

# A USABILIDADE DE TAREFAS DE ENTRADA DE DADOS EM SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO GPS AUTOMOTIVOS

## THE USABILITY OF DATA ENTRY TASKS IN AUTOMOTIVE GPS NAVIGATION SYSTEMS

Manuela Quaresma<sup>1</sup>, Anamaria de Moares<sup>2</sup>

(1) Doutora em Design, LEUI-PUC-Rio Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces  
e-mail: info@manuelaquaresma.com

(2) Doutora em Comunicação, LEUI-PUC-Rio Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces  
e-mail: moraergo@puc-rio.br

### *Usabilidade, Interação Humano-Computador, Sistema de Navegação GPS*

*Este paper apresenta um estudo sobre a usabilidade da entrada de dados de endereço em três sistemas de navegação GPS, com métodos de entrada de dados distintos. O estudo teve como objetivo avaliar qual método de entrada é mais fácil de usar, tanto por usuários experientes quanto usuários não-experientes, considerando a eficácia, a eficiência dos métodos e a satisfação de uso. Também, buscou-se avaliar a facilidade de armazenamento de um endereço favorito. Testes de Usabilidade foram aplicados onde obtiveram-se resultados que pudessem avaliar a completude da tarefa, eficiência da tarefa e satisfação dos usuários na sua consecução.*

### *Usability, Human-Computer Interaction, GPS Navigation Systems*

*This paper presents a study about the usability of destination data entry in three GPS navigation systems with different data entry methods. The study aimed to evaluate which method of entry is easier to use by both experienced and non-experienced users, considering the effectiveness and the efficiency of the methods and the satisfaction with its use. Also, it was evaluated the easy of favorite address storage. Usability tests were applied where it was possible to obtain performance metrics such as task success and task efficiency, and user satisfaction.*

## 1. Introdução

O avanço da tecnologia da computação em sistemas veiculares tem se mostrado bastante intenso nos últimos anos. Hoje, existem três tipos de sistemas disponíveis em automóveis: os sistemas avançados de assistência ao motorista, os sistemas de informação e os sistemas de entretenimento. Dentre esses, os navegadores GPS são os mais difundidos no mercado brasileiro.

Apesar de já existirem há algumas décadas, os GPS automotivos só começaram a ser comercializados no Brasil a partir de 2006, quando o CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito revogou a resolução 153/03 que proibia o uso de qualquer equipamento eletrônico gerador de imagens para o motorista. A partir de então, diversos navegadores GPS portáteis surgiram no mercado brasileiro e suas vendas vêm aumentando consideravelmente a cada ano. Embora o uso desses sistemas traga benefícios, eles devem ser cuidadosamente projetados, para evitar distrações

ao motorista na sua principal tarefa – dirigir o automóvel de maneira segura.

O sistema de navegação GPS é um sistema de informação veicular que tem o objetivo principal de guiar o motorista até um destino determinado. Através da antena GPS, o dispositivo localiza a posição do veículo num mapa inserido no banco de dados do sistema. Para guiar até o destino desejado, o motorista entra com os dados do endereço no sistema para que ele calcule a sua rota. A inserção desses dados é feita, normalmente, por botões físicos ou botões virtuais numa tela *touch-screen*. Uma vez com a rota calculada, o sistema guia o motorista com o veículo em movimento através de mapas, instruções de voz e indicadores (símbolos, gráficos e mensagens), por todo o percurso até chegar no destino.

De acordo com Nowakowski, Green e Tsimhoni (2003),

“um sistema de navegação bem projetado pode evitar manobras erradas, reduzir o

tempo de viagem, e com esperança, aliviar alguma carga de trabalho do motorista. Entretanto, uma má usabilidade pode colocar os motoristas na direção errada, aumentar sua carga de trabalho, e levá-los a fazer manobras não seguras”.

Acredita-se que este tipo de sistema, da forma como são projetadas suas interfaces, com traduções de conteúdo de dispositivos estrangeiros, apresenta muitos problemas de usabilidade. Sendo assim, a hipótese desta pesquisa é a de que os sistemas de navegação GPS comercializados no Brasil apresentam diversos problemas de usabilidade. Estes problemas na interação humano-computador (motorista-sistema) podem causar distrações ao motorista e, conseqüentemente, influenciar na tarefa de dirigir. Portanto, o objeto dessa pesquisa é a interação entre os motoristas e os sistemas de navegação GPS disponíveis para uso em automóveis.

## 2. Usabilidade

A usabilidade é definida pela ISO 9241-11 (1998) como a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.” Sendo:

- Eficácia – a acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos, ou seja, o grau com que uma tarefa é realizada, se é possível finalizá-la ou não;
- Eficiência – os recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos, isto é, o nível de esforço despendido pelo usuário para concluir uma tarefa;
- Satisfação – a ausência do desconforto e presença de atitudes positivas em relação ao uso de um produto.

Para tentar satisfazer esses três requisitos no projeto de um determinado produto, seja ele um *hardware* ou um *software* ou a união dos dois – um produto eletrônico, alguns pesquisadores criaram diversos princípios, critérios e heurísticas de usabilidade, como Bastien & Scapin (1993), Nielsen (1994), Shneiderman (1998), Jordan (1998) e Norman (2002).

O objetivo principal de todos esses princípios é

facilitar a interação do usuário com o produto. Porém, a maioria desses princípios está relacionada a interação do usuário com uma interface computacional, como é o caso dos princípios estipulados pelos três primeiros autores mencionados anteriormente, que são pesquisadores da área de interação humano-computador (IHC). Já os autores Jordan e Norman, definiram princípios mais genéricos e aplicáveis a interfaces tanto físicas como computacionais. Portanto, esse grupo de princípios satisfaz a determinação de requisitos de projeto para produtos eletrônicos, que são produtos que contêm interfaces tanto físicas como computacionais, como sistemas de navegação GPS, máquinas fotográficas digitais, telefones celulares, PDAs, MP3 *players*, etc.

Brangier e Barcenilla (2003) classificam estes princípios em quatro categorias de acordo com os seus objetivos específicos:

- Facilitar o aprendizado do sistema – princípios que lidam com questões relacionadas ao primeiro uso de um sistema, no momento em que o usuário faz deduções de como interagir, visando ajudar o usuário novato a começar a interação com o sistema. Esta categoria engloba o princípio de compatibilidade entre produtos e situações, e a transparência das funcionalidades e procedimentos do sistema/produto.
- Facilitar a procura, a percepção, o reconhecimento e a compreensão das informações no sistema – princípios relacionados à apresentação das informações no sistema. Esta categoria engloba os princípios de agrupamento, clareza visual, legibilidade, carga cognitiva do usuário, memorização, consistência e padronização das informações.
- Facilitar o controle da interação com o sistema – princípios que tratam de questões relacionadas ao desenrolar das atividades, sejam questões normais da interação do usuário com o sistema ou situações de incidência de erros. Os princípios desta categoria são o *feedback*, o controle do usuário e o gerenciamento de erros (prevenção, ajuda e recuperação de erros)
- Considerar o contexto de uso do sistema e o tipo de usuário - princípios relacionados às questões de uso avançado do sistema, como a adaptabilidade e a flexibilidade que o sistema fornece ao usuário.

### 3. Métodos e Técnicas

Para verificar a validade da hipótese e levantar os problemas de usabilidade existentes em sistemas de navegação GPS foram aplicados testes de usabilidade em três sistemas brasileiros, com o intuito de observar sua conformidade com os princípios apresentados no item anterior. De acordo com Dumas e Loring (2008) o teste de usabilidade “é uma forma sistemática de observar os usuários de um produto trabalhando com ele sob condições controladas. Ele difere de outros métodos de avaliação (como teste de qualidade ou demonstrações do produto) em que o usuário tenta completar tarefas sozinho, com pouca ajuda”. O projeto e a estrutura do teste de usabilidade desta pesquisa foram organizados de acordo com as etapas definidas por Rubin e Chisnell (2008).

#### 3.1. Participantes

Participaram dos testes 18 motoristas habilitados, sendo 9 experientes com sistemas de navegação GPS e 9 não-experientes. 12 do sexo masculino (67%) e 6 do sexo feminino (33%). As idades dos participantes variaram da faixa etária de 21 a 30 anos a faixa etária de 51 a 60 anos. Mais da metade (61%) respondeu que dirigia em média mais de quatro horas por semana, enquanto que os outros participantes estiveram equilibrados entre as conduções de até uma hora semanal a até 4 horas semanais.

#### 3.2 Sistemas avaliados

Os três sistemas/*softwares* avaliados foram: sistema A – Nav N Go iGO 8.3; sistema B – Route 66 Navigate 7; sistema C – TomTom Navigator 7.

Estes três sistemas possuem métodos de entrada de dados bem diferentes. No primeiro, a entrada de dados é feita por um teclado que reduz as possibilidades de entrada (de teclas) conforme é feita a digitação do nome das ruas, das cidades e dos números do endereço (figura 1). No segundo, o usuário digita completamente ou parcialmente o endereço e depois o procura em uma lista de possibilidades, numa tela seguinte (figura 2). No terceiro, conforme o usuário digita os nomes, o sistema filtra os nomes no banco de dados e apresenta as possibilidades numa lista de duas linhas (figura 3).

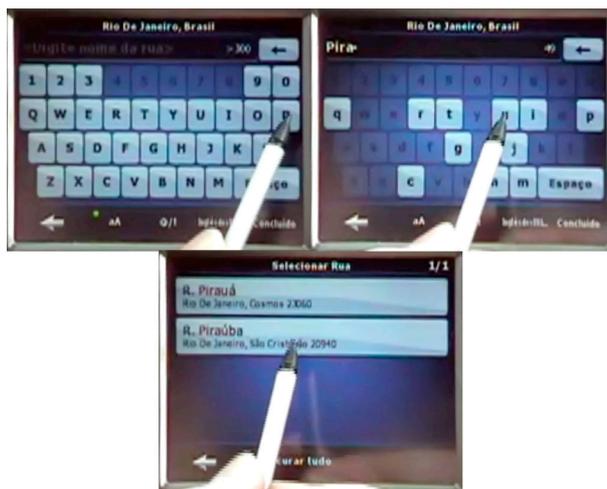


Figura 1 – Modo de entrada de dados do sistema A – Nav N Go iGO 8

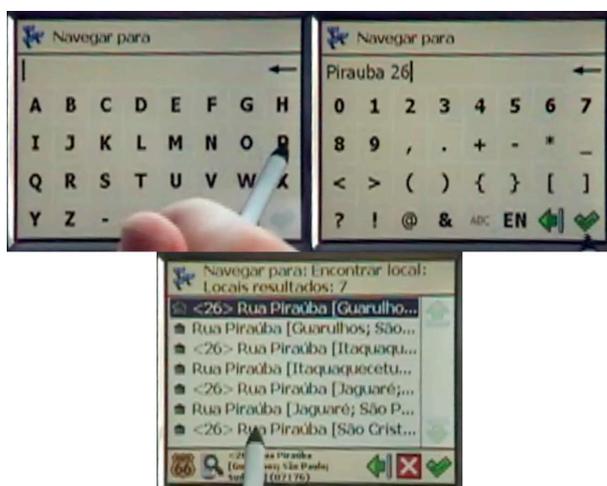


Figura 2 – Modo de entrada de dados do sistema B – Route 66 Navigate 7

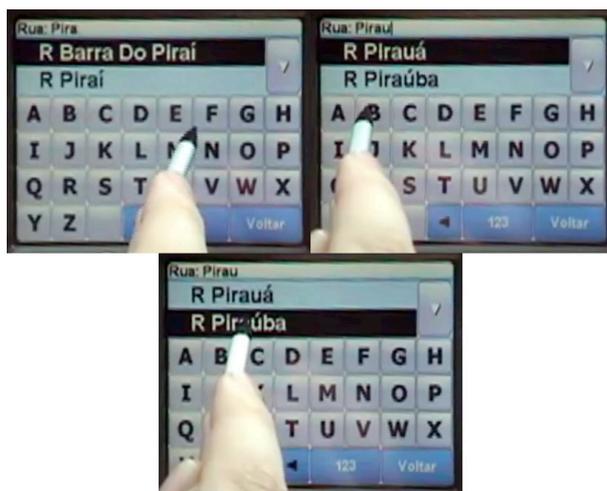


Figura 3 – Modo de entrada de dados do sistema C – TomTom Navigator 7

### 3.3. Tarefas e Procedimentos

Para avaliar os diferentes métodos de entrada de dados do endereço e a organização/navegação de comandos, solicitou-se que cada um dos participantes definisse um destino por endereço (tarefa 1) e armazenasse um endereço para o favorito residência/casa, substituindo um endereço já armazenado (tarefa 2).

As instruções das tarefas foram dadas para os participantes através de cartões, com os seguintes cenários:

Tarefa 1	“Você mandou imprimir uns convites numa gráfica em São Cristóvão e precisa buscá-los. Como você não sabe chegar lá, você vai utilizar o seu sistema GPS para guiá-lo. Para isso, você precisa colocar o endereço (abaixo) no sistema para que ele calcule a sua rota e o <i>guie</i> . Como você faria isso? ENDEREÇO”
Tarefa 2	“Você sabe que em todos os sistemas GPS é possível armazenar o endereço de casa, para que você possa selecioná-lo rapidamente toda vez que você quiser voltar para casa. Você recentemente mudou de casa e ainda não armazenou o seu novo endereço (abaixo) no seu sistema GPS. Como você faria isso? ENDEREÇO”

Tabela 1 – Cenários das tarefas do teste de usabilidade

Os testes foram realizados dentro de um veículo (sempre o mesmo veículo), estacionado, durante a manhã e a tarde, para que a incidência de luz pudesse ser semelhante. O equipamento GPS onde foram instalados os sistemas sempre esteve instalado no mesmo local – preso na parte mais baixa do pára-brisas próximo a parte central do painel de instrumentos (Figura 4). Este local é o recomendado para a realização de tarefas secundárias em veículos com *displays*, que precisam ser vistos e acionados sem a obstrução da visão com a via e sem interferir nos controles do veículo, conforme recomenda as diretrizes europeias (EC, 2008) e americanas (AAM, 2003). Todas as etapas do teste foram gravadas em vídeo digital através de uma câmera instalada em um tripé no banco de trás do veículo.

Os três sistemas foram avaliados por todos os participantes separadamente, porém a ordem de apresentação dos sistemas foi contrabalançada entre eles, para evitar que os resultados fossem tendenciosos para um ou outro sistema. Também, foram utilizados três endereços diferentes para cada tarefa como o mesmo número de letras e números.



Figura 4 – Ambiente e equipamentos dos teste de usabilidade

Antes de realizar a tarefa, o participante fazia um ensaio para conhecer o sistema que seria testado. Após o ensaio, o participante recebia um cartão com a tarefa e o endereço a ser inserido e, então, executava a tarefa. Após os testes de todos os sistemas, foram feitos *debriefings* (entrevistas de revisão) com os participantes, para esclarecer algumas questões que foram observadas e saber mais sobre sua opinião, sua satisfação e preferências.

## 4. Resultados

### 4.1. Completude da Tarefa (eficácia)

Para a medição da completude das tarefas, foram observados e tabulados todos os cliques efetuados durante a execução das tarefas, através das gravações de vídeo dos testes. Para confirmar se a tarefa foi completada, mesmo que os participantes tenham dito que a completaram, utilizou-se como critério de completude os fluxogramas das atividades das tarefas gerados no plano de teste. Se o participante tivesse passado por todas as atividades da tarefa do início ao fim, esta foi considerada como completada. Porém, se o participante não chegou ao fim, falhando em uma ou várias atividades, esta foi considerada como não completada. Para as que foram completadas com problemas, foi verificado que o participante passou por todas as atividades do início ao fim, mas que além das atividades da tarefa, ele também realizou outras atividades desnecessárias.

O gráfico seguinte (gráfico 1) apresenta os níveis de completude da tarefa 1 nos sistemas. É possível observar que o sistema A se mostrou o mais eficaz dos sistemas, com 39% de completude sem

problemas. O sistema C também apresentou resultados razoáveis quanto eficácia, mas o nível de completude sem problemas foi muito baixo (11%), o que mostra que há problemas quanto a eficiência. Já o sistema B apresentou resultados insatisfatórios, pois não houve a conclusão da tarefa sem problemas.

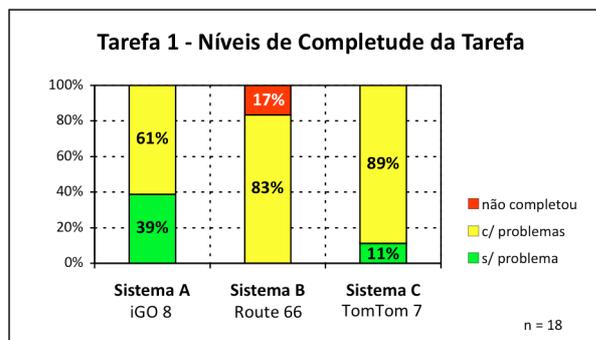


Gráfico 1 – Níveis de completude da tarefa 1 – definir o destino por endereço

O motivo que levou à incidência de 17% de não completude da tarefa, no sistema B, foi o fato de alguns participantes não terem inserido o número da edificação do endereço no sistema, para o cálculo da rota para o destino. Normalmente, a inserção de um endereço é feita em etapas, inserindo-se primeiro a cidade, depois o nome da rua e no final o número da edificação, em telas diferentes. Neste sistema, a inserção do endereço é feita de modo diferente, tanto dos outros sistemas testados quanto de outros sistemas existentes no mercado. Para a inserção do endereço no sistema B, o usuário insere o endereço completo (com nome da rua, número e cidade) para depois procurá-lo e selecioná-lo numa lista de opções de endereços. Desta forma, os participantes não souberam como inserir o número ou nem perceberam que não o inseriram, inserindo apenas o nome da rua e concluindo que a tarefa estava terminada. Isto mostra um problema de compatibilidade entre sistemas, assim como um problema de *feedback*, pois o sistema não mostra para onde o usuário está indo, apesar de, na prática, levá-lo ao centro da rua selecionada. É um problema de prevenção e recuperação de erros, porque apesar de alguns participantes perceberem que o número não tinha sido considerado no cálculo da rota, o sistema não permitiu a correção do erro de maneira rápida e fácil (como voltar uma etapa). É necessário que o usuário repita toda a tarefa para que a rota calculada seja a desejada.

Na tarefa 2, no gráfico seguinte (gráfico 2) pode-se

observar que os três sistemas obtiveram uma incidência alta de não completude, principalmente o sistema C, com 39%, apesar de ter sido o único sistema a ter a tarefa completada sem problemas.

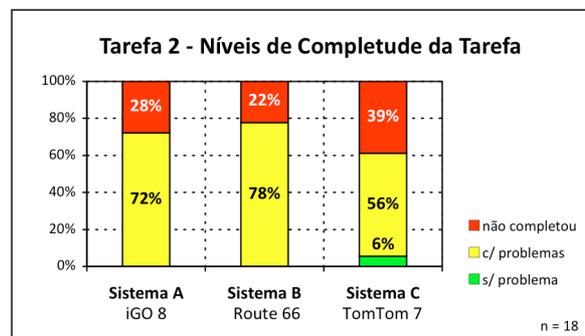


Gráfico 2 – Níveis de completude da tarefa 2 – armazenar o endereço da nova residência/casa

Nesta tarefa o objetivo é armazenar no sistema um endereço que é sempre utilizado como destino pelo usuário. O processo é, de certa forma, semelhante ao armazenamento de uma informação pessoal como é feita em outros sistemas computacionais como, por exemplo, em sistemas de navegação de internet (*browsers*), onde o usuário armazena seus *websites* favoritos. O processo de armazenamento dos três sistemas testados são bem distintos. Cada sistema posiciona o comando de armazenamento do favorito “casa” num agrupamento de comandos com classes diferentes. Observa-se que esta diferença entre os sistemas de organização dos três navegadores levou à grande incidência de não completude nesta tarefa.

No sistema A, para o armazenamento de um favorito qualquer, o usuário deve primeiro procurar o endereço no banco de dados e depois dizer que aquele endereço deve ser armazenado como um favorito. Esta forma de armazenamento foi o grande motivo que levou a incidência de 28% de não completude da tarefa nesse sistema. Normalmente, os usuários estão acostumados a inserir um endereço particular em um grupo de favoritos. Como não havia esse grupo disponível no menu principal, os participantes supuseram que o grupo de edição de favoritos estivesse nos grupos de “Opções” ou “Controle” (considerados como grupos de configurações gerais e edições) e assim ficaram tentando achar este grupo até desistir da tarefa ou tentar descobrir como poderia ser feito. O sistema utiliza uma lógica para o armazenamento e edição de um favorito diferente dos demais sistemas, ou seja, não há uma compatibilidade entre os sistemas de navegação GPS.

No sistema B, o usuário seleciona no menu principal o grupo favoritos, depois seleciona o comando “Defina o endereço de...” associado a um ícone de casa, entra com os dados do endereço e, no final, confirma o endereço que será armazenado. O motivo que levou a incidência de não completude (22%) neste sistema foi o mesmo que ocorreu na tarefa 1. Alguns participantes não colocaram o número da edificação na entrada dos dados do endereço favorito. Entretanto, este sistema apresentou uma estratégia de armazenamento de endereço favorito mais lógica para os participantes, pois nele existe um grupo dedicado onde podem ser feitas todas as edições dos favoritos.

Já no sistema C, o usuário deve entrar no grupo de preferências (“Alterar preferências”), caminhar para a segunda tela deste grupo, selecionar um comando específico para armazenar o endereço somente da casa (comando “Alterar local da residência”), inserir o endereço e selecionar “OK” e, na tela do guia de rota o sistema dá um *feedback* da inserção por alguns segundos. O grande problema da não completude da tarefa nesse sistema esteve relacionado com o sistema de organização do navegador. Nele, existem três comandos de edição de favoritos localizados ora no menu principal, ora nas preferências, sendo que um dos comandos é um específico para armazenar o endereço da residência, em um mesmo nível hierárquico que o comando de gerenciar favoritos.

#### 4.2. Eficiência da Tarefa

Para avaliar o quão custosa a tarefa pode ser para o usuário, ou seja, o quão eficiente é a tarefa, foram contados os números de cliques (seleção de comandos ou teclas) que cada participante executou, em cada tarefa e em cada sistema. Paralelamente, foram contados os cliques mínimos que seriam necessários para a conclusão da tarefa em cada sistema. Comparando estes dois valores, foi possível mensurar a média do nível de esforço que os participantes tiveram para concluir as tarefas. Nesta medição só foram contabilizadas, portanto, as tarefas que foram concluídas – tarefas completadas sem problemas e completadas com problemas.

Com estas comparações entre cliques mínimos e cliques executados, pôde-se observar duas questões: 1ª) somente pelos cliques mínimos, qual dos três sistemas tem a solução de execução da

tarefa mais eficiente, ou seja, a que tiver menor número de cliques é, teoricamente, a mais rápida e mais eficiente; 2ª) com os valores de cliques executados, qual tarefa apresentou o maior ou menor custo para ser concluída, em cada sistema.

Na tarefa 1, observa-se no gráfico 3, que os sistemas A e C possuem a quantidade menor de cliques mínimos (14 cliques) para a sua conclusão. Isto significa que as soluções para a execução da tarefa nestes sistemas, em princípio, são mais eficientes do que no sistema B. Ao observar a média de cliques excedentes e/ou errados realizados pelos participantes no gráfico 4, pode-se dizer que o projeto do sistema A é o mais eficiente dentre os três sistemas, com média de 70% de cliques a mais que o necessário para completar a tarefa. Para a obtenção deste resultado, apresentado no gráfico 4, foram computados a quantidade de cliques excedentes/errados realizados pelos participantes que concluíram a tarefa com problemas. Sendo assim, dos 61% dos participantes que concluíram a tarefa no sistema A, estes realizaram em média 70% de cliques a mais que o necessário. No sistema B, 83% dos participantes clicaram em média 165% de cliques a mais, e no sistema C, 89% dos participantes excederam a quantidade de cliques em 121%. Desta forma, concluiu-se que o sistema A é o mais eficiente, ainda mais se for considerado o seu nível de completude sem problemas (39%), comparado com o mesmo nível dos outros dos sistemas.

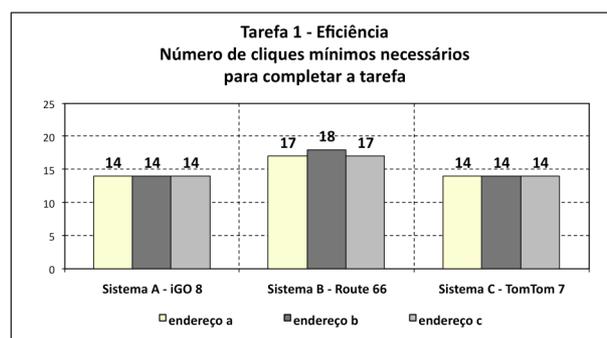


Gráfico 3 – número de cliques mínimos necessários para completar a tarefa 1 – definir um destino por endereço

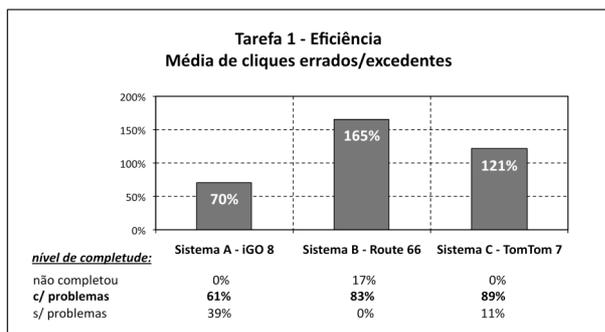


Gráfico 4 – média de cliques errados/excedentes realizados pelos participantes na tarefa 1 – definir um destino por endereço

Apesar do sistema A, nesta tarefa, ter se apresentado como o mais eficiente, nele também ocorreram problemas de usabilidade. Os principais foram relacionados à compatibilidade do sistema com outros sistemas, com o modo de pensar do usuário e à condução do sistema para a inserção dos dados, como foi exposto no item anterior.

No sistema B, que apresentou a maior quantidade de problemas, um dos motivos que levou ao excesso de cliques foi o mesmo problema que ocorreu com a não completude da tarefa, onde muitos participantes não inseriram o número da edificação junto com o nome da via. Portanto, os participantes que perceberam este problema de compatibilidade do sistema, refizeram a tarefa e, conseqüentemente, excederam o número de cliques mínimos necessários.

Já no sistema C, um dos motivos que levou ao excesso de cliques foi uma falta de informação/confirmação, pois em nenhum momento o sistema apresenta para o usuário o bairro onde esta localizado o endereço. Apesar de não ser uma informação solicitada no processo de entrada de dados, os outros dois sistemas (A e B) apresentam o bairro no momento de seleção do endereço. De acordo com o que foi discutido com alguns participantes, este *feedback* é importante porque numa mesma cidade pode existir ruas com o mesmo nome ou partes de nomes iguais. Para alguns participantes isto foi visto como um problema, pois não confiaram no sistema de que a rua que eles inseriram era a desejada e, portanto, refizeram a tarefa inserindo o CEP para ter certeza que a rua estava correta.

Na tarefa 2, o sistema C apresentou a solução de execução mais rápida que os outros dois (gráfico 5), mas seu resultado foi bem ruim no teste, comparando com os sistemas A e B (gráfico 6). Os

56% dos participantes que completaram a tarefa com problemas excederam em 356% a quantidade de cliques mínimos necessários e, neste sistema (C), a incidência de não completude da tarefa foi, também, muito alta (39%). Com os resultados apresentados no gráfico 6. conclui-se, portanto, que o mais eficiente é o sistema B. Como foi visto no item anterior (completude das tarefas), ele é o navegador que apresenta o melhor sistema de organização para esta tarefa.

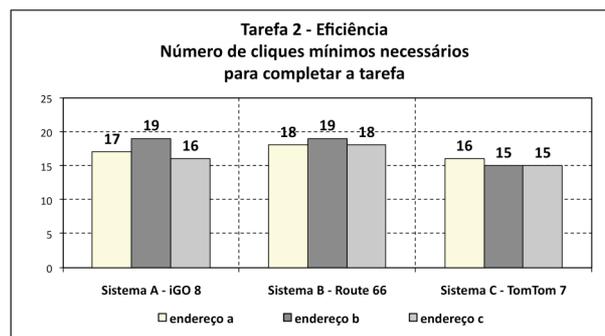


Gráfico 5 – número de cliques mínimos necessários para completar a tarefa 2 – armazenar o endereço da nova residência/casa

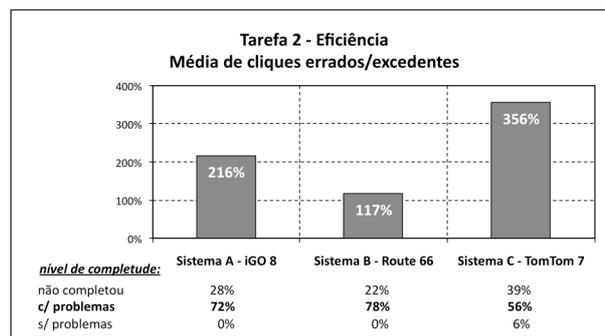


Gráfico 6 – média de cliques errados/excedentes realizados pelos participantes na tarefa 2 – armazenar o endereço da nova residência/casa

No sistema A, o principal problema para os cliques excedentes foi, também, o mesmo que ocorreu para a não completude da tarefa, relacionado a lógica de armazenamento de um favorito, onde primeiro se procura um endereço e depois diz qual é o seu objetivo com ele. Entretanto, um outro problema que ocorreu, com mais da metade dos participantes, foi a falta de uma resposta /confirmação (*feedback*) após a troca do endereço do favorito casa. Após esta substituição, ele não mostra imediatamente a ação realizada, o que fez com que os participantes fossem conferir no grupo “Controle>Favoritos” se o endereço tinha sido mesmo substituído.

No sistema B, os problemas que ocorreram não

foram relacionados à substituição do favorito em si, mas sim à entrada de dados do endereço, iguais aos problemas mencionados na tarefa 1.

No sistema C, além do problema de organização dos comandos de favoritos apresentado antes, o principal problema ocorrido foi a grande quantidade de opções oferecidas nos grupos e subgrupos de menu. Os participantes que perceberam que não conseguiram substituir o favorito residência, ficaram percorrendo as várias telas do sistema para encontrar o comando correto. Este sistema apresenta muitas qualidades e funcionalidades, mas sua organização é muito confusa.

### 4.3. Satisfação do Usuário

Uma das questões mais comentadas pelos participantes no *debriefing* foi o longo processo necessário para entrada dos dados do endereço. Em geral, é preciso inserir em um sistema de navegação GPS os três principais itens de um endereço – o nome da cidade, o nome da via e o número da edificação, geralmente, em telas separadas. Muitos participantes questionaram a necessidade de inserir o nome da cidade, uma vez que o sinal do GPS já reconhece a cidade onde o usuário se encontra. Neste caso, boa parte dos participantes preferiu o modo de entrada de dados do sistema A, que possui uma tela onde são inseridas em etapas os dados do endereço, e nesta tela, é possível deixar como padrão o nome da cidade, assim como o nome do país. Isto agiliza o processo, porque desta maneira só é preciso entrar com o nome da rua e o número.

Apesar de criticarem o longo processo, foi praticamente unânime a preferência pela inserção dos dados em telas separadas, como é nos sistemas A e C. O sistema B foi muito criticado pelo fato de se ter que inserir o número junto com o nome da rua e depois selecionar o endereço numa lista extensa de todo o Brasil, por não existir um filtro por cidade.

O modo de digitação do nome da rua no sistema A foi visto, também, como um item positivo do sistema. O fato das letras do teclado irem se apagando, conforme é digitado o nome da rua, foi muito comentado, porque desta maneira conduz melhor a digitação de letras muito pequenas. Um dos participantes inclusive atentou para o fato de quando o veículo está em movimento, desta forma

evita-se que uma tecla errada seja digitada devido a trepidação do automóvel. Entretanto, alguns participantes duvidaram sobre a eficiência deste tipo de entrada, pois se uma pessoa tenta entrar com um endereço com a rua escrita errada (com uma das letras errada), o sistema bloqueia o processo de inserção. Neste caso, preferiram o sistema C, que vai dando opções de ruas conforme o nome é inserido, mesmo que o nome contenha uma das letras errada. Por exemplo, quando se tenta entrar com a rua “Paissandu”, escrevendo-se com um “s” só ou “ç”, no sistema C, chegará um momento que o sistema apresentará a rua correta (“Paissandu”) e, então, o usuário poderá selecioná-la. No sistema A isto não será possível, porque ele não reconhecerá tal nome no banco de dados.

Outra questão bastante discutida foi o formato do teclado. O sistema A apresenta o teclado no formato QWERTY, enquanto que os outros dois sistemas apresentam em ordem alfabética (ABCDE). Um pouco mais da metade dos participantes preferiu o teclado no formato QWERTY, mas houve outros participantes que disseram que o ABCDE é melhor, comparando com o teclado de um telefone celular, e outros responderam que eram indiferentes. Sendo assim, acredita-se que este tipo de sistema deva ter a opção de escolha de formato de teclados, o que acontece no sistema C. Este sistema possui este tipo de configuração, mas como isso não fazia parte de nenhuma das tarefas do teste, os participantes não perceberam.

Em relação ao sistema de organização dos três navegadores, o que foi mais discutido foi o excesso de páginas de menu nos sistemas B e, principalmente, no sistema C. Este último apresenta três telas de menu principal e 6 telas de preferências, com 30 comandos em um mesmo nível hierárquico. O sistema A foi visto como o melhor em termos de organização, com uma tela de menu principal e quatro grupos de menu básicos apresentados nesta tela.

Alguns participantes chegaram a achar que o sistema C, por ter tantas opções em cada nível, tinha mais funcionalidades do que os outros dois sistemas, mas de fato ele é equivalente ao sistema A. Quanto ao sistema B, realmente ele possui menos funcionalidades.

Porém, o sistema A teve uma crítica em relação ao seu sistema de navegação. Foi mencionado por

vários participantes a falta de um atalho rápido à tela do menu principal. Quando os participantes chegavam em um nível profundo na hierarquia do sistema, tinham que clicar na seta de voltar diversas vezes para retornar ao menu principal e conseguir chegar no mapa do guia de rota.

Os participantes comentaram, também, sobre a priorização dos comandos dentro dos menus. Apesar do sistema C ter recebido muitas críticas sobre seu excesso de opções em um mesmo menu, muitos consideraram que as primeiras opções apresentadas são as mais importantes, ou seja, eles acreditam que o sistema até prioriza bem seus comandos, mas acham que eles deveriam ser agrupados para uma melhor navegação.

Muitos participantes sugeriram que o menu principal (primeira tela) deva ter no máximo quatro ou cinco opções e que tudo que o navegador contém deva ser acessado por ali. Além disso, acreditam que o comando “Navegar até” deva ser o primeiro comando apresentado em um sistema desses, já que é a tarefa principal.

Quanto a questão da organização dos favoritos, houve uma crítica em relação a não existência de um grupo dedicado para esses comandos. De acordo com alguns participantes, todos os comandos relacionados aos favoritos deveriam estar em um grupo só, porque é assim que as pessoas estão acostumadas, como é no sistema B. Já nos sistemas A e C, estes comandos estão espalhados por grupos diferentes no sistema.

## 5. Conclusão

Com o que foi observado e analisado na aplicação do teste de usabilidade, pôde-se constatar que muitos dos princípios de usabilidade (Bastien & Scapin, 1993; Nielsen, 1994; Shneiderman, 1998; Jordan, 1998; Norman, 2002) não foram atendidos nos projetos das interfaces dos três sistemas de navegação avaliados. Observa-se que a maioria dos problemas encontrados está relacionada à apresentação das informações do sistema e à interação do usuário nas várias etapas para a execução de tarefas típicas de entrada de dados.

Em uma visão geral, com as tarefas que foram analisadas, pode-se dizer que os problemas de projeto encontrados ora estão associados à entrada de dados de endereço, ora estão associados à navegabilidade dos sistemas. Como foi visto, a

tarefa de armazenar o endereço da nova casa/residência foi a que apresentou mais problemas, porque ela apresentou dificuldades tanto na entrada de dados do endereço quanto na navegabilidade – não foi fácil para os participantes do teste encontrar os comandos certos.

Quanto a entrada de dados do endereço, foi verificado que esta atividade deve ser feita em etapas e com filtros dos nomes das vias. Pode-se concluir que inserir um endereço é mais eficaz, eficiente e rápido quando a tarefa é executada em etapas curtas e seqüenciais, com o auxílio do navegador (os filtros) e com informações constantes (*default*) que possam ser determinadas de antemão, como determinar a cidade do endereço. Desta forma, a tarefa se torna segura de ser realizada com o automóvel em movimento.

Quanto ao armazenamento de um endereço favorito, para a execução desta tarefa de maneira compreensível, rápida e segura, deve-se considerar um sistema de organização que contenha um grupo dedicado para os comandos de favoritos. Desta forma, o projeto da interface torna-se mais compatível com o modelo mental do usuário.

Os esquemas (*wireframes*) na página seguinte apresentam seqüências de telas ideais tanto para a inserção de dados do endereço (tarefa 1) quanto para o armazenamento de um endereço favorito (tarefa2) em sistemas de navegação GPS.

Com os resultados e as conclusões da pesquisa, pôde-se comprovar a hipótese mencionada anteriormente e atingir o objetivo de propor recomendações de projeto para interfaces de navegadores GPS. É importante ressaltar que este artigo apresenta apenas alguns resultados da pesquisa. Outras tarefas também foram testadas, assim como outras técnicas foram aplicadas em Quaresma (2010).

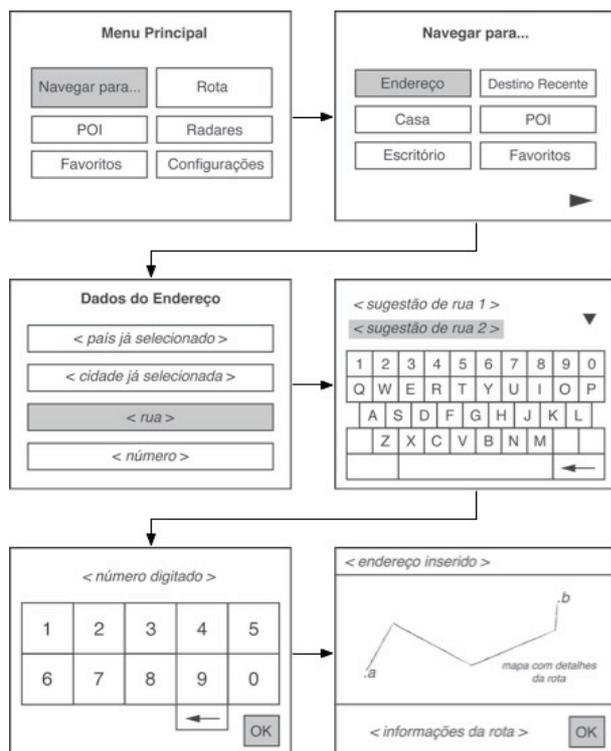


Figura 5 – Seqüência de telas para definir um destino por endereço. Os retângulos com preenchimento em cinza indicam o único ou o último comando clicado na tela

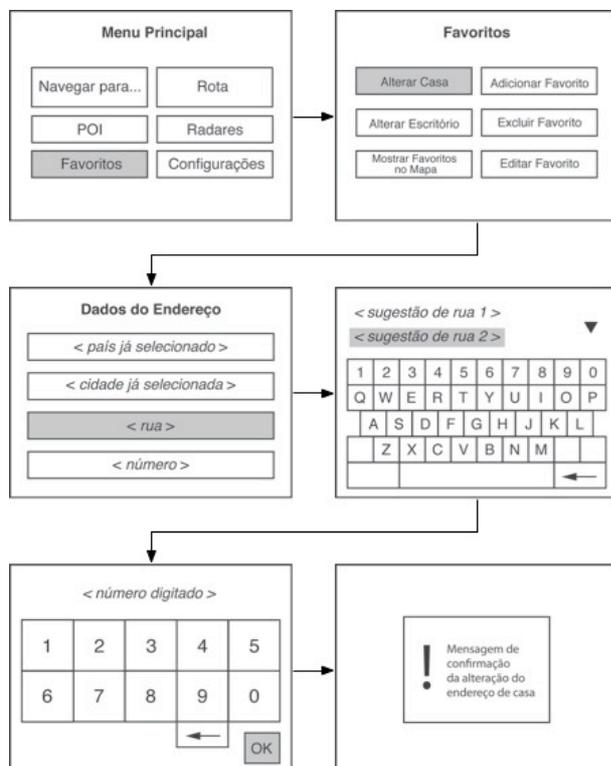


Figura 6 – Seqüência de telas para alterar o endereço de casa (favorito). Os retângulos com preenchimento em cinza indicam o único ou o último comando clicado na tela

## 6. Referências Bibliográficas

ALLIANCE OF AUTOMOBILE MANUFACTURERS. *Statement of principles, criteria and verification procedures on driver interactions with advanced in-vehicle information and communication systems*. Washington, D.C.: Alliance of Automobile Manufacturers, 2003.

BASTIEN, J.M.C. & SCAPIN, D. *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human Computer Interfaces*. Le Chesnay: INRIA, 1993.

BRANGIER, Éric; BARCENILLA, Javier. *Concevoir un produit facile à utiliser*. Paris: Éditions d'Organisation, 2003.

DUMAS, Joe; LORING, Beth. *Moderation Usability Tests – Principles & Practices for Interaction*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

EUROPEAN COMMUNITIES. *Recommendations on safe and efficient in-vehicle information and communication systems: update of european statement of principles on human machine interface*. Brussels: European Union (Official Journal 2008/653/EC), 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARDIZATION. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability*. Génève: ISO, 1998.

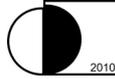
JORDAN, Patrick W.. *An introduction to usability*. London: Taylor & Francis, 1998.

NIELSEN, Jakob; MACK, R. L.. *Usability inspection methods*. New York: John Wiley & Sons, 1994.

NORMAN, Donald. *The design of everyday things*. New York: Basic Books, 2002.

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.

QUARESMA, Manuela. *Avaliação da usabilidade de sistemas de informação disponíveis em*



*automóveis: um estudo ergonômico de sistemas de navegação GPS*. Rio de Janeiro, 2010. 340p. Tese de Doutorado – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

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

RUBIN, Jeffrey; CHISNELL, Dana. *Handbook of Usability Testing – how to plan, design and conduct effective tests*. Indianapolis: Wiley Publishing, 2008. 2ed.

SHNEIDERMAN, Ben. *Designing the User Interface*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1998. 3rd Ed.. 639 p.

## **Agradecimentos**

À FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo valioso financiamento desta pesquisa com a bolsa de doutorado Nota 10.