivamente, ao escutar as instruções sonoras passo a passo das manobras; e/ou cognitivamente, quando o motorista foca sua atenção nas instruções ou na entrada do destino”.

Como outro exemplo, um dos principais problemas encontrados em navegadores é o tempo em que as instruções são dadas para o motorista no guia de rota. Em certos casos, o navegador informa que o motorista deve fazer uma manobra (uma entrada numa rua) muito antes de alcançar a rua certa, fazendo com que ele se distraia com a sinalização e entre numa via na contramão ou encare algum obstáculo. Uma reportagem publicada pelo Jornal do Brasil (MOTORISTAS, 2006) mostra claramente este problema, uma britânica chegou a percorrer 22 km na contramão a 120 km/h por confiar nas instruções do navegador, assim como outro motorista alemão chegou a bater num banheiro público após receber o comando “Vire agora à direita”.

Além da sua complexidade por si só, é possível relacionar as distrações de um navegador a problemas de usabilidade. Problemas de usabilidade neste caso tanto de produto como de *software* (IHC). Um navegador é tanto um produto físico quanto um produto que carrega um *software*, que exige uma complexa interação com o usuário. Este está ligado a uma nova área na Ergonomia que vem sendo estudada, que vai além do contexto da área de IHC mas que também tem que lidar com aspectos físicos de diversos dispositivos eletrônicos, como telefones celulares e tocadores de MP3 portáteis, tão emergentes hoje em dia. A situação fica mais complexa ainda para o navegador pelo fato dele ser usado num ambiente crítico onde a principal tarefa é a de dirigir.

KUIJK et al (2006) alertam para um fato ainda mais problemático, que é a miniaturização dos produtos eletrônicos. Para aumentar a mobilidade das pessoas e baratear custos, esses produtos vêm sendo fabricados muito pequenos, com telas pequenas, com vários níveis de navegação, tornando-os cada vez mais complexos nas questões de usabilidade. Isto é claramente visto em todos os sistemas de navegação lançados no mercado brasileiro, onde as telas não ultrapassam 3,5 polegadas.

4. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi fazer uma apresentação de uma nova tecnologia que vem surgindo no mercado brasileiro, que traz muitas questões de usabilidade ainda não solucionadas e que precisam ser pesquisadas e aplicadas nos novos produtos. Uma nova área na Ergonomia surge e precisa ser compreendida para que tenhamos produtos mais seguros em um país onde os índices de acidentes de tráfego são altíssimos, e que podem piorar se essas tecnologias não forem inseridas com cautela.

Sabe-se que esta tecnologia ainda é cara para a maioria da população brasileira, assim como para outras populações estrangeiras. Porém, como as tecnologias vêm avançando muito rapidamente e conseqüentemente barateando, como ocorreu com os telefones celulares, é bem provável que logo estes sistemas de navegação se difundam aqui rapidamente, como está acontecendo hoje nos países europeus e norte-americanos. Como foi mencionado anteriormente, já temos dez tipos de navegadores portáteis diferentes em menos de um ano e em breve, provavelmente, teremos os que já vêm junto com o veículo, com parte integrante do painel de instrumentos.

5. Referências Bibliográficas

KUIJK, J.I. van; CHRISTIAANS, H.H.C.M.; KANIS, H.; EIJK, D.J. van. Usability in the development of consumer electronics: issues and actors. In: *16th World Congress on Ergonomics*. Maastricht: Elsevier, 2006.

MOTORISTAS trocam bom senso pelos navegadores. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 25.12.2006. Caderno Saúde, Ciência & Vida, p. 35.

NOEL, Elliott; NONNECKE, Blair; TRICK, Lana. A Comprehensive Learnability Evaluation Method for In-Car Navigation Devices. In: *Proceedings of 2005 SAE World Congress*. Detroit: SAE International, 2005. 2005-01-1605.

NOWAKOWSKI, Christopher; GREEN, Paul; TSIMHONI, Omer. Common Automotive Navigation System Usability Problems and a Standard Test Protocol to Identify Them. In: *Proceedings of ITS-America 2003 Annual Meeting*. Washington DC: Intelligent Transportation Society of America, 2003.

RESOLUCAO DO CONTRAN nº 153, de 17 de dezembro de 2003.

RESOLUCAO DO CONTRAN nº 190, de 16 de fevereiro de 2006.

ROSS, Tracy; BURNETT, Gary. Evaluating the human-machine interface to vehicle navigation systems as an example of ubiquitous computing. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 55, n. 4, p. 661-674, out. 2001.

YOUNG, Kristie; REGAN, Michael; HAMMER, Mike. *Driver Distraction: a review of the literature*. Clayton: Monash University Accident Research Centre, 2003.