

## ANÁLISE DA USABILIDADE DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DO USUÁRIO NA PRÉ-VIAGEM DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DA CIDADE DE CURITIBA

João Vitor Pilon Peixoto<sup>1</sup>

Maria do Carmo Duarte Freitas<sup>2</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho discute o Sistema de Informação ao Usuário de Transporte Público Urbano da cidade de Curitiba, a capital mais motorizada do Brasil. Sistema responsável pela integração que o usuário tem com a empresa gestora do transporte para receber informações a seu respeito. O objetivo deste trabalho é analisar do ponto de vista da usabilidade a pré-viagem dentro do Sistema de Informação ao Usuário em uso no Transporte Público Urbano da cidade de Curitiba. É apresentada uma ferramenta alternativa, a qual já se encontra em uso nas principais capitais do Brasil. Empregou-se a Avaliação Heurística de Nielsen em experimentos em laboratório para analisar a usabilidade do Sistema de Informação ao Usuário da Prefeitura Municipal de Curitiba e da ferramenta proposta. E posteriormente, foram comparados os resultados encontrados entre ambos. Conclui-se que o Sistema de Informação ao Usuário em uso na cidade de Curitiba se apresenta de forma pouco ergonômica, além de conter *gaps* de informação.

**Palavras-chave:** Transporte Público Urbano. Rotas de Ônibus. Sistema de Informação ao Usuário. Usabilidade.

### 1 INTRODUÇÃO

O rápido crescimento que a indústria automobilista obteve nas últimas duas décadas é fruto do aumento do consumo de automóveis no país. E, é influenciado, principalmente, pelo aumento do poder de consumo do brasileiro, a elevação da taxa de emprego, a vinda de novas montadoras no Brasil e o surgimento de montadoras asiáticas, que trouxeram custos mais baixos, obrigando as concorrentes acompanharem a queda do preço.

Na capital paranaense a situação não é diferente. A URBS (2011) afirma que com 1,5 habitantes por automóvel, Curitiba é a capital mais motorizada do Brasil, característica que foge do objetivo traçado no seu Plano Diretor de Curitiba de 1965, o qual dava preferência ao

---

<sup>1</sup> Engenheiro de Produção, Grupo de Pesquisa em Ciência, Informação e Tecnologia, UFPR, Brasil. Av. Prof. Lothário Meissner, 632 – Jardim Botânico Curitiba/ PR, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, Paraná/Brasil. E-mail: [joaovitor0@gmail.com](mailto:joaovitor0@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia de Produção Departamento de Ciência e Gestão da Informação, Av. Prof. Lothário Meissner, 632 – Jardim Botânico Curitiba/ PR, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, Paraná/Brasil. E-mail: [mcf@ufpr.br](mailto:mcf@ufpr.br).

transporte público. A cidade já convive diariamente com congestionamentos (RESENDE, 2010). Como não possui uma rede de metrô e a extensão de suas ciclovias é bem limitada, os curitibanos optam basicamente ou pelo veículo privado, ou pelo ônibus como modais de locomoção.

O usuário do transporte, seja público ou privado, faz a sua opção de modalidade de locomoção conforme as características de cada modal, como tempo de trajeto, segurança, flexibilidade e investimento (SHEIN, 2003). Ferraz e Torres (2001, *apud* SHEIN, 2003) elencam doze fatores que ajudam a classificar as características do TPU, são estes: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos Veículos, características dos locais de parada, sistemas de informações, transbordabilidade, comportamento dos operadores e estado das vias.

Um motivo para a não escolha do Transporte Público de Urbano (TPU) como meio de locomoção pelo cidadão é pela falta de informação sobre o horário que cada veículo passa no ponto de parada, caso tal demanda de informação fosse suprida, ocasionaria em um menor tempo de espera nas paradas (SILVA, 2000). E, o segundo motivo abordado foi a falta de conhecimento em relação ao melhor trajeto para realizar uma viagem, o que resultaria em uma maior flexibilidade de locomoção do usuário (SHEIN, 2003). Yan NG (2010) enfatiza a importância da disponibilidade das informações referente ao TPU para sua utilização e fidelização, onde a falta da informação conduz o usuário a não utilização do TPU. Isto exposto tem-se a seguinte pergunta: O Sistema de Informação ao Usuário (SIU) do TPU de Curitiba atende a demanda dos usuários na pré-viagem?

Considerando que a capital paranaense é o destino de cerca de três milhões de turistas (PREFEITURA, 2010) e será uma das cidades-sede da Copa de 2014. O que se faz necessário é um projeto que atenda a demanda destes usuários, que são os que menos têm informação a respeito das linhas de ônibus. Torna-se importante trazer resposta a pergunta acima, objetivo da pesquisa é analisar do ponto de vista da usabilidade a pré-viagem dentro do Sistema de Informação ao Usuário em uso no Transporte Público Urbano da cidade de Curitiba. Para tanto, a pesquisa começa investigando a existência e disponibilidade de outro SIU para demanda na pré-viagem, com uma análise comparativamente os SIUs sob a ótica da usabilidade. Assim o trabalho encontra-se organizado da seguinte forma:

Na seção são apresentados a problemática e os objetivos que norteiam o trabalho. Na seção 2 tem o referencial teórico com base em bibliografias acerca dos assuntos abordados no trabalho e seguindo uma sequência lógica para organizar a informação. Na terceira seção faz-

se uma captura de telas do SIU de Curitiba em 2011, sendo avaliado e detalhado na forma como os dados foram levantados e tratados com seus problemas de retorno ao usuário. Já a seção 4 descreve o funcionamento da ferramenta, pela ótica do usuário e do gestor e é feita uma análise comparativa entre essa e o SIU de Curitiba. E, por fim, a seção 5 conclui o trabalho analisando o problema abordado e se os objetivos foram alcançados.

## 2 SISTEMA INTELIGENTES DE TRANSPORTE

Nesta seção é exposto o que o SIU e onde ele se encontra dentro do abrangente campo dos Sistemas Inteligentes de Transporte.

### 2.1 Sistema inteligentes de transportes

Os Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) referem-se a um grupo de tecnologias avançadas que tem como objetivo fazer com que os sistemas de transporte operem com mais eficiência, promovendo uma interação inteligente entre os usuários dos sistemas de transporte, os veículos e a infraestrutura disponível (SILVA, 2000). O Quadro 1 apresenta as categorias nas quais os ITS podem ser divididos.

<b>Categorias dos ITS</b>	<b>Características</b>
Sistemas Avançados de Transporte Público (APTS)	Representam o uso da tecnologia para melhorar a segurança, eficiência e eficácia dos sistemas de transporte público. Os benefícios para o usuário incluem a minimização dos tempos de espera, segurança e facilidade para o pagamento da tarifa, bem como informações precisas e atualizadas sobre os itinerários e horários.
Sistemas Avançados de Gerenciamento de Tráfego (ATMS)	Compreendem o gerenciamento global do tráfego. Empregam tecnologias que tentam reduzir o congestionamento das vias urbanas ou rurais e garantir a segurança. Tecnologias avançadas são aplicadas em sistemas de sinalização (semáforos), segurança no trânsito e gerenciamento de congestionamentos e rotas.
Sistemas Avançados de Informação ao Viajante (ATIS)	Empregam tecnologias avançadas para melhor informar o viajante sobre as vias, condições ambientais e o trânsito. Incorporam o uso de sistemas de navegação e informação para garantir a segurança do motorista e para minimizar os congestionamentos.
Operação de Veículos Comerciais (CVO)	Envolvem o gerenciamento e a operação de veículos comerciais. Empregam a tecnologia para melhorar o gerenciamento e o serviço dos transportes de carga e para minimizar as interferências com relação às rotas e aos tempos perdidos, procurando manter um alto nível de segurança. E devem ser projetados de forma a não onerar os custos do sistema como um todo.
Sistemas Avançados de Controle Veicular (AVCS)	Garante a melhoria na segurança viária, permitindo que os veículos auxiliem os motoristas (veículos inteligentes). Os veículos são equipados com tecnologia que permitem monitorar as condições de dirigibilidade e tomar medidas necessárias para evitar acidentes.
Coleta Eletrônica de Pedágio (ETC)	Utilizam tecnologias avançadas para prover os mais adequados e eficientes métodos de cobrança de pedágio, trabalhando para minimizar os tempos perdidos e os congestionamentos.

Quadro 1– Categorização dos ITS

Fonte: Adaptado de Pilon (2009)

Silva (2000) afirma que os APTS são compostos por um sistema que ajuda o gerenciamento do transporte público, com os objetivos gerais de: aumentar o controle sobre as viagens (confiabilidade de horários e regularidade da rede); proporcionar alta qualidade de serviço e flexibilidade para poder melhor competir com o modo privado de transporte – transporte particular como carro; contribuir para um sistema tarifário integrado; aprimorar o sistema de informação ao passageiro; aumentar a segurança dos passageiros; e facilitar o acesso a serviço multimodal (transferência, *park & ride*, etc.). O Quadro 2 apresenta as categorias das tecnologias do APTS conforme divisão da *Federal Transit Administration* (FTA, 2000).

<b>Categorias</b>	<b>Tecnologias</b>
Sistema de Gerenciamento de Frotas	Sistemas de localização automática de veículos Softwares de operações de trânsito Sistemas de comunicações Sistemas de informação geográfica Contagem automática de passageiros Sistemas de prioridade de semáforo
Sistema de Informação ao Usuário	Sistemas de informação ao usuário na pré-viagem e multimodal Sistemas de informação no terminal e pontos de parada Sistemas de informação no veículo
Sistema de Pagamento Eletrônico	Cartões de usuário Sistemas de distribuição de tarifas Câmaras de compensação tarifária
Gerenciamento da Demanda de Transporte	Compartilhamento dinâmico de transporte Coordenação automática de serviços Gerenciamento dos centros de transporte
Iniciativa Veículo Inteligente	Prevenção de colisão na mudança e convergência de faixa Prevenção de colisão frontal Mitigação de colisão traseira Manobra com pouco espaço/Encaixe de precisão

Quadro 2 – Categorização dos APTS  
Fonte: FTA (2000)

O Sistema de Gerenciamento de Frotas aumenta a eficiência, reduzindo os custos operacionais e melhoras dos serviços de trânsito com uma maior sincronia com a tabela de horário do transporte. O sistema usa a tecnologia para monitorar o atendimento à demanda dos passageiros, identificando incidentes, gerenciando reações e restaurando o serviço efetivamente. A maior eficácia no planejamento, na tabela de horários e na execução das operações, pode aumentar o número de passageiros, de modo que cidadão possa ter uma maior credibilidade no transporte público.

O Sistema de Informação ao Usuário (SIU) combina tecnologias computacionais e de comunicação para prover informações do TPU para pessoas em suas casas, no trabalho, na rua ou nos pontos de parada. As informações permitem ao usuário escolher o modo mais eficiente e cômodo de realizar a viagem. Eles podem acessar em tempo real as informações de horário

por meio de telefones, televisão a cabo, painéis de mensagens, quiosques ou computadores. O resultado é a maior conveniência para usuários rotineiros ou ocasionais no uso do TPU.

Os Sistemas de Pagamento Eletrônico são instalados para facilitar o pagamento da tarifa para o usuário e efetuar a coleta das tarifas a um menor custo para os prestadores de serviço de TPU. Estes sistemas combinam uma mídia de tarifa, como um cartão magnético ou *smart cards*, com sistemas de comunicação eletrônica, processamento de dados computacionais e sistemas de armazenamento de dados para coletar as tarifas de forma mais eficiente. Os cartões podem ser utilizados para viagens regionais de ônibus, metrô ou trem. Estes sistemas também podem ser usados para relatar em tempo real a demanda, para um melhor planejamento e programação dos serviços.

O Gerenciamento da Demanda de Transporte se refere ao conjunto de técnicas e programas empregados pelas agências e organizações de transporte para gerenciar e utilizar de maneira mais eficaz a capacidade da infraestrutura existente. O objetivo do gerenciamento da demanda é maximizar a capacidade atual da rede de transporte de maneira a atender o aumento da demanda nos serviços de transporte.

As técnicas e programas utilizam tecnologias avançadas para monitorar a capacidade e gerenciar os sistemas em tempo real, prover informações e incentivos para que os usuários utilizem meios alternativos ao transporte individual.

A Iniciativa “Veículo Inteligente” constitui-se na pesquisa e nos esforços empregados no desenvolvimento de tecnologias que ajudam na prevenção de acidentes. Sistemas avançados de segurança e informação são aplicados para ajudar motoristas a operarem veículos de trânsito de maneira mais eficiente e segura.

## **2.2 Sistema de informação ao usuário**

O SIU é responsável pela integração que o usuário tem com a administradora do TPU para receber informações a seu respeito, antes da viagem, nos pontos de parada ou no próprio veículo (FTA, 2000). As paradas, que devem ser identificadas com, pelo menos, uma placa indicativa, podem conter informações instrutivas tais como linhas que utilizam a parada, mapas com itinerários, dias e horários de funcionamento, designação de rotas, possibilidade de baldeações, frequência de serviço, orientações para deficientes e número de telefone para informações (SHEIN, 2003). As informações nos veículos são de extrema importância ao usuário, tais como o número, nome da linha e seu destino. Com sistemas dinâmicos ainda é

possível informar a próxima parada, tempo de chegada e até fornecer a posição exata, em tempo real, do veículo dentro de seu itinerário.

Os sistemas de informações de pré-viagem auxiliam o usuário a na escolha de rota, modal de transporte, horário de partida e tarifas, antes de iniciara viagem. A FTA (2000) afirma que as informações referentes à pré-viagem podem ser transmitidas por telefone, guichês ou via *Internet*, e as divide em quatro categorias:

- Serviços Gerais de Informação – o usuário traça sua rota e se informa a respeito de horários e tarifas.
- Planejamento de Itinerário – o usuário requisita o itinerário baseado em diversas variáveis como tempo de viagem, distância a ser percorrida a pé, tarifas e preferência de modal de transporte (ônibus, metro, trem).
- Informação em Tempo Real – veículos equipados com sistemas de Localização Automática de Veículos (AVL) fornecem a localização do veículo ao usuário ou o tempo estimado de chegada a um determinado ponto de parada.
- Informação ao Usuário Multimodal – este sistema provê informações a respeito do tráfego e trânsito.

A seguir apresentam-se exemplos de sistemas de informações pré-viagem. O metrô de *Seattle, Washington*, disponibilizou um *Web Site*, por meio do qual os usuários podem obter informações a respeito dos horários de trânsito, tarifas, sistemas de caronas, balsa, e estacionamentos. O usuário também pode planejar a viagem por meio deste sistema. A universidade de Seattle desenvolveu um aplicativo em *Java* que permite o usuário ver a localização de todos os ônibus que transitam entre o sistema de metrô e também desenvolveu páginas na web que ajudam o usuário a prever o horário de chegada dos ônibus nas paradas (CHOWDHURY; SADEK, 2003).

Em *Vancouver, British Columbia*, o *BC Transit* deixa a disposição do usuário o planejamento do itinerário via telefone, onde um funcionário atende a ligação que alimenta o sistema com o ponto de destino e partida. O sistema é interligado com um mapa que apresenta as ruas, as paradas e locais de interesse. O *software* fornece três itinerários e o funcionário informa ao usuário.

O *Google* (2011) anunciou recentemente a utilização de um sistema de rastreamento de veículos de TPU nas cidades de Madri, na Espanha, Turim, na Itália, e Boston, *Portland*, San Diego e São Francisco, nos Estados Unidos. Com o sistema é possível ter acesso, via celular



ou computador, à localização exata do veículo, tempo real de partida do veículo de seu último ponto, previsão de chegada no seu ponto e avisos dinâmicos, como trecho em obras ou acidentes. O sistema está em fase de teste, mas a intenção da empresa é de aumentar o número de cidades atendidas.

O METRO-SP (2011) oferece a opção de seus usuários se cadastrarem via *Internet* em um sistema que envia informações via SMS ao celular avisando quando ocorre alguma pane no transporte. O cadastro é feito por linha, faixa de horário e dias da semana que a pessoa utiliza o metro.

A Figura 1 demonstra o SIU acabado e lançado da cidade de São Paulo-SP, simulando um trajeto do Museu do Ipiranga até a Av. Paulista, realizado em laboratório no dia 05/12/2011, saindo partindo às 08h04. O SIU/SP oferece diferentes combinações de modais para se efetuar o trajeto e apresenta a estimativa de tempo em cada uma delas. Após escolhido o trajeto desejado, mais a baixo na barra de rolagem, ainda é possível visualizar o passo a passo do trajeto, destrinchando os modais, tempos e baldeações.

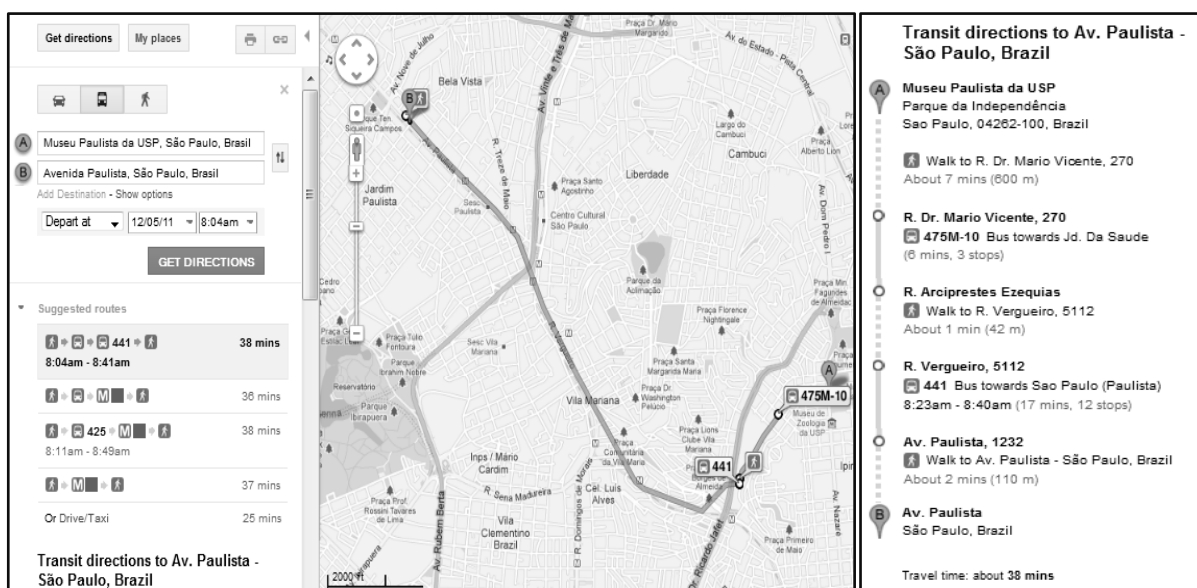


Figura 1 – SIU na pré-viagem do Museu do Ipiranga até a Avenida Paulista  
Fonte: *Google Maps*® (2011)

Esse sistema é denominado de *General Transit Feed Specification* (GTFS) é um formato de armazenagem de dados comum para empresas de transporte coletivo armazenar dados como itinerários, horários, e paradas de ônibus (GOOGLE, 2011). Os dados em GTFS são postados em sites pelas agências de trânsito em um formato de arquivo Zip e recuperado por muitos aplicativos da web e móveis, incluindo o *Google Transit* e *Bing Microsoft* (TRAN, 2011).

### 2.3 Ergonomia de interface

A usabilidade é a capacidade que um sistema interativo tem de efetuar tarefas de modo eficaz e eficiente e agradável (CYBIS, 2003), tendo como objetivos (MP, SLTI, 2010): facilidade de uso; facilidade de aprendizado; facilidade de memorização de tarefas; produtividade na execução de tarefas; prevenção, visando à redução de erros; e satisfação do indivíduo.

E por isto, a usabilidade está diretamente relacionada à ergonomia, que visa à adaptação do trabalho ao homem, por meio de sistemas e dispositivos ajustáveis as suas condições de trabalho que lhe auxiliem a executar a tarefa desejada (CYBIS, 2003).

Para garantir que a interface do sistema atenda às necessidades do usuário são realizadas avaliações de usabilidade, as quais são divididas em três tipos (MP, SLTI, 2010):

- Métodos de investigação – utilizados nas etapas iniciais do projeto, por meio da indagação ao usuário e a observação do uso do sistema por este.
- Método de inspeção – avaliações baseadas em diretrizes, normalmente originárias de estudos na Interação Humano/Computador ou psicologia cognitiva, onde especialistas avaliam uma lista de possíveis problemas.
- Testes com usuário – onde por meio de interações do usuário com o produto, realizados em condições controladas e com objetivos definidos, é realizada a coleta de dados.

Para realizar a avaliação de usabilidade do SIU da PMC e do *Google Transit*®, foi utilizado a Avaliação Heurística de Nielsen (1993). Trata-se de um método de inspeção que utiliza 10 princípios, para explicar a maioria dos problemas de interface entre o sistema e o usuário, como segue:

- Diálogo simples e natural – os diálogos não devem contar informações irrelevantes, ou que raramente serão utilizadas. Toda unidade extra de informação compete com a informação relevante e dilui sua visibilidade. Toda informação deve seguir uma sequência lógica e natural.
- Utilizar a linguagem do usuário – o diálogo deve ser expresso claramente em palavras, frases e conceitos que sejam familiares ao usuário, ao invés de termos de orientação.



- Minimizar a carga de memória do usuário – o usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções para utilização do sistema devem estar visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que necessário.
- Consistência – os usuários não precisam adivinhar quais diferentes palavras, situações ou ações, significam a mesma coisa.
- *Feedback* – o sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de *feedback* apropriado em tempo razoável.
- Marcadores de saída fáceis – os usuários freqüentemente escolhem funções do sistema por engano e precisarão de uma “saída de emergência” claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um extenso diálogo.
- Atalhos – aceleradores (invisíveis para o usuário iniciante) podem acelerar a interação para o usuário experiente de tal forma que o sistema pode atender a ambos os usuários, inexperientes e experientes.
- Boas mensagens de erro – deve ser expressa em linguagem clara (sem códigos), indicar com precisão o problema e construtivamente sugerir uma solução.
- Prevenção de erros – ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso, que impede que um problema ocorra em primeiro lugar.
- Ajuda e documentação – mesmo sendo melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode fazer-se necessário fornecer ajuda e documentação. Tais informações devem ser fáceis de pesquisar, focada na tarefa do usuário, com uma lista dos passos a seguir e não ser muito grande.

Cada um dos 10 princípios será abordado como forma de comparação entre do SIU da PMC e do *Google Transit*®.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

As pesquisas documentais e visitas no site da Prefeitura Municipal de Curitiba foram realizadas na busca de saber da existência de um SIU na cidade. Ao constatar que existia um sistema específico, partiu-se para realizar testes em laboratório, gerando origens e destinos aleatórios, buscando gerar rotas por meio do SIU em utilização para a viagem no TPU. Estas operações visavam avaliar as funcionalidades do sistema da PMC.

Para verificar a viabilidade do SIU sobre a ótica do usuário, foi realizada uma pesquisa exploratória, define Mattar (2008), usada para atingir os seguintes objetivos:

- Familiarizar e elevar o conhecimento e compreensão de um problema de pesquisa em perspectiva;
- Auxiliar a desenvolver a formulação mais precisa do problema de pesquisa;
- Acumular a priori informações disponíveis relacionadas a um problema de pesquisa conclusiva a ser efetuada ou que está em andamento;
- Ajudar no desenvolvimento ou na criação de hipóteses explicativas de fatos a serem verificados numa pesquisa causal;
- Ajudar no desenvolvimento ou criação de questões de pesquisa relevantes para o objetivo pretendido;
- Auxiliar na determinação de variáveis relevantes a serem consideradas num problema de pesquisa;
- Clarificar conceitos; ajudar no delineamento do projeto final da pesquisa;
- Verificar se pesquisas semelhantes já foram realizadas, quais os métodos utilizados e quais os resultados obtidos e;
- Estabelecer prioridades para futuras pesquisas.

Os métodos (MATTAR, 2008) utilizados nesta pesquisa exploratória foram levantamentos bibliográficos, em livros, dissertações e artigos acerca do assunto abordado, levantamentos documentais disponibilizados pela própria URBS, levantamentos de estatísticas, com dados apresentados no Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), IBGE, FTA e Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano (NTU). E por fim, por meio de estudos de casos selecionados em dissertações que abordavam a implantação de SIU similares.

Foi escolhida uma ferramenta que atenda a uma demanda específica do usuário por informações referentes a pré-viagem no transporte público da cidade de Curitiba. O tratamento dos dados simulados no laboratório, do SIU de Curitiba e da ferramenta proposta, serão comparados sobre a ótica do usuário aplicando os atributos discutidos na teoria por Nielsen.

Com o foco no gestor do transporte público, analisar-se-á quais as medidas necessárias para a implantação da ferramenta proposta. Por fim, será realizada uma análise discursiva dos resultados obtidos nas avaliações do SIU de Curitiba e da ferramenta proposta.

### 3.1 Sistema de informação ao usuário de 2011 – SIU de Curitiba

A principal ferramenta de SIU na pré-viagem em utilização em Curitiba está disponível no Sítio<sup>3</sup> da URBS (2011d), no qual se tem um sistema em linguagem *Java* que apresenta apenas as linhas e seus trajetos. Contando com duas opções, na qual a primeira identifica as linhas que passam até 500m de um endereço, ou ponto de referência definido. E na segunda opção, é possível consultar as linhas da RIT, visualizando seus trajetos.

Apesar de o sistema prever baldeações, não demonstra as rotas percorridas pelas novas linhas nas quais foram realizadas a integração. Não apresenta a tabela de horários atrelada aos pontos de parada, apenas em uma página diferente no sítio da URBS. E só estão disponíveis os horários nos quais os ônibus passam pelo terminal, deixando o usuário que irá embarcar em um ponto diferente incerto do horário que o veículo irá passar naquele ponto.

O sistema também não identifica os pontos de parada, apenas as rotas do veículo, ou qual o caminho a ser percorrido a pé até o ponto mais próximo e nem prevê a tarifa a ser paga. Pelo sistema em vigência no ano de 2011, não é possível a inserção dos dados de destino, o usuário deve identificar pelo mapa das rotas disponíveis da origem, qual a linha passa mais perto do ponto desejado. E caso não haja nenhuma rota que faça o trajeto completo, o usuário escolhe o trajeto mais próximo, sem ter qualquer certeza se haverá outras rotas que passam por aquele ponto. A Figura 2 ilustra a rota da linha Centenário/Campo Comprido no sistema em vigência em 2011, no qual não é possível identificar o trajeto da rota em cada um dos seus dois sentidos.

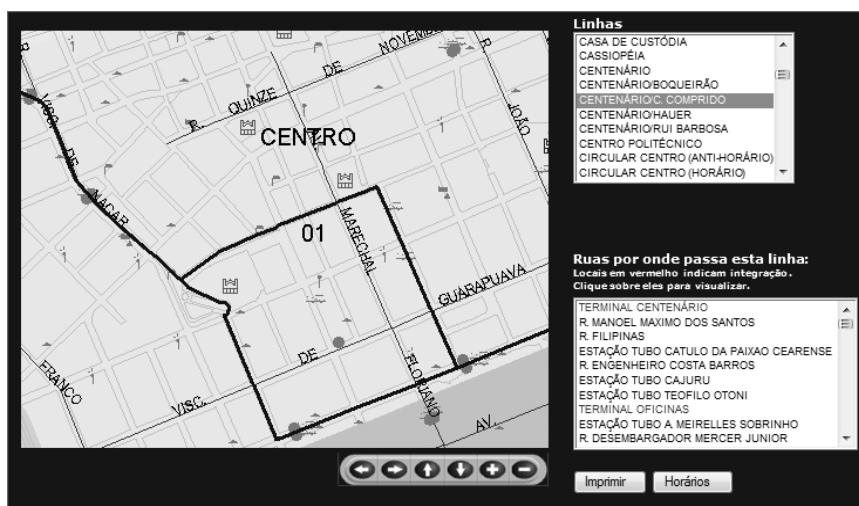


Figura 2 – SIU na pré-viagem do TPU de Curitiba em vigência em 2011  
Fonte: Sítio da URBS (2011d)

<sup>3</sup> Endereço: <http://urbs-web.curitiba.pr.gov.br/>

O sistema de 2011 pode ser acessado pelo navegador Internet Explorer e, para sua utilização via telefone, um funcionário da URBS da Central de Atendimento e Informações 156 repassa as informações via telefone pela a inserção dos dados no mesmo sistema que o usuário tem acesso via Internet.

Para realizar a Avaliação Heurística de Nielsen (1993) serão descritas as operações que um usuário deve executar para realizar a consulta de uma viagem no TPU de Curitiba. Simulando uma viagem simples, que não requer baldeação, com origem no Parque Jardim Botânico e destino na Praça Rui Barbosa. Na tela inicial, de acordo com a Figura 3, começa clicando na opção “Localizar endereço”, supondo que o usuário não saiba qual linha deve tomar.



Figura 3 – Tela inicial do SIU de Curitiba em vigência em 2011  
Fonte: Sítio da URBS (2011d)

Na tela de escolha do item de referência, Figura 4, a opção “Praças” é selecionada. Após 6 operações, na tela de linhas próximas, aparecem na lista superior à direita as opções de linhas que passam a até 500m do Jardim Botânico. Na Figura 4, tem-se uma lista com o nome das principais ruas, praças e terminais que a linha selecionada passa. E a esquerda, há o mapa da cidade de Curitiba, com a rota da linha destacada.

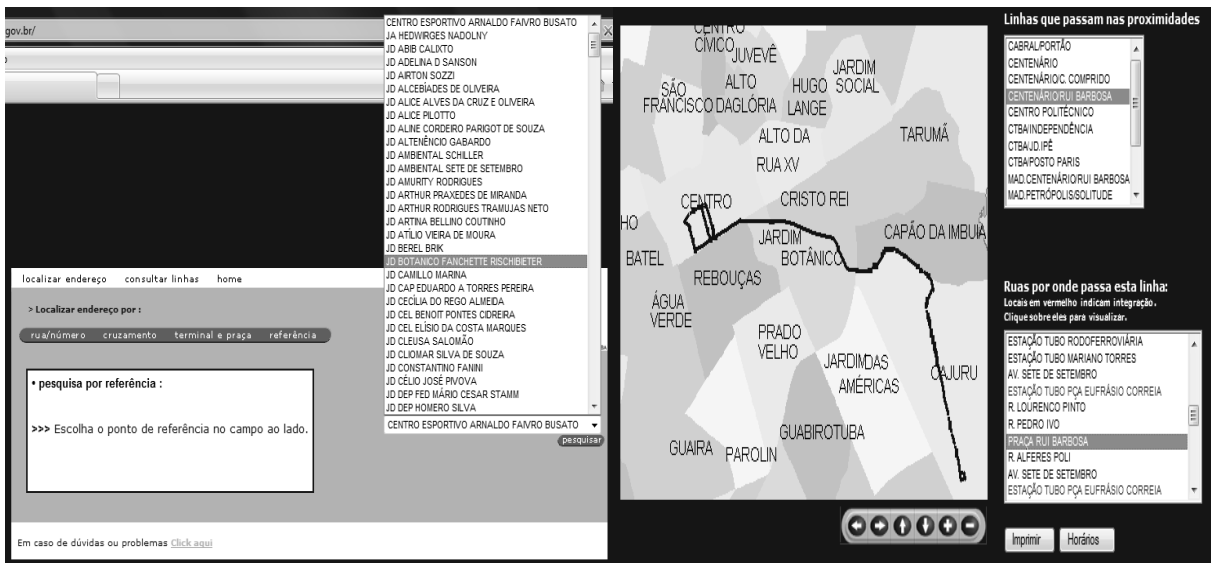


Figura 4 – Tela de linhas próximas do SIU de Curitiba em vigência em 2011  
 Fonte: Sítio da URBS (2011d)

A geração de dados, mapeamento das rotas, descrição do sistema, simulação em laboratório para posterior análise comparativa e discursiva de uso do SIUs com a ferramenta do *Google Transit* que será modelada em Laboratório e apresentada a seguir.

### 3.2 Análise de uso da ferramenta: *Google Transit*®

Após a inserção dos arquivos de dados fornecidos pela PMC: ARQUIVOS DE DADOS DO SIU NA PRÉ-VIAGEM, os dados foram validados pelo *Feed Validator*, até se eximirem de erros. E por fim, foi rodado o arquivo no *Schedule Viewer*, permitindo a visualização do sistema no navegador de *Internet*, conforme ilustra a Figura 5.

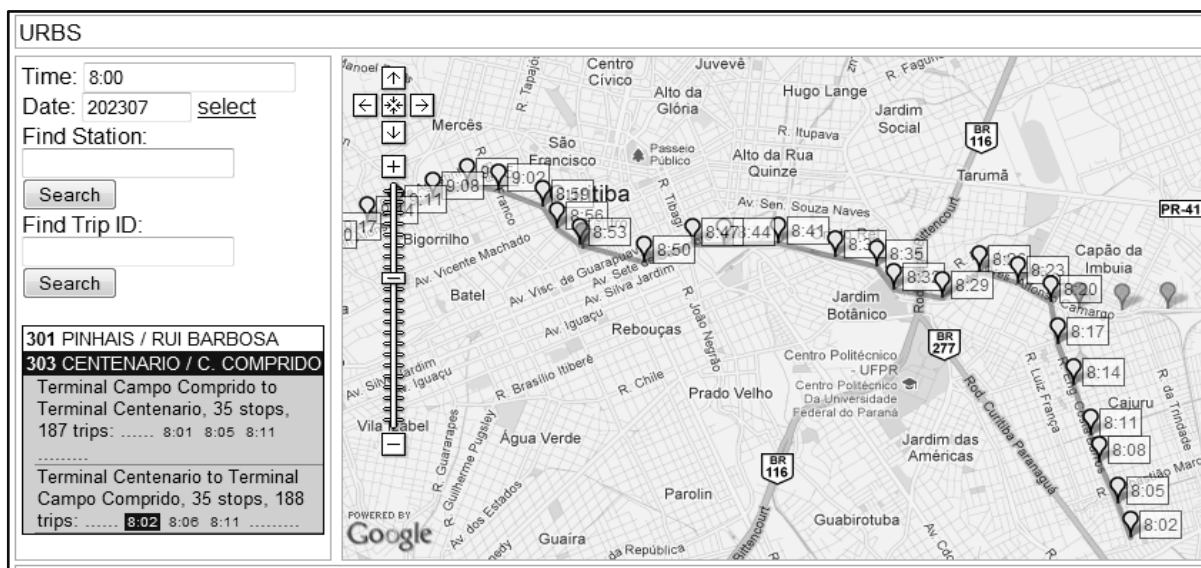


Figura 5 – SIU pré-viagem da linha 303, Centenário/Campo Comprido, gerado pelo *Schedule Viewer*  
 Fonte: O autor (2011)

O trajeto ilustrado é correspondente a rota da linha Centenário/Campo Comprido, com origem no Terminal Centenário, partindo às 8h00 de um dia útil. E é possível observar os horários nos quais o veículo irá passar pelos demais pontos de parada.

A rota planejada partindo da Praça Rui Barbosa às 8h00 de um dia útil. E no balão da figura, é possível identificar todas as próximas viagens, a partir do horário definido possíveis, referente ao ponto de parada selecionado, no caso, Jardim Botânico (Figura 6).

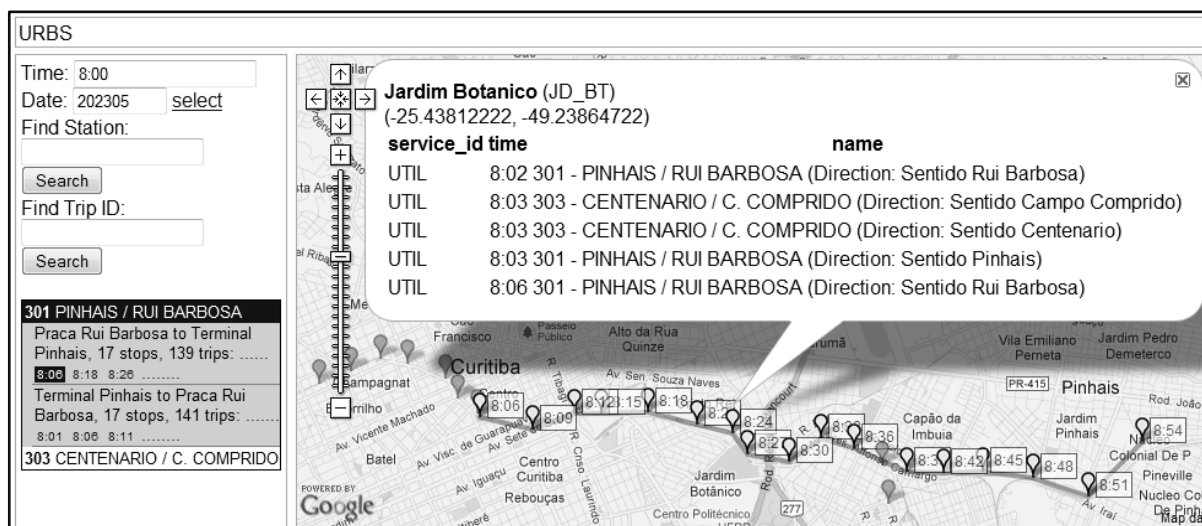


Figura 6 – SIU pré-viagem da linha 301, Pinhas/Rui Barbosa, gerado pelo *Schedule Viewer*  
Fonte: O autor (2011)

Após o modelo ser inspecionado pelo *Schedule Viewer*, a agência gestora do TPU deve entrar em contato com o Google para realizar uma parceria gratuita, se comprometendo a disponibilizar os dados em um servidor *HTTP* ou *HTTPS*, para que estes possam ser acessados pelo público.

#### 4 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSIVA DO *GOOGLE MAPS* E SIU CURITIBA

A avaliação Heurística, conforme os princípios de Nielsen (1993), do SIU de Curitiba e da ferramenta do *Google Transit*®, segundo os testes realizados em laboratório, teve uma série de origens e destinos foram selecionados aleatoriamente e simulada na busca de obter as informações necessárias para a realização do trajeto entre os pontos escolhidos. As duas principais diferenças entre o SIU adotado pela URBS e o *Google Transit*®, pela ótica do usuário, é a maneira como o as informações estão dispostas e a liberdade de interação do usuário (Quadro 3).



<b>Princípios de Nielsen</b>	<b>SIU de Curitiba</b>	<b>Google Transit®</b>
Diálogo simples e natural	Por não filtrar informações com relação ao destino, várias linhas são apresentadas, sem ter nenhuma utilidade ao usuário.	São apresentadas apenas três rotas diferentes, todas relevantes ao usuário.
Utilizar a linguagem do usuário	A linguagem é clara e intuitiva.	A linguagem é clara e intuitiva.
Minimizar a carga de memória do usuário	As informações de telas anteriores não ficam a disposição do usuário.	Todas as informações ficam em uma mesma tela.
Consistência	Utilizando o sistema de lista, o usuário não tem liberdade de realizar sua busca livremente, ele fica preso as opções apresentadas, sendo obrigado a escolher a mais próxima.	Com o campo de busca aberto, o usuário tem liberdade para pesquisar o destino e origem de maneira que melhor lhe for conveniente.
<i>Feedback</i>	Não há qualquer <i>Feedback</i> .	Não há mensagens <i>feedback</i> .
Marcadores de saída fáceis	Não há qualquer opção de retorno. No caso de erro, a operação deve ser repetida desde o início novamente.	Como os dados são inseridos em uma mesma tela, pode-se realizar qualquer modificação facilmente.
Atalhos	Caso o usuário já seja familiarizado com as linhas, é possível ir direto para a tela de linhas, com todas as opções disponíveis.	O usuário pode pesquisar a origem ou o destino pelo nome do estabelecimento ou CEP.
Boas mensagens de erro	Não há mensagens de erro.	Caso uma origem ou destino não seja encontrado, são oferecidas opções alternativas que podem corresponder à busca.
Prevenção de erros	Com uma lista de opções fechada, não há como o usuário prosseguir sem selecionar uma das alternativas.	No caso de duplicidade de informações entre duas cidades diferentes, como nome de rua ou de estabelecimento, é possível que o sistema direcione para outra cidade, caso ela não seja especificada na busca. No entanto, ao digitar no campo de busca, aparece uma barra de rolagem com opções das possíveis cidades.
Ajuda e documentação	Não há qualquer opção de ajuda ou documentação disponível.	Possui um fórum completo com instruções.

Quadro 3 – Análise heurística do SIU de Curitiba e da ferramenta do *Google Transit®*  
Fonte: Os autores (2011)

Enquanto o primeiro apresenta uma sequência de telas até que se avaliem as rotas, o segundo agrupa estas informações em uma única tela. E com relação à busca, o SIU da URBS limita a pesquisa do usuário por meio de listas, sendo que o *Google Transit®* permite uma busca livre. O Quadro 4 resume o atendimento ou não aos Princípios de Nielsen por parte de ambos os sistemas – participaram da simulação especialista após conhecer o resultado da simulação.

<b>Princípios de Nielsen</b>	<b>SIU da URBS</b>	<b>Google Transit®</b>
Diálogo simples e natural	Insatisfatório	Satisfatório
Utilizar a linguagem do usuário	Satisfatório	Satisfatório
Minimizar a carga de memória do usuário	Insatisfatório	Satisfatório
Consistência	Insatisfatório	Satisfatório
<i>Feedback</i>	Ausente	Ausente
Marcadores de saída fáceis	Ausente	Satisfatório
Atalhos	Satisfatório	Satisfatório

<b>Princípios de Nielsen</b>	<b>SIU da URBS</b>	<b>Google Transit®</b>
Boas mensagens de erro	Ausente	Satisfatório
Prevenção de erros	Satisfatório	Satisfatório
Ajuda e documentação	Ausente	Satisfatório

Quadro 4 – Análise heurística comparativa entre o SIU da URBS e o *Google Maps*®  
 Fonte: Os autores (2011)

A vantagem de se utilizar um sistema próprio, ao invés de uma ferramenta que já exista, é que se tem liberdade para inserir qualquer função desejada. Porém, tal possibilidade não é explorada no SIU em uso em 2011.

O *Google Transit*®, além de contemplar todas as informações disponíveis no sistema da URBS, linhas próximas à origem, rotas, horários nos terminais e possíveis baldeações. E, ainda tem a possibilidade de oferecer uma série de informações não exploradas como, opções de escolha de rotas com a origem e o destino definidos, horários nos pontos de parada, tarifas, trajeto com baldeações, tempo estimado de viagem e caminho até o ponto de parada.

## 5 CONCLUSÕES

Depois de realizado o levantamento bibliográfico acerca dos sistemas de informações para transporte público e SIU, foi possível identificar e avaliar o SIU vigente em Curitiba em 2011, por meio de simulações efetuadas em laboratório. Respondendo a problemática abordada pelo trabalho: “Existe um Sistema de Informação ao Usuário (SIU) do TPU de Curitiba que atenda a demanda dos usuários na pré-viagem?”.

A avaliação de usabilidade realizada no sistema da PMC apresentou carências em sete dos dez princípios de Nielsen (1993). Além de *gaps* em informações que auxiliariam o usuário no planejamento da viagem como opções de rotas considerando o destino, não apenas a origem, horários nos pontos de parada, tarifas, trajeto com baldeações, tempo estimado de viagem e caminho a pé até o ponto de parada mais próximo.

A ferramenta do *Google Transit*® se mostrou como um avanço, contemplando nove princípios na Avaliação Heurística. Além de apresentar uma maior variedade de informações que estão dispostas de uma maneira mais ergonômica, a fim de facilitar a busca do usuário por rotas na pré-viagem. Atingindo desta maneira os objetivos do trabalho, se apresentando como um SIU mais adequado sob a ótica da usabilidade.

Para implantar a ferramenta do *Google Transit*®, a URBS, como gestora do TPU da cidade de Curitiba, deverá alimentar a base de dados, com as informações de todas as linhas que operam no sistema, assinar uma parceria com o a equipe do *Google Transit*®, se

comprometendo a manter a base hospedada em um servidor e efetuar o lançamento para o público assim que os resultados nos ambientes de testes forem satisfatórios.

As maiores dificuldades na realização do trabalho foram com relação ao tempo necessário para realizar o mapeamento das duas linhas, que consiste na inserção dos pontos de latitude e longitude de todos os pontos de parada e dos trajetos que os ônibus percorrem, para que possa ser visualizada a rota. E o acesso a informações de uso, que a equipe do *Google Transit*® restringe à gestora do TPU, tornando inviável a continuação da implantação da ferramenta. O que limitou o trabalho a mapear apenas duas linhas de ônibus e a parada da simulação na fase de visualização de inspeção, sem ser possível chegar ao teste em ambiente privado.

Em contrapartida, o amplo material fornecido pela equipe do *Google Transit*® tornou o manuseio da ferramenta fácil e de rápido aprendizado.

Em Curitiba, não há um sistema de fácil acesso, que apresente rotas para viagens de ônibus aos usuários do TPU e turistas. No sistema de 2011 não permite, a partir das informações de ponto de origem, destino e horário de partida, definir as opções de rotas mais adequadas, com as linhas utilizadas, tempo de duração, horários de embarque, baldeações e o custo de cada opção.

O *Google Transit*®, junto com a sua função de trajetos de transporte público, é capaz de suprir tais demandas. Ele apresenta-se como uma ferramenta capaz de ser disseminada globalmente. A mesma já está em uso nas principais capitais brasileiras, tornando mais fácil a utilização do TPU por parte da população e auxiliará na redução do tráfego, uma vez que proporciona mais um incentivo ao uso do transporte de massa.

Tomado o presente trabalho como um ponto de partida, tem-se primeiramente a sugestão de um projeto de estudo de caso de implantação do SIU aqui apresentado em cidades que ainda não o possuam, bem como a sua disponibilização ao usuário.

Outra linha de pesquisa a ser estudada é o real impacto do SIU na escolha do modal de transporte da população, mensurando estes esforços e assim podendo ou não incentivar uma maior exploração, por parte do planejamento público, ao uso desta ferramenta como um modo de melhor aproveitamento da infraestrutura urbana.

# ANALYSIS OF USABILITY THE INFORMATION SYSTEM THE USER IN PRE-TRIP OF URBAN PUBLIC TRANSPORT IN CURITIBA

**ABSTRACT:** The work discusses the Traveler Information System of Urban Public Transportation in the city of Curitiba, the most motorized capital in Brazil. System responsible for integrating the user with the manager of the transportation, to receive information about the transportation. The objective of this paper is to analyze the usability by the point of view of the pre-trip within the Traveler Information System in use in Urban Public Transport in the city of Curitiba. An alternative tool is presented, which is already in use in the main capitals of Brazil. Nielsen's Heuristic Evaluation was used in laboratory experiments to analyze the usability of the Traveler Information System of the City of Curitiba and the proposed tool. And after, compared the results found between them. Concluding that the Traveler Information System in use in the city of Curitiba is presented in a slightly ergonomic way, and contain information gaps.

**Keywords:** Urban Public Transportation. Bus routes. Traveler Information System. Usability.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO (NTU). **Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano**. Disponível em: [http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/AvaliacaoComparativa\\_web\\_semcapa.pdf](http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/AvaliacaoComparativa_web_semcapa.pdf). Acesso em 30/03/2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição**: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

C40 CITIES. **A 12.9 km Bus Rapid Transport system built in just 9 months at a cost of \$2million/km**. Disponível em: [http://www.c40cities.org/bestpractices/transport/jakarta\\_bus.jsp](http://www.c40cities.org/bestpractices/transport/jakarta_bus.jsp). Acesso em 19/04/2011.

CHOWDHURY, Mashrur A. SADEK, Adel Wadid. **Fundamentals of intelligent transportation systems planning**. Norwood, MA: Artech House, 2003.

CURITIBA, Prefeitura Municipal de (PMC). **Curta Curitiba é a nova marca para promover o turismo na cidade**. 2010. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curta-curitiba-e-a-nova-marca-para-promover-o-turismo-na-cidade/20478>. Acesso em 20/06/2011.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de usabilidade**: uma abordagem ergonômica. Florianópolis: Laboratório de Utilizabilidade de Informática, 2003. Disponível em: [http://www.unoescsmo.edu.br/poscomp/cybis/Apostila\\_v51.pdf](http://www.unoescsmo.edu.br/poscomp/cybis/Apostila_v51.pdf). Acesso em 11/12/2011.

FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION (FTA). **Advanced Public Transportation Systems**: The State of the Art Update 2000. Disponível em: <http://transit-safety.volpe.dot.gov/training/archived/epsseminarreg/cd/documents/toolkit/advpublic2000.pdf>. Acesso em 17/05/2011.

FETRANPOR. **Reflexão sobre o papel do transporte coletivo na vida das cidades.** Disponível em: [http://www.fetranspor.com.br/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=78:reflex%C3%A3o-sobre-o-papel-do-transporte-coletivo-na-vida-das-cidades&Itemid=54](http://www.fetranspor.com.br/index.php?option=com_k2&view=item&id=78:reflex%C3%A3o-sobre-o-papel-do-transporte-coletivo-na-vida-das-cidades&Itemid=54). Acesso em 17/04/2011.

GOOGLE. **General Transit Feed Specification** – Google Code. Disponível: [http://code.google.com/transit/spec/transit\\_feed\\_specification.html#General\\_Transit\\_Feed\\_Field\\_Definitions](http://code.google.com/transit/spec/transit_feed_specification.html#General_Transit_Feed_Field_Definitions). Acesso em 01/12/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades@.** 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 19/04/2011.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Análise de desempenho 1970 a 2009** – Mobilidade urbana e transporte integrado. Disponível em: [http://ippucweb.ippuc.org.br/ippucweb/sasi/home/visualizar.php?doc=/arquivos/documentos/D107/D107\\_003\\_BR.pdf](http://ippucweb.ippuc.org.br/ippucweb/sasi/home/visualizar.php?doc=/arquivos/documentos/D107/D107_003_BR.pdf). Acesso em 07/04/2011.

ISO. **ISO 4217 currency and funds name and code elements.** Disponível em: [http://www.iso.org/iso/support/faqs/faqs\\_widely\\_used\\_standards/widely\\_used\\_standards\\_other/currency\\_codes/currency\\_codes\\_list-1.htm](http://www.iso.org/iso/support/faqs/faqs_widely_used_standards/widely_used_standards_other/currency_codes/currency_codes_list-1.htm). Acesso em 05/12/2011.

MATTAR, Frauze Najib. **Pesquisa de marketing:** edição compacta. 4ª Edição – 2ª Reimpressão. São Paulo: Altas, 2008.

METRO – SP . **Cadastro-se 2011.** Disponível em: [http://www.metro.sp.gov.br/aplicacoes/news/cadastro\\_rapido/br/internew.asp](http://www.metro.sp.gov.br/aplicacoes/news/cadastro_rapido/br/internew.asp). Acesso em 17/04/2011.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (MP,SLTI). **Padrões Web em Governo Eletrônico e-PWG:** Cartilha de Usabilidade. Brasília : MP,SLTI, 2010. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/padroes-brasil-e-gov-cartilha-de-usabilidade.pdf>. Acesso em 11/12/2011.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering.** San Francisco – CA: Morgan Kaufmann, 1993.

OLIVEIRA, Dennison de. **Curitiba e o mito da cidade modelo.** Curitiba: Ed. da UFPR, 2000.

PILON, José Aguilar. **Sistemas de Informação ao Usuário do Transporte Coletivo por Ônibus na Cidade de Vitória-ES.** 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2009.

PORTAL ÔNIBUS DE CURITIBA. **Expresso.** 2011. Disponível em: <http://www.onibusdecuitiba.com.br/expresso/>. Acesso em 23/04/2011.

RESENDE, Marcos Antonio; et al. Transporte público para copa do mundo de 2014 no brasil: perspectivas, tendências e o caso de curitiba. **In:** Encontro Nacional de Engenharia de Produção – XXX ENEGEP,. São Carlos, 2010.

SHEIN, Augusto Leonardo. **Sistema de Informação ao Usuário como Estratégia de Fidelização e Atração**. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SILVA, Danyela Maraes da. **Sistemas Inteligentes no Transporte Público por Ônibus**. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

TRAN, Khoa. et al. **Go\_Sync - A Framework To Synchronize Crowd-Sourced Mapping Contributions From Online Communities And Transit Agency Bus Stop**. Disponível em: [http://www.locationaware.usf.edu/wp-content/uploads/2011/10/Tran-et.-al.-GO\\_Sync-Framework-to-Synchronize-Crowd-sourced-Transit-Data-with-GTFS-ITS-final.pdf](http://www.locationaware.usf.edu/wp-content/uploads/2011/10/Tran-et.-al.-GO_Sync-Framework-to-Synchronize-Crowd-sourced-Transit-Data-with-GTFS-ITS-final.pdf). Acesso em 05/04/2011.

URBS. **Especialistas debatem ações para redução de acidentes**. 2011c. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/PORTAL/noticias/index.php?cod=1285&PHPSESSID=60c61d75ca45ad36db411329ea365982>. Acesso em 11/06/2011.

URBS. **História do Transporte Coletivo de Curitiba**. 2011b. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/PORTAL/historiadotransportecoletivo.php>. Acesso em 23/04/2011.

URBS. **Horário de ônibus**. 2011d. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/PORTAL/tabelahorario/tabela.php?codigoTabela=337>. Acesso em 05/12/2011.

URBS. **Rede Integrada de Transporte (RIT)**. 2011a. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/PORTAL/rit/>. Acesso em 05/04/2011.

VIANA, Luiz Carlos. **Transporte Coletivo e Desenvolvimento Urbano – O Caso de Curitiba**. 51f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

YAN, N.G. et al. **Análise do sistema de informação aos usuários de transporte público urbano por ônibus na cidade de Foz do Iguaçu – PARANÁ**. 2010. Disponível em: <http://revistaret.itaca.uni5.net/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/viewFile/61/90>. Acesso em 27/12/2011.

Originals recebidos em: 28/04/2013

Aceito para publicação em: 28/08/2013