

DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE SISTEMAS METROVIÁRIOS

GUIDELINES FOR THE EVALUATION OF THE USABILITY OF SUBWAY SYSTEMS

Martha Veras Rodrigues,
Eliezé Carvalho,
Talita Silva

RESUMO

Este artigo apresenta diretrizes universais que possibilitam a avaliação da usabilidade de qualquer sistema metroviário. Entende-se por “usabilidade” a relação entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente onde o usuário utiliza o sistema. Partiu-se de teorias relacionadas a Ergonomia e Usabilidade e a Acessibilidade e Mobilidade para a definição de indicadores a serem considerados. Criou-se um modelo que leva em consideração o referencial teórico, a percepção dos usuários e a visão que o órgão gestor tem em relação à usabilidade oferecida por ele, incluindo desde a motivação para o deslocamento, passando pela caminhada antes de chegar na estação e pela viagem dentro dos “carros” do metrô, até o momento em que o usuário circula fora da estação já próximo de seu destino final. Tais diretrizes estão calcadas na tríade acessibilidade-localização-permanência, associando-a à tomada de decisão do usuário e, a dados relativos ao perfil do usuário, ao ambiente construído e ao “carro” do metrô.

Palavras-chave: Ergonomia e Usabilidade, Sistema Metroviário, Mobilidade, Acessibilidade.

ABSTRACT

This article presents universal guidelines that allow the evaluation of the usability of any subway system. "Usability" is the relationship between user, task, interface, equipment and other aspects of the environment where people use the system. It was based on theories related to Ergonomics and Usability and Accessibility and Mobility for the definition of indicators to be considered. A model was created considering the theory, the perception of users and the view that the manager has in relation to the usability offered by him, including from the motivation for the displacement, passing through the walk before arriving at the station and the trip inside the "cars" of the subway, until the moment the user circulates outside the station already close to his final destination. These guidelines are based on the accessibility-location-permanence triad, associating it with the user's decision-making and data related to the user's profile, the built environment and the subway "car".

Keywords: *Ergonomics and Usability, Subway System, Mobility, Accessibility.*

INTRODUÇÃO

O sistema de transporte de uma cidade deve ser muito bem planejado e monitorado para que possa cumprir com sua importante função de integrar as áreas urbanas e rurais às de produção econômica, viabilizando os deslocamentos conforme padrões de uso e ocupação do solo, o desenvolvimento urbano e a acessibilidade para os residentes e turistas nacionais e internacionais de determinada região.

Apesar de tão importante papel, a qualidade dos serviços públicos de transporte envolve questões que muitas vezes não são contempladas em políticas de transporte, tais como a usabilidade. Neste caso, o diagnóstico tem papel fundamental para o conhecimento das reais necessidades do usuário do sistema de transporte coletivo em relação à usabilidade do sistema que lhe é ofertado, e, partindo-se de teorias relacionadas à Ergonomia e Usabilidade e à Acessibilidade e Mobilidade para a definição de indicadores é possível fomentar de informações detalhadas quanto à qualidade dos serviços de transportes prestados os órgãos gestores (fornecedores, regulamentadores ou reguladores) dos serviços de transportes, visando um desenvolvimento mais estratégico e adequando de tais serviços.

A maioria dos usuários do sistema coletivo de transporte não sabe colocar em palavras, mas, “sente na pele” que qualidade em transporte está relacionada a questões que não podem ser tratadas de forma fragmentada, pois sua experiência envolve o uso de sistemas integrados que, portanto, devem ser pensados de forma integrada, buscando aplicar a visão sistêmica em todas as análises e proposições a serem feitas.

Para se analisar sistemicamente o transporte, em qualquer modal que seja, inclusive o metroviário, é preciso considerar, conjuntamente, questões relativas a Usabilidade, Mobilidade, Acessibilidade, Localização e Permanência, enfocando o cidadão e os meios por ele utilizados.

Os metrô constituem recurso fundamental para a boa circulação nas grandes cidades e, por isso, devem possuir grande capacidade de transporte e permitir aos passageiros facilidade de acesso. Uma de suas principais características é a independência técnica com relação aos outros meios de transporte, a que estão ligados apenas em pontos de conexão.

VIAGEM AO LONGO DA CADEIA DE TRANSPORTE

Para que uma viagem no Sistema de Transporte Coletivo – STC seja possível ao longo da cadeia de transporte, ela tem que ser contemplada por todas as etapas da cadeia de transporte: fase de pré-viagem; fase de acesso ao embarque na origem; fase da espera no ponto de embarque na origem; fase da viagem propriamente dita; fase de acesso ao destino e fase de transferência entre modos, se necessário. (CAIAFFA E TYLER, 2000).

VIAGEM AO LONGO DA CADEIA DE TRANSPORTE INERENTE AO SISTEMA METROVIÁRIO

O metrô é um sistema de trens, que circulam quase exclusivamente por via subterrânea, utilizado para transportar grandes quantidades de passageiros nas áreas urbanas e suburbanas. As etapas de uma viagem de metrô são: 1) fase pré-

viagem de metrô caracterizada pela caminhada até a estação e dentro da estação; 2) fase de acesso ao embarque na origem que é a etapa até a plataforma de embarque; 3) fase da espera no ponto de embarque na origem, caracterizada pela estada/espera na plataforma de embarque; 4) fase na viagem propriamente dita que se inicia quando usuário entra no vagão de metrô e termina quando ele sai do mesmo; 5) fase de acesso ao destino que pode ser entendida como a etapa de caminhada na estação de destino até a saída dela e a tramitação em seus arredores; e, 6) fase de transferência entre modos, se necessário.

USABILIDADE

A usabilidade é um termo utilizado em estudos de ergonomia por estar relacionado à busca de formas ergonomicamente corretas, formas essas que não estão ligadas apenas às questões físicas como também às cognitivas, de possibilitar o uso de um dado sistema.

Em estudos ergonômicos busca-se adequar ambientes construídos, ferramentas, mobiliários, produtos, serviços e sistemas às características físicas e cognitivas de seus usuários, a fim de torná-los mais fáceis de serem utilizados, por isso então a associação ao termo usabilidade.

Segundo Cybis, Betiol e Faust (2007, p.12) “usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo e se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema”. Tais autores afirmam que, respeitando-se critérios, princípios ou heurísticas de usabilidade propostos por diversos autores e instituições nas últimas décadas, tem-se uma “configuração de base” que pode favorecer o estabelecimento da usabilidade na relação usuário – sistema.

Jacob Nielsen propõe dez heurísticas de usabilidade que são de grande utilidade, a saber: 1) visibilidade do estado do sistema; 2) mapeamento entre o sistema e o mundo real (relacionada ao respeito aos modelos mentais dos usuários); 3) liberdade e controle ao usuário; 4) consistência e padrões; 5) prevenção de erros; 6) reconhecer em vez de relembrar (ligada ao funcionamento da memória permanente); 7) flexibilidade e eficiência de uso; 8) design estético e minimalista; 9) suporte para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar erros; 10) ajuda e documentação. (NIELSEN, 1994).

Além de tais heurísticas tem-se as oito regras de ouro propostas por Shneiderman & Plaisant (2004), que são: 1) perseguir a consistência; 2) fornecer atalhos; 3) fornecer feedback informativo; 4) marcar o final dos diálogos; 5) fornecer prevenção e manipulação simples de erros; 6) permitir o cancelamento das ações; 7) fornece controle e iniciativa ao usuário; 8) reduzir a carga de memória de trabalho.

Quando diferentes especialistas adotam os mesmos critérios ergonômicos de avaliação propostos por Bastien & Scapin (1993), *apud* Cybis, Betiol e Faust (2007) as pesquisas apresentam maior sistematização e maior similaridade de resultados. A partir de tal comentário é possível inferir que o uso de tais critérios possibilitam uma maior credibilidade às pesquisas de usabilidade. Alguns dos critérios ergonômicos adotados são: a) condução; b) convite; c) agrupamento e distinção entre itens; d) adaptabilidade; e, e) gestão de erros.

ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE

Acessível é um adjetivo que significa: a que se pode chegar, de acesso fácil, e acessibilidade é a qualidade do acessível (FERREIRA, ANJOS *et al.*, 1999). Conforme Brasil (2004), acessibilidade é a condição de utilizar, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Associados à questão da acessibilidade tem-se os aspectos relativos a localização e permanência, pois, um estudo sobre acessibilidade deve focar três aspectos: o tempo de acesso do usuário até o seu destino, que determina a acessibilidade temporal; a distância que o usuário percorre até chegar, determinando a acessibilidade locacional, e as facilidades de se localizar e de permanecer que o usuário encontra ao longo do caminho até seu destino final e no próprio local.

Para uma determinada área de uma cidade, o conjunto de índices de acessibilidade que auxiliam a interação com as diversas atividades urbanas desejadas é considerada como sendo a noção de mobilidade urbana desta área (POPPER E HOEL, 1976; SOUZA, 1990).

DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE SISTEMAS METROVIÁRIOS

Considerando-se todas as etapas de uma viagem ao longo da cadeia de transporte inerente ao sistema metroviário, sugere-se que estudos sobre a qualidade de qualquer modal de transporte, inclusive o metroviário, seja devidamente calcado na importante tríade acessibilidade-localização-permanência (termos definidos no parágrafo anterior), associando-a à tomada de decisão do usuário, e deve considerar dados relativos a: i) o perfil do usuário; ii) o ambiente construído; e, iii) o “carro” do metrô.

Para análise da referida tríade, é imprescindível que se leve em consideração todo o trajeto e todos os modais que um usuário utiliza, com ênfase no modal estudado, sendo assim, parâmetros e variáveis foram definidos com o intuito de quantificar e qualificar o movimento dos usuários dos sistemas metroviários.

O “quantificar” aqui citado tem sido feito por meio da MCDA-C (Metodologia de Análise Multicritério Construtivista), a qual pode ser consultada em Rodrigues et al (2015).

Além disso, sabendo-se informação e tomada de decisão estão diretamente ligadas, deve-se verificar se o sistema fomenta suficientemente o usuário de informações para que ele possa ter tomada de decisão, ex.: tela com previsão de chegada ou tempo de atraso, ou próximo carro, e até de outros transportes, condições de tráfego e condições climáticas fora da estação, para que o usuário possa decidir, conforme seu tempo disponível, se aguarda ou se opta por um outro modal.

O quadro 1 mostra os vários parâmetros a serem considerados, dentre eles as variáveis relativas ao movimento dos pedestres, conforme constantes no manual norte-americano Highway Capacity Manual (TRB 2000), a saber:

Quadro 1 - Parâmetros e variáveis do movimento dos usuários dos sistemas metroviários.

Velocidade	Média da velocidade de caminhada, expresso em metros por segundo (m/s).
Fluxo de usuários	Número de usuários passando em determinado ponto num intervalo de tempo. O ponto consiste em uma linha reta cruzando a extensão do caminho. O fluxo de usuários é expresso em usuários por minuto (ped/min) ou usuários por 15 min (ped/15 min).
Fluxo de usuários por unidade de largura	Número de usuários que passam em determinado ponto, considerando a largura efetiva da calçada, em um intervalo de tempo determinado. É expresso em usuários por minuto por metro (ped/min/m).
Fluxo de pelotão	É o número de usuários que estão caminhando juntos em grupo, na maioria dos casos o fluxo de pelotão ocorre em função de um semáforo, sendo involuntário para o pedestre.
Densidade de usuários	Quantidade de usuários por unidade de área, em determinado instante. É expresso em usuários por metro quadrado (ped/m ²).
Espaço para usuários	É a área destinada para cada pedestre em uma calçada. É expresso em metros quadrados por usuários (m ² /ped).
Condições das áreas externas	Condições das áreas próximas às estações de metrô, do estacionamento, do bicicletário, proximidade a pontos de embarque de outros modais de transportes.
Condições das Estações de metrô -	Condições das escadas, hall de entrada, rampa, elevadores, bilheteria, totem, catracas, plataforma (sinalização, símbolos - condução aconselhada, delimitação para entrada direcionada obrigatória - condução forçada*), segurança.
Condições dos Carros do metrô	Condições dos alto-falantes, assentos, símbolos, mapas, postes, alças, existência ou não de chão anti derrapante, portas, janelas > visibilidade proporcionada, segurança, condução forçada e aconselhada.

Fonte: Os autores, 2020.

De posse dos dados relativos ao quadro 1, deve-se gerar planilhas binomiais que possibilitem o cruzamento de dados e a obtenção de informações referentes à influência de uma situação na outra, como por exemplo, a influência do fluxo de usuários na velocidade deles, e assim torna-se possível definir indicadores

universais que permitam avaliar, em profundidade, o grau de usabilidade de qualquer sistema metroviário, seja ele brasileiro ou de outro país.

COMO CARACTERIZAR O CAMINHAR

O caminhar do pedestre pode ser considerado um movimento independente dos outros modos de deslocamento que fazem parte da cadeia de transporte, pois as pessoas, quando pedestres, realizam seus deslocamentos podendo ou não utilizar outros modos. Mas o usuário de um sistema de transporte, público ou privado, para acessá-lo tem que utilizar o modo a pé para realizar seu movimento.

As diferenças para os usuários são as distâncias percorridas por estes para realizar esse movimento, podendo ser de poucos metros (o caminhar de uma pessoa até a garagem do seu prédio e o deslocamento final do estacionamento do trabalho até a sua sala), ou até longas caminhadas para acessar um ponto de embarque do transporte coletivo.

O modo a pé sempre foi visto como um complemento para acessar outros modos, e, considerado como modo completo é qualificado como atividade de lazer e não modo de transporte. Os pedestres têm no seu caminhar grandes variações de velocidade, de 0,74 m/s até 2,39 m/s, tendo como média 1,35m/s (AUSTROADS, 1994).

Diferente das vias projetadas para os veículos, onde se obedece às velocidades máximas e mínimas sob pena de cometer infrações, não existem regras a serem seguidas pelos pedestres em relação à sua velocidade; situações encontradas nas calçadas são de pessoas andando demasiadamente rápido ao mesmo tempo em que outras pessoas estão andando lentamente, assim como outras param no meio do passeio em busca de informações ou para olhar uma vitrine e, todos estes na mesma via.

A partir do cruzamento de dados relativos ao movimento do pedestre, constantes no quadro 1, é possível identificar a relação entre a velocidade do pedestre e a densidade, o fluxo de pedestres e o espaço para o pedestre, a velocidade e o fluxo dos pedestres, e, a relação velocidade do pedestre e o espaço.

Para análise da relação entre a velocidade do pedestre e o espaço deve-se considerar o espaço reservado para a individualidade do pedestre, recorrendo-se ao conceito da elipse corporal. De acordo com a Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos - EBTU, 1988, a elipse corporal é o espaço do indivíduo médio e sua proximidade com os demais indivíduos.

O valor da elipse corporal utilizado pela EBTU é de 0,21 m² que corresponde a, aproximadamente, 5 pessoas por m², o que, segundo os parâmetros de conforto em transporte público sugeridos por Bovy (1974), ver o quadro 2, é classificado como ruim.

Quadro 2 - Indicadores de Conforto no transporte público.

Qualidade do serviço	Densidade de ocupação (pass/m ²)	Duração da viagem (min)
Excelente	Só sentados	-
Ótimo	0 a 1,5	<90
Bom	1,5 a 3,0	<60

Regular	3,0 a 4,5	<40
Ruim	4,5 a 6,0	<10
Péssimo	> 6,0	<2

Fonte: Bovy, 1974.

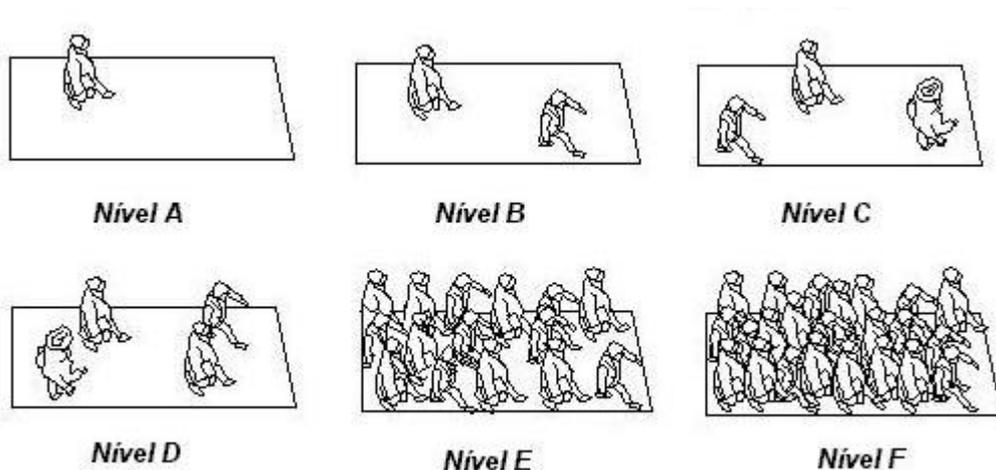
Austroads (1994), indica níveis de serviço para os pedestres em calçadas o valor de 0,21m² é considerado como nível de serviço que traz para o pedestre o desconforto no caminhar, possíveis contatos com outros, dificuldades de realizar movimentos de mudança de direção e problemas quanto a sua velocidade em relação ao pelotão. O quadro 3 descreve os níveis de serviço para os movimentos dos pedestres e a figura 1 mostra os níveis de serviço em calçadas.

Quadro 3 - Níveis de serviço para os movimentos dos pedestres.

Nível de Serviço	Densidade (m ² /p)	Fluxo de pedestres (p/m/min)
A	>3,3	23
B	2,3 – 3,3	23 – 33
C	1,4 – 2,3	33 – 49
D	0,9 – 1,4	49 – 66
E	0,5 – 0,9	66 – 82
F	< 0,5	Acima de 82

Fonte: Fruin, 1971.

Figura 1: Níveis de serviços em calçadas.



Fonte: Austroads, 1994.

COMO CARACTERIZAR A ESPERA

Com relação à espera dos usuários no ponto de parada do transporte coletivo sugere-se como diretriz a adoção da classificação de Fruin, 1971 o qual apresenta 6 níveis de serviço, conforme apresentado no quadro 4.

Quadro 4 - Níveis de serviço para o pedestre em espera.

Nível de Serviço	Densidade (m ² /p)
A (Zona de Circulação livre)	1,20
B (Zona de Circulação restrita)	0,92 ~ 1,20
C (Zona de conforto pessoal)	0,65 ~ 0,92
D (Zona sem contato)	0,28 ~ 0,65
E (Zona de contato)	0,19 ~ 0,28
F (Elipse corporal)	0,19 ou menos.

Fonte: Fruin, 1971.

OUTRAS DISPOSIÇÕES SOBRE O CAMINHAR

Depois de observados todos estes elementos, não se pode desconsiderar que os fatores externos ao pedestre (outros pedestres e calçadas) e a forma que são abordados influenciam na sua percepção do caminho.

O ato de caminhar, como descrito por Brandshaw (1993), deve ter quatro características básicas: 1) calçadas amigáveis sendo: largas, niveladas, com poucas interseções, com recipientes de lixo, boa iluminação e livre de obstruções; 2) proximidade de lojas, serviços, emprego, recreação, bibliotecas, etc.; 3) o ambiente natural que modere os extremos climáticos: vento, chuva, luz solar e evite o barulho excessivo, a poluição de ar, a sujeira, originados pelo tráfego de veículos; e, 4) um local onde a cultura e a sociabilidade sejam diversas, aumentando assim o contato entre as pessoas.

Deve-se avaliar fatores externos temporários, como por exemplo, obras que utilizam a calçada como parte do canteiro ou barraquinhas de vendedores ambulantes e, fatores permanentes como cestas de lixo, poste de iluminação, quiosques, placas de sinalização viária, problemas existentes no próprio calçamento, como más condições ou inexistência do mesmo, tudo isso diminuindo a sua área útil do caminho.

No caso dos vendedores ambulantes (camelôs) estes elementos estão espalhados sobre as calçadas, principalmente nas áreas com maior fluxo de pedestres circulando, criando dificuldades para os usuários acessarem serviços de apoio.

CONDIÇÕES DAS ÁREAS EXTERNAS

Para análise das condições das áreas próximas às estações de metrô, do estacionamento, do bicicletário, proximidade a pontos de embarque de outros modais de transportes sugere-se avaliar além das questões do caminhar, conforme comentado anteriormente, os aspectos relativos à existência e necessidade ou não de condução, forçada ou induzida, possibilidade de correção de erros de percurso ou de troca de rota por intercorrências surgidas no trajeto (recoo ou fuga), possibilidade de evasão por motivo de acidente, e, segurança nas escadas rolantes, rampas e elevadores, juntamente com uma avaliação da visibilidade, universalidade e consistência e padrão das placas informativas (localização), e condições de espera em algum ponto (permanência)

CONDIÇÕES DAS ESTAÇÕES DE METRÔ E DOS CARROS DE METRÔ

A avaliação das condições das estações de metrô deve levar em consideração, além do citado para as áreas externas, uma análise do acesso, qualidade informacionais e necessidade ou não do usuário operar sistemas das informações das bilheterias, totens, guichês de informação, hall de entrada, catraca, etc.

Análises quanto à plataforma de embarque do metrô levem em consideração as informações sobre as viagens tais como tempo estimado de chegada de um novo carro, tempo estimado de viagem, se o sistema está operando normalmente ou se houve algum problema, tempo estimado de normalização em caso de problemas. Essas informações, se passadas corretamente, respeitando-se os critérios de universalidade do vocabulário utilizado, servem para que o usuário tenha poder de decisão, de manter a sua escolha por aquele sistema ou de optar por um sistema que naquela situação se mostrou mais eficiente.

Outras informações imprescindíveis a serem transmitidas na plataforma e que devem ser analisadas são aquelas relacionadas à segurança para evitar acidentes nos trilhos. As condições físicas (de mobiliário e ferramentas) e as informações devem ser analisadas a partir do quanto elas oferecem boas condições de permanência, localização e decisão aos usuários.

OUTRAS ORIENTAÇÕES

As diretrizes aqui definidas não devem ser seguidas sem uma adaptação às especificidades de cada região geográfica e, para isso a abordagem antropotecnológica é uma ótima forma de viabilizar tais adaptações. Tal abordagem “apresenta diretrizes para adaptação da referida tecnologia, com base nas influências de fatores geográficos, históricos, econômicos, sociológicos e antropológicos.” (RODRIGUES, 2014)

Todo e qualquer estudo sobre usabilidade deve adotar como parte da metodologia de levantamento de dados a entrevista com os usuários que devem ser classificados como usuários novatos, usuários intermitentes e usuários frequentes.

As soluções de usabilidade a serem adotadas devem ser niveladas por baixo (considerando-se as características dos usuários novatos). “A legibilidade é um critério importante quando a tarefa é de leitura e o público-alvo incluir pessoas idosas ou com problemas de visão...”. (CYBIS, BETIOL E FAUST 2007, p.47) “Quando o público-alvo for composto de *usuários novatos e experientes*, [...] o critério consideração da experiência do usuário deve ser necessariamente aplicável.” (CYBIS, BETIOL E FAUST 2007, p.47)

CONCLUSÕES

Um estudo que evidencie a usabilidade de um sistema acaba, necessariamente, tornando imprescindível que se considere que sempre há uma estreita relação entre tal sistema e o nível de usabilidade de seu contexto de operação, por isso, pôde-se concluir que, especificamente em pesquisas dessa natureza, a delimitação é difícil mas, muito necessária.

A adoção das diretrizes aqui apresentadas permite inferências e possibilitam associações de ideias e abordagens as quais devem ser adaptadas às especificidades do sistema a ser tratado.

REFERÊNCIAS

AUSTROADS. **Guide to Traffic Engineering Practice**. Austrorads Publication. 13 - Pedestrians. 90 p. Sydney, Austrália, 1994.

BOVY, H.. **Les transports en commun**. ITEP - Institut de technique des transports (Aménagement du territoire et transports II) Lausanne, França, 1974.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.596, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis no. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência, ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

CAIAFFA, M. e N. TYLER. **Projeto de Parada de Ônibus: Acessibilidade para Passageiros**. XI - Congresso Panamericano de Trânsito e Transporte. 207-220 p. Gramado, Brasil, 2000.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. São Paulo: Novatec, 2007.

EBTU - Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos. **Elementos Intervenientes**. Brasília, 1988.

FERREIRA, A. B. d. H., M. d. ANJOS, *et al.* (1999). **Aurélio século XXI : o dicionário da língua portuguesa**. 3. Editora Nova Fronteira. xxxi, 2128 p. Rio de Janeiro.

FRUIN, J. J.. **Pedestrian planning and design**. Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners. 206 p. New York, USA, 1971.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. San Francisco: Morgan Kaufman, 1994.

- POPPER, R. J. e L. A. HOEL. **Mobility Evaluation for Urban Public Transportation. Transportation Planning and Tecnology**. n.º 3. 131-141p., 1976.
- RODRIGUES, Evaldo. **Metodologia para investigação da percepção das inovações na usabilidade do sistema metroviário – uma abordagem antropotecnológica**. Tese de doutorado em Transportes, Publicação T. D. – 006A / 2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- RODRIGUES, Evaldo; VERAS, Martha; QUIRINO, Marcelo; SHIMIOSHI, José. **Comparative Analisis Of The Main Systems Of Transportation Of Brazilian Central West Region**. Business Management Review (BMR), v. 4, p. 408-422, 2015.
- SHNEIDERMAN, B. & PLAISANT, C. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. 4. ed. Addison- Wesley Publishing Company, 2004.
- TRB - Transportation Research Board (2000). **Highway Capacity Manual**. Washington, D.C. USA, 2000.