



TECNOLOGIA: CASE DE BARCELONA

Transporte público de passageiros e cidade digital estratégica: análise dos meios digitais de mobilidade urbana em Barcelona

Eloisa Parteka

E-mail: eloparteka@gmail.com

Denis Alcides Rezende

E-mail: denis.rezende@pucpr.br

Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

A expansão urbana, o rápido crescimento das cidades e a nova dinâmica promoveram novas formas dos cidadãos vivenciarem o seu meio urbano, exigindo maneiras diferenciadas de administrar as cidades conforme Harvey (2007), tornando muito importante a resolução dos problemas tecnológicos para um bom funcionamento das cidades (Lévy, 1999). De acordo com Frey e Rezende (2005), as ações governamentais requerem planejamento como um processo contínuo e permanente de prevenção, ordenação e controle da gestão urbana. Para promover a melhoria dos serviços públicos e o bem-estar da população, o planejamento municipal pode contribuir para identificar, compreender e solucionar os problemas locais. Souza, Rezende e Hardt (2007) relatam que a falta de planejamento nas decisões municipais, em diversos níveis, pode ser uma das principais causas do sistema de mobilidade urbana encontrar-se fragilizado em diversas cidades. Nesse contexto, as cidades digitais estratégicas, conforme Rezende (2012), aplicam recursos da tecnologia da informação na gestão municipal, contribuindo e auxiliando, por meio do planejamento, para as decisões em níveis estratégico, tático e operacional; planejam e disponibilizam informações, sistemas e serviços para seus gestores e cidadãos.

Nessas circunstâncias, é possível fazer uma análise da integração do uso do transporte público de passageiros e a sua relação com o uso de tecnologias no sistema de mobilidade urbana. O crescimento das cidades e seus problemas refletem-se diretamente na forma da circulação urbana, influenciando na demanda dos transportes, mostrando que o planejamento urbano e o planejamento de transporte sempre estiveram associados de forma intrínseca (Magagnin e Silva, 2008). A necessidade de movimento dos cida-



ãos acontece conforme a cidade está organizada territorialmente e depende de como as atividades que se desenvolvem no espaço urbano estão vinculadas funcionalmente (Duarte, Libardie Sánchez, 2012). Castells (2006) descreve que, no cenário urbano atual, o automóvel contribui para a dispersão urbana, configurada por zonas residenciais enormes espalhadas por toda a região, ligadas aos variados setores funcionais pelas vias de circulação. Estas vias públicas são dominadas pelos automóveis utilizados por um pequeno número de usuários de transporte privado que acabam por atrasar um grande número de usuários de transporte coletivo sobre pneus, com os congestionamentos (Lacerda, 2006).

O grande desafio da mobilidade urbana é a inclusão de parcelas consideráveis da população na vida das cidades. Sendo assim, a mobilidade urbana acaba por ser um assunto mais político do que técnico (Duarte, Libardi, Sánchez, 2012). Lemos (2005) aborda a necessidade de se ter políticas urbanas que atendam aos grupos excluídos eletronicamente. Daí a importância de um processo de aculturação da informação nos municípios, que será quanto mais facilitado e efetivado se os cidadãos se mostrarem interessados em participar e utilizar a tecnologia da informação, e os gestores em assumir o papel de infogestores (Rezende, 2005). Dessa forma, para cumprir sua função, o Estado deve buscar novas maneiras para uma gestão mais participativa e democrática, conforme descreve Frey (2005). Toda essa problematização abordada é consequência da falta de integração entre todos os elementos institucionais voltados ao transporte, mobilidade e circulação.

O objetivo deste artigo é analisar o transporte público de passageiros na cidade digital estratégica em Barcelona, enfatizando os meios digitais de mobilidade urbana.

Reiterando as justificativas da pesquisa, Parra (2006) afirma que, a partir da segunda metade do século XX, o transporte público vem se posicionando como um eixo importante para o planejamento, desenvolvimento e gestão das cidades. Este eixo pode ser identificado em diversas experiências de vários Estados em diferentes lugares do mundo, pois traz benefícios para as cidades e sua população: melhora a qualidade de vida dos cidadãos; aumenta os níveis de produtividade; aumenta a justiça social; ajuda as cidades a serem mais sustentáveis. O Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (2013) afirma que o transporte de alta capacidade tem um papel essencial porque permite uma mobilidade urbana altamente eficiente e equitativa.

A IBM (2012) pondera que a mobilidade pode ser influenciada pelas tecnologias, pois essas possibilitam o acesso às informações. A tec-

nologia abre um leque de novas perspectivas nas cidades e nos espaços públicos, possibilitando que os usuários possam interagir e se comunicar com objetos e pessoas do mesmo ciberespaço (Aurigi, 2005). O BID (2016) afirma que novas soluções são necessárias, pois as tradicionais estão chegando ao seu limite, já que não há mais espaço e nem tempo para longas intervenções urbanas. Afirma também que “a crescente disseminação da tecnologia está permitindo instrumentar e conectar objetos, possibilitando a convergência entre o mundo digital e o mundo físico da infraestrutura urbana”. Logo, as plataformas digitais são cada vez mais usadas pela administração pública das cidades (Leite e Rezende, 2010).

A partir destas justificativas e com o intuito de analisar se as considerações acima estão sendo realizadas na cidade de Barcelona, esta foi escolhida como objeto de análise, pois é considerada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2016) exemplo em transporte público de passageiros que utilizam a tecnologia da informação e comunicação – TIC como recurso para beneficiar os seus usuários. Barcelona, capital da Catalunha na Espanha, está entre as cidades do mundo que mais se aproximam da materialização desse conceito de cidade inteligente (BID, 2016, p. 109).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Transporte público de passageiros

Conforme a IBM (2012), o deslocamento de bens e pessoas é constituído por um delicado sistema de pequenos elementos em movimento, influenciando outros sistemas das cidades. Cada um desses elementos possui diferentes características de deslocamento como: a finalidade; o meio de transporte utilizado; a velocidade adotada, a hora da partida; além de outros fatores que podem ser influenciados pelas tecnologias, que possibilitam o acesso às informações que ajudam a evitar e antecipar futuros eventos. Graham (2005) descreve que o crescimento da mobilidade digital e da mobilidade física não são distintos, mas se completam e ocorrem de forma paralela. A tecnologia digital móvel dos smartphones, por exemplo, é um elemento novo presente nas cidades (BID, 2016). Estes dispositivos, além de serem um canal de distribuição e recepção de informação, podem ser vistos também como um sensor inteligente ligado em rede. Assim, os smartphones atuais podem ser considerados computadores com capacidade de conexão rápida, além de possuírem um conjunto de sensores que incluem GPS, Wi-Fi (*wireless fidelity*); NFC (*near field communication*), entre outros. O smartphone é considerado o melhor sensor urbano em tempo real (BID, 2016).



www.antp.org.br

A tecnologia da informação e comunicação (TIC) tornou-se uma aliada essencial para a existência da gestão inteligente (IBM, 2012). As tecnologias atuais não são somente inevitáveis, mas, em termos, são irreversíveis (Santos, 2014). O avanço tecnológico dos equipamentos eletrônicos e de comunicação e informação vem fazendo com que os sistemas inteligentes de transportes, automação dos sistemas de transportes e dos sistemas de informação aos usuários evoluam rapidamente nos últimos tempos, aprimorando as funções do transporte público que é fundamental na mobilidade urbana, facilita o acesso ao aperfeiçoamento profissional contínuo das pessoas, ao lazer e aos demais equipamentos urbanos (Silveira e Cocco, 2013).

A aplicação dessas tecnologias em transportes vem sendo coordenada, inicialmente, dentro de programas conhecidos mundialmente por ITS (*intelligent transportation systems*) (Texas Transportation Institute, 1996). Jensen (1996) descreve que os sistemas inteligentes de transportes (ITS) empregam diferentes tecnologias avançadas nos vários setores dos transportes, podendo os ITS ser categorizados como sistemas avançados de transporte público (APTS). São sistemas que representam o uso de tecnologias avançadas para melhorar a segurança, eficiência e efetividade dos sistemas de transporte público. Os benefícios para os usuários podem incluir: a minimização dos tempos de espera, segurança e facilidade para o pagamento da tarifa, informações precisas e atualizadas sobre itinerários e horários, entre outros. Kanninen (1996) descreve que os sistemas inteligentes acontecem em benefício de: melhoria do gerenciamento e operação dos sistemas de transportes; melhoria da eficiência no uso das vias; melhoria da segurança viária; aumento da mobilidade; redução dos custos sociais, através de redução de tempos de espera e tempos perdidos; e impactos ambientais. Para isso, utilizam-se de: tecnologias de processamento de informação; tecnologias de processamento de comunicação; sensoriamento; navegação; e tecnologia de controle.

A maioria das cidades está nos estágios iniciais de compreensão e de realização de todo o potencial do ITS (IBM, 2009). Algumas cidades já deram passos significativos nestas áreas, com a implementação de projetos de transporte inteligente. À medida que estas tecnologias avançam e as cidades ganham experiências de otimizar valores, é possível que este sistema possa se espalhar com a replicação de modelos exitosos e prontos em outras cidades, podendo se tornar clara a importância do desenvolvimento e a aplicação de tecnologias e estratégias no transporte público (IBM, 2009). Corroborando o assunto, o WBCSD – World Business

Council For Sustainable Development (2004) aponta que as aplicações de ITS podem ter uso mais amplo no sistema de gestão de tráfego, devido à informatização das informações. Assim, essas aplicações focam principalmente em melhorar a “inteligência” da infraestrutura, contribuindo para um tráfego mais seguro e um fluxo mais leve.

Uma vez implantada a infraestrutura de tecnologia da informação nas cidades, esta passa a ser parte do tecido urbano. Logo, é preciso agregar uma camada de aplicativos e sistemas de comunicação que poderão funcionar como interfaces entre a gestão e os cidadãos e as diferentes estruturas e departamentos das cidades. Assim, esses sistemas de interface de comunicação podem servir como plataformas digitais interativas, com a criação de aplicativos móveis que podem permitir a coleta de dados e a gestão participativa por parte do cidadão e que também permitem à cidade se comunicar com eles para enviar alertas de emergência ou dicas de transporte. Essas plataformas digitais podem ser utilizadas pelos cidadãos das seguintes formas: aplicativos móveis; redes sociais temáticas; fóruns de discussão (BID, 2016).

Lemos (2013) aponta que a propagação das tecnologias é dada em altíssima velocidade com um incrível potencial de infiltração e de onipresença, agindo de maneira sutil e ao mesmo tempo radical no ambiente espacial e cultural. Lévy (1999) afirma que para um bom funcionamento das cidades é de fato muito importante a resolução dos problemas tecnológicos. As novas tecnologias de comunicação, em meio a uma cultura de conexão generalizada, conforme Lemos (2005), possibilitaram formas de mobilidade social e de apropriação do espaço urbano. A influência do ciberespaço sobre as formas de socialização é relatada por Castells (2004), que afirma que a transformação espacial pode ser observada a partir do contexto de transformação social, sendo elemento fundamental da sociedade e de sua transformação.

Cidade digital estratégica

A cidade digital estratégica pode ser entendida como a aplicação dos recursos da tecnologia da informação na gestão do município e também na disponibilização de informações e de serviços aos municípios ou cidadãos. É um projeto mais abrangente que oferecer apenas internet para os cidadãos por meio de recursos convencionais de telecomunicações. Vai além de incluir digitalmente os cidadãos na rede mundial de computadores. Tem como base as estratégias da cidade para atender os objetivos das diferentes temáticas municipais (Rezende, 2012, p. 184). A cidade digital estratégica



www.antp.org.br

(Rezende, 2012) proporciona ferramentas que melhoram os processos internos e os serviços públicos prestados à sociedade como conectividade, disponibilização da informação, tecnologia, monitoramento, infraestrutura, e promove a participação da população. Sendo assim, a cidade digital estratégica conforme Rezende (2012) resulta em uma série de benefícios à população, entre os quais podem ser destacados o aumento da qualidade de vida com a oferta de serviços via internet, passando pela participação do cidadão na gestão da cidade e a consequente contribuição na administração dos governantes.

Lévy (1999) relata que a tecnologia é condicionante e não determinante da sociedade e da cultura, pois é produzida dentro de uma cultura e a sociedade encontra-se condicionada por suas técnicas. Porém, este autor concorda que as tecnologias mudam a trajetória dos acontecimentos sociais, alterando a cultura local. A partir de conhecimentos existentes, surge a inovação tecnológica, que é social, iniciada a partir de uma necessidade local e solucionando um obstáculo social universalizado. Guerreiro (2006) afirma que as tecnologias de informação e comunicação geram um grande número de dados e novas informações, o que caracteriza uma mudança nos hábitos, costumes e valores da sociedade.

A literatura clássica relaciona a cidade digital com a coleta, estruturação e disponibilização de informações por meios digitais para que os cidadãos possam interagir entre si e com o governo, interligando-os na rede digital de um determinado território. Esta rede pode possibilitar a integração de recursos tecnológicos e pode disponibilizar, em diferentes realidades virtuais do espaço urbano, serviços públicos e informações. Dessa forma, os serviços municipais podem simplificar e auxiliar a vida dos cidadãos em termos de tempo, espaço e qualidade de informações, possibilitando a ampliação da participação dos munícipes na gestão do município (Rezende, 2012). Dessa maneira, as cidades digitais se tornaram mais heterogêneas e integradas ao cotidiano do cidadão com o uso da tecnologia da informação e comunicação. Para Mitchell (2001) é o momento de reinventar o desenvolvimento urbano, sendo necessário aprender a construir cidades eletronicamente servidas e globalmente ligadas. Assim, é possível chegar a um avançado modelo de comunidade definido por Lemos (2004), em que as novas maneiras de interagir com o meio ambiente se materializam por meio da tecnologia da informação e comunicação. Independentemente das dificuldades encontradas para a implantação das cidades digitais, estas trazem contribuições para o governo e para os cidadãos. Segundo Moutinho (2010, p. 79) “apesar

dos obstáculos e das dificuldades de implementação, os projetos de cidades digitais deram início a um processo inexorável de modernização municipal com reflexos positivos na qualidade dos serviços e no acesso às TIC”.

Esse cenário abre espaço à emergência da cidade digital como sistema de lugares inteligentes e receptivos, saturados de programas e silício, interconectados e inter-relacionados (Mitchell, 2001, p. 75). No ciberespaço, as novas formas de cooperação têm o objetivo de valorizar e compartilhar a inteligência distribuída entre as comunidades conectadas, colocando em destaque a inteligência coletiva (Lévy, 1999). Todo esse avanço tecnológico, em termos de ciberespaço, sociedade de informações ou ainda sociedade em rede viabiliza a existência local da cibercidade. Para Lemos (2004) a cibercidade é definida como um “espaço urbano cibernético”, assim, as cidades que já receberam a infraestrutura de tecnologias digitais e de telecomunicações podem ser consideradas uma cibercidade. Segundo Lemos (2004), as novas tecnologias da cibercultura estão cada vez mais integradas às cidades, principalmente aquelas relacionadas à comunicação e à informação.

Graham e Marvin (1996) afirmam que os usuários e cidadãos da cidade convivem com o tempo, que pode ser relativizado, permitindo que as pessoas trabalhem, tenham lazer e possam ter acesso aos serviços eletrônicos onde e quando desejarem. A propagação das tecnologias, conforme Lemos (2004), é dada em altíssima velocidade com potencial de infiltração e de onipresença, podendo agir de maneira sutil e ao mesmo tempo radical no ambiente espacial e cultural. Castells e Cardoso (2005) afirmam que “o mundo vem experimentando uma transformação, podendo esta ser reconhecida como a consolidação da revolução” sendo proporcionada pela tecnologia de comunicação e informação, a qual possibilitou a emergência de um novo paradigma tecnológico. Estes mesmos autores afirmam que são os valores, os interesses e as necessidades das pessoas que dão forma à tecnologia. Segundo Castells (1999, p. 22), “as tecnologias da informação e comunicação são particularmente sensíveis aos efeitos dos usos sociais da própria tecnologia”.

É possível observar que, além da importância da infraestrutura física e digital, o cidadão precisa estar envolvido e motivado nos processos tanto do governo como do município para se beneficiar dos privilégios que podem ser utilizados. Por isso, é importante que as novas tecnologias sejam disseminadas para o cidadão de forma a despertar seu interesse e motivação (Tancman, 2004).



www.antp.org.br

METODOLOGIA DA PESQUISA

O método científico selecionado é o estudo de caso único. A pesquisa limitou-se em analisar a cidade de Barcelona. Com o método estabelecido foi possível acompanhar, controlar e aprofundar, de forma complexa e holística, a pesquisa realizada (Silva; Menezes, 2005, Gil, 2010; Marconi; Lakatos, 2010; Yin, 2010).

As fases da pesquisa foram: identificação e formulação do problema; delimitação da unidade de caso a ser estudada; delimitação do número de estudo de casos; formulação do protocolo de pesquisa; coleta de dados; organização dos dados; análise de dados; conclusão (Silva; Menezes, 2005, Gil, 2010; Marconi; Lakatos, 2010; Yin, 2010).

A unidade de análise ou observação será constituída pelos meios digitais existentes na mobilidade urbana por transporte público de passageiros, com análise de conteúdo dos sites: ajuntament.barcelona.cat; barcelona.cat; governobert.bcn.cat; mobilitat.ajuntament.barcelona.cat; e tmb.cat, os quais são pertinentes ao tema desta pesquisa.

O protocolo de pesquisa destaca os *constructos* meios digitais de mobilidade urbana de transporte público de passageiros (análise de plataformas digitais) e cidade digital estratégica (análise da apropriação da tecnologia da informação).

ANÁLISE DO TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS E A CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA EM BARCELONA

O estudo de caso escolhido para esta pesquisa implicou no entendimento dos meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros e suas relações com a cidade digital estratégica. Desse modo, as análises preliminares compreenderam o esclarecimento das respostas do protocolo de pesquisa. Os dados foram coletados manualmente. A pesquisa demonstra, como resultado, que o desenvolvimento e o planejamento urbano da cidade estão relacionados com o planejamento do transporte e da circulação urbana de maneira intrínseca, de forma que este assunto tem influência direta na demanda dos transportes públicos de passageiros.

Análise das plataformas digitais

A partir da premissa de que a tecnologia da informação pode ser utilizada no transporte público de passageiros, destaca-se que as tecnologias e o meio urbano estão cada vez mais conectados. Percebendo que a realidade faz uso crescente das tecnologias da informação na vida urbana, é plausível reconhecer que estas tecnologias estão

modificando as formas da população se relacionar com o espaço urbano, possibilitando novas formas de interatividades. Esse meio mais comunicativo abre um leque de novas perspectivas nas cidades e conseqüentemente no transporte público de passageiros, fazendo uma conexão entre o espaço urbano e os meios digitais. Sendo o objetivo geral da pesquisa o entendimento dos meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros como recurso tecnológico de contribuição para a cidade digital estratégica, foram elaborados quadros para estabelecer os elementos contidos no tema. O quadro 1 demonstra, de forma geral, os principais tipos de meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros da cidade de Barcelona.

Quadro 1
Principais tipos de meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros

1. Aplicativos vinculados ao transporte público de passageiros
2. Redes sociais vinculadas ao transporte público de passageiros
3. Portais eletrônicos/ sites vinculados ao transporte público de passageiros
4. Data in GTFS format
5. CCM - Centre de Control de Metro de Barcelona
6. CSX - Centre de Suport a la Xarxa
7. Real time data
8. TMB-ibus

Fonte: Os autores.

O quadro 1 foi dividido em seis quadros que demonstram estes meios digitais separadamente. O quadro 2 demonstra os principais apps – aplicativos móveis relacionados com o tema. O app é um software desenvolvido para ser instalado em um dispositivo eletrônico móvel. Esta tecnologia tem o propósito de facilitar o dia-a-dia do usuário, fornecendo as mais diversas funcionalidades com infinitas possibilidades. Os apps do quadro 2, que são tecnologias relacionadas à mobilidade urbana, em grande maioria utilizam do GPS - Global Positioning System para o seu funcionamento. Eles abrem novas perspectivas nas cidades e no meio urbano, possibilitando que o usuário possa interagir e estabelecer comunicação, além de beneficiar o cidadão que pode planejar a sua rota. A tecnologia utilizada por esses aplicativos permite que os usuários fiquem sabendo exatamente quanto tempo terão de esperar, planejem a sua viagem e possam combinar as diferentes opções de transporte, se existentes.



Quadro 2
Principais aplicativos da mobilidade urbana por transporte público de passageiros

APPs

1. Appe&Town
2. Barcelona Metro Map
3. Barcelona Bus Turistic
4. BCN Bus
5. Bus Turisc Virtua
6. Citymapper
7. Google Maps
8. HERE Transit
9. Moovit
10. TMB App
11. TMB Maps
12. UrbanStep Barcelona

Fonte: os autores.

O Twitter é uma rede social que permite aos usuários enviar e receber atualizações pessoais de outros contatos, por meio do website do serviço, por SMS e por softwares específicos de gerenciamento. O Facebook, é considerado a maior rede social em todo o mundo. Sendo assim, o quadro 3 apresenta o Facebook das empresas responsáveis pelo transporte público de passageiros das respectivas cidades e os twitter da mobilidade urbana por transporte público de passageiros de Barcelona.

Quadro 3
Tweets e facebooks da mobilidade urbana por transporte público de passageiros de Barcelona

Twitters	Facebooks
@TMB_Barcelona	facebook.com/TransportesMetropolitansdeBarcelona
@BCN_Mobilitat	facebook.com/ccoometro
@AMBmobilitat	
@barcelona_cat	
@TMBinfo	
@CCOOMetroBCN	

Fonte: os autores.

Os sites e portais eletrônicos vinculados a temas da cidade de Barcelona são apresentados no quadro 4. Estes meios possibilitam que o

usuário interaja e estabeleça comunicação com outras pessoas. Assim, estas redes sociais, os sites e portais eletrônicos permitem e estabelecem novas formas de comunicação.

Quadro 4 Portais eletrônicos/sites vinculados ao transporte público de passageiros de Barcelona

Barcelona
ajuntamente.barcelona.cat
barcelona.cat
barcelona.card.com/en
barcelonabusturistic.cat
barcelona.smartmoving.com
fundacio.tmb.cat
governobert.bcn.cat
mobilitat.ajuntament.barcelona.cat
noticies.tmb.cat
telefericdemontjuic.cat
tmb.cat

Fonte: Os autores.

O GTFS (*general transit feed specification*) é um meio usado para definir um formato comum para horários de transporte público e informações geográficas associadas. Este formato é utilizado em Barcelona para que as informações sobre a rede de transportes públicos (linhas, paragens, estações, rotas etc.) sejam – e são – atualizadas semanalmente. As informações fornecidas são: a data em que a informação foi gerada e as informações de localização. Dessa forma, as informações da rede de metrô são: horário de funcionamento; rota entre estações; código da linha, nome e cor; URL para informações on-line sobre a linha; e código, nome e posição geográfica (latitude e longitude) de cada estação. Para a rede de linhas de ônibus, as informações fornecidas são: horário de serviço para cada rota de ônibus; horário para cada parada em cada rota de ônibus; rota entre paradas; código da rota do ônibus, nome e cor; URL para informações on-line sobre a rota de ônibus; a rota tomada pela linha, fornecida através de uma série de pontos identificados pelas coordenadas de latitude e longitude; código, nome e posição geográfica (latitude e longitude) de cada parada.

O transporte público de Barcelona tem um compromisso com os usuários deste serviço em relação às informações. A TMB criou o MouTV, o qual é uma outra forma das pessoas que fazem uso do

metrô e do ônibus obterem informações por intermédio de telas de grande formato e de projetores de alta resolução instalados nos vagões do metrô, nos ônibus e nas plataformas de metrô. O MouTV, por meio de um sistema inovador de transmissão de vídeo, tem como objetivo principal oferecer aos usuários de metrô e de ônibus informações relevantes para facilitar as viagens de transporte público. Este serviço de informação, transmitido durante 100% do tempo, tem a programação complementada com um conteúdo de interesse geral e de publicidade. Em cada ponto de emissão existem dois tipos de serviços de informação: os dados em tempo real com informações relacionadas ao ponto de emissão como o tempo de passagem das próximas plataformas de trem, próximas paradas dentro do ônibus, entre outros; e informações com mensagens de textos sobre alterações dos serviços, programadas e não programadas, ou informações corporativas. Este serviço de informação pode ser interrompido em situações de emergências para comunicar um alerta do centro da gestão.

Em relação aos conteúdos de interesse geral, o canal de transmissão é constituído por um circuito de 15 minutos de programação que se repete continuamente, de forma que 50% deste tempo são de conteúdos de publicidade e os outros 50% são de conteúdos de interesse geral, ou seja, vídeos de 10 a 20 segundos com informações atuais distribuídas dentro da programação jornalística em cinco seções: notícias, esporte, cultura, tempo e informações da TMB. Em cada seção, aparece, primeiro, a informação local, abrindo caminho para as informações do estado e por último aparecem as informações internacionais. Geralmente, esses conteúdos são transmitidos sem áudio, porém, nas instalações das plataformas do metrô, as imagens podem ser acompanhadas por um som ambiente. Por fim, 10% destes conteúdos são renovados ao meio-dia com as últimas notícias. Logo, as plataformas do metrô possuem dois tipos de mídia: os projetores de alta resolução e as telas, as quais, atualmente, estão presentes em 60% da frota de trens. O conteúdo transmitido por estas mídias pode ser atualizado em poucos minutos pela instalação de um equipamento que permite a comunicação via 3G. Os ônibus possuem a mídia em formato de telas, as quais começaram a operar no ano de 2010 e o conteúdo também é atualizado via 3G. No entanto, o padrão 3G é a terceira geração de padrões e tecnologias de telefonia móvel, permitindo aos seus usuários uma ampla série dos mais avançados serviços.

O metrô de Barcelona possui um centro de controle – CCM, o qual funciona todos os dias do ano, 24 horas por dia, e faz uso de tecnologia avançada para garantir que a continuidade de opera-



www.antp.org.br

ção da rede de metrô, abrangendo tanto as linhas convencionais (L1, L2, L3, L4 e L5) quanto as linhas automáticas, sem condutores (L9, L10 e L11).

O CCM tem uma gestão integrada dos recursos envolvidos como andamento dos trens; assistência nas estações; operação de energia; e informação ao usuário. As linhas automáticas foram concebidas sem *drivers* no quesito da infraestrutura do equipamento móvel e, dessa maneira, os trens funcionam à velocidade de partida e parada de acordo com uma programação pré-determinada, que pode variar dependendo do dia, da semana e da hora. Porém, o controle pode intervir a qualquer momento para adicionar ou remover trens, conforme a demanda. Nas estações, para impedir que acidentes ocorram com passageiros, as portas dos trens abrem e fecham simultaneamente com as portas das plataformas. Outra característica desse sistema é o controle remoto e a mecanização dos bilhetes, o qual possui instalações fixas na rede de metrô. O controle remoto permite que haja supervisão da infraestrutura dos sistemas dos vagões e de seus interiores, porém este controle remoto também pode ser utilizado para otimizar o funcionamento do metrô de acordo com as necessidades do serviço. Para que isto seja possível, o CCM conta com sistema de rede de banda larga que permite a transmissão de dados e imagens entre o centro de controle, o interior dos trens e as plataformas. Esta tecnologia permite o envio de informações e de vídeos em tempo real entre o centro de controle, o interior dos trens e as plataformas, supervisionando todas as operações. Este sistema de banda larga permite que os conteúdos sejam transmitidos nas telas dos trens, de forma imediata e eficiente, significando que os usuários podem ser informados o tempo todo. Dessa forma, o controle remoto e a automatização do sistema do metrô são um sistema inovador, o qual permite que a ausência do empregado na cabine do metrô simbolize uma nova fase de tecnologia e de informação, aumentando a segurança técnica do metrô o que acaba gerando facilidade no fornecimento de respostas à mobilidade por transporte público de passageiros.

O projeto da reformulação da rede de linhas de ônibus de Barcelona de 2012 representa um novo conceito de operação totalmente conectada e com intervalos competitivos entre cinco e oito minutos, além de evolução na informação ao usuário e na frota no que diz respeito à tecnologia elétrica e de sistemas a bordo. Estes processos operacionais e projetos de tecnologia se desenvolveram com intuito de melhorar a qualidade deste serviço do ponto de vista de planejamento, regulamentação, informações e acessibilidade ao cliente.



www.antp.org.br

A infomobilidade – informações do sistema para o usuário – incorporou novos recursos para pessoas cegas em algumas máquinas automáticas de venda de bilhetes. Foram implantados novos recursos em braille e um navegador de voz em quatro línguas (catalão, espanhol, inglês e francês), o qual facilita a compra de bilhetes por este grupo.

A rede de linhas de ônibus de Barcelona possui um centro de suporte de rede de ônibus – Centre de Suport a la Xarxa – CSX, que monitora os ônibus em tempo real e faz os ajustes necessários para manter regular o tempo de espera. O CSX tem toda a frota incluída no supervisionamento – 100% dos que fazem parte do sistema de ajuda operacional. Este sistema de ajuda operacional permite a localização dos ônibus e faz com que as informações sejam passadas de forma dinâmica para os usuários. Para isso, a frota de ônibus possui um equipamento que permite que o sistema de ajuda operacional faça a localização em tempo real, ou seja, uma comunicação via rádio com os ônibus. Dessa forma, os projetos de desenvolvimento de arquitetura técnica de plataformas no transporte público de passageiros de Barcelona servem para aumentar a confiabilidade do sistema, o que, conseqüentemente, aumenta a regularidade de informações para os usuários.

O transporte público de passageiros de Barcelona utiliza-se do recurso *real-time data* (dados em tempo real), fazendo uso dos serviços da web SOA – *service oriented architecture* (arquitetura orientada a serviços) para acessar as informações sobre o transporte público em tempo real. A informação em tempo real *online* sobre o transporte público é acessada através da chamada de uma série de serviços web específicos de acordo com o tipo de informação requerida. Dessa forma, as informações *online* fornecidas pela empresa TMB foram organizadas nos quadros a seguir apresentados.

Quadro 5 Serviços web de metrô

1. Lista das linhas de metrô
2. Todas as linhas e estações de metrô
3. Estações em um determinada linha
4. Informações sobre uma parada
5. Informações sobre uma determinada entrada de estação
6. O usuário informa um conjunto de coordenadas e um raio de abrangência e recebe as informações sobre todas as paradas de metrô dentro desse raio de abrangência

Fonte: os autores, com base no dados da TBM, 2016.

Quadro 6 Serviços web de ônibus

1. Lista das linhas de ônibus
2. Todas as linhas de ônibus com rotas e paradas
3. Horários de todas as paradas de todas as rotas de ônibus
4. O usuário informa o número do ônibus e da rota e recebe as informações sobre paradas na rota e pontos entre as paradas
5. O usuário informa o número do ônibus e recebe as informações sobre rota e paradas
6. O usuário informa o número do ônibus e recebe as informações sobre rotas, paradas na rota e pontos entre as paradas
7. O usuário informa um conjunto de coordenadas e um raio de abrangência e recebe as informações sobre todas as paradas de ônibus dentro desse raio de abrangência
8. O usuário informa um número de ônibus e recebe as informações sobre todas as paradas e o tempo devido para cada parada
9. O usuário informa um número de ônibus e uma parada e recebe as informações sobre todos os horários para esta parada
10. O usuário informa um número de ônibus e uma parada e recebe as informações sobre todos os horários de todos os feriados públicos para esta parada
11. O usuário informa um número de ônibus e uma parada e recebe as informações sobre todos os horários dos sábados para esta parada
12. O usuário informa um número de ônibus e uma parada e recebe as informações sobre todos os horários de todos os dias de semana para esta parada
13. O usuário informa um número de ônibus e uma parada e recebe as informações sobre todos os horários para esta parada

Fonte: os autores, com base no dados da TBM, 2016.

Quadro 7 Serviços web Ibus

1. O usuário informa uma parada e recebe as informações sobre todos os horários de todos os ônibus que param na parada informada
2. O usuário informa um número de ônibus e uma parada e recebe as informações sobre frequência em que o ônibus informado para na parada informada

Fonte: Os autores, com base no dados da TBM, 2016.

O TMB ibus é um serviço de informação para os usuários do transporte público de Barcelona, que pode ser acessado via aparelhos móveis ou *online* e em tempo real, para obter a informação de quanto tempo falta para que o próximo ônibus chegue à parada. Atualmente, as informações sobre o serviço de ônibus em Barcelona também estão presentes em mais 500 telas localizadas em diferentes pontos de ônibus, aonde os dados são atualizados em um ciclo interno entre 20 e 40 segundos.



Análise da apropriação da tecnologia da informação

Os meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros podem ser considerados meios de tecnologia da informação concebíveis na cidade digital estratégica, pois esses dispositivos e equipamentos têm a capacidade para tratar e ou processar dados e ou informações. São meios digitais da mobilidade urbana que estão sendo cada vez mais usados como meio de informação e comunicação. É possível perceber que a prefeitura de Barcelona, empresas, instituições e órgãos relacionados ao transporte público de passageiros fazem uso desses meios digitais para obter interface com os cidadãos, municípios e usuários. Assim, estes recursos tecnológicos possibilitam: melhoria da capacidade de gestão municipal; interações mais dinâmicas entre os cidadãos e a administração pública; comunicação e disponibilização de dados e conhecimento; informação e comunicação para os usuários do transporte público de passageiros.

Atualmente, há muitas discussões sobre a internet como um meio facilitador de comunicação e informação; democracia; inclusão digital e social; e cidadãos mais participativos no governo. Para isso, é necessário que os cidadãos possam ter acesso a esse meio facilitador, a internet, em que os usuários interagem no ciberespaço com um fluxo infinito de informações digitais que podem estar relacionadas tanto com os meios sociais quanto políticos e técnicos. A internet pode ser uma ferramenta para o acesso nas mais diferentes áreas da cidade como, por exemplo, nos meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros. Pode-se dizer que a internet é uma forma de o cidadão ser incluído de forma física e digital na cidade. A internet como uma ferramenta de inclusão digital é um facilitador para que os usuários possam desfrutar dos benefícios tecnológicos. Mas, dependendo do empenho da gestão dos governos municipais em melhorar as condições da inclusão digital, este meio facilitador pode ser um privilégio de muitos ou de poucos.

O governo municipal de Barcelona oferece o serviço de WiFi gratuito, por meio do projeto Barcelona WiFi, o qual permite que os usuários se conectem à internet através de pontos de acesso de WiFi localizados em vários equipamentos municipais e em locais públicos da cidade facilitando a incorporação da tecnologia e da informação na vida cotidiana dos cidadãos. Este projeto permite acesso gratuito à internet para todos os cidadãos residentes em Barcelona, sendo uma rede *online* e móvel para facilitar a busca de informações e o uso social da rede. Atualmente, existem 590 equi-

pamentos de Barcelona WiFi que distribuem o sinal de internet gratuita pela cidade. Assim, este serviço também proporciona aos cidadãos o acesso às informações e aos procedimentos eletrônicos da prefeitura municipal de Barcelona. Para que o cidadão possa utilizar este serviço a partir de qualquer um dos pontos de acesso, a única exigência é que o usuário tenha um dispositivo (notebook, laptop, smartphone etc.) com conexão WiFi.

Uma vez acessado o portal, o usuário pode navegar na internet, com exceção das páginas com conteúdo considerado eticamente duvidoso tendo em vista o bem-estar do cidadão. Outra preocupação do governo municipal foi não prejudicar esse mercado, então, de acordo com a legislação vigente local, a velocidade de conexão é limitada a 256 Kbps.

Outra maneira de obter informações relacionadas com o transporte público de passageiros pode ser por meio do geoprocessamento. O geoprocessamento tem como premissa que os dados georreferenciados sejam processados de maneira informatizada. A prefeitura municipal de Barcelona faz uso dessa ferramenta para obter dados de diversos âmbitos da cidade, percebendo que os recursos de informação podem ser aplicados na gestão da cidade em benefício dos cidadãos.

Os serviços de geoportal e da web, infraestrutura de dados espaciais do governo municipal de Barcelona, permitem tornar as informações territoriais municipais disponíveis por meio da Web utilizando os padrões da OGC - Open Geospatial Consortium (Consórcio Geoespacial Aberto). A necessidade da prefeitura de Barcelona em criar uma infraestrutura de geoserviços é baseada em uma demanda de gestão interna e externa com a interoperabilidade da informação espacial.

A demanda externa vem principalmente do interesse de grupos profissionais, empresas de serviços municipais e de serviços públicos, os quais usam os mapas produzidos e mantêm o conselho da cidade como ponto de partida para planejar, atualizar e consultar o território. Ao mesmo tempo, esses esforços estão sendo feitos para promover a implantação de mapas interoperáveis de serviços públicos e de manutenção que operam a nível municipal. A prefeitura de Barcelona tem como objetivo a melhora das operações de controle e das relações com contratantes externos, combinando as informações cartográficas de gestão com as informações das empresas. Assim, a informação pode ter eficácia, uma vez que as informações podem ser combinadas de várias fontes. A câmara municipal da cidade tem em sua infraestrutura de mapeamento de dados o Siteb - Sistema de



www.antp.org.br

Informação Territorial de Barcelona, o qual abrange o gerenciamento de dados, planejamento e serviços relacionados ao território, como o planejamento urbano, e conseqüentemente a mobilidade urbana por transporte público de passageiros.

CONCLUSÃO

O rápido crescimento e expansão das cidades favoreceu uma nova forma dos cidadãos vivenciarem o meio urbano, exigindo novas maneiras em gerir as cidades. Assim, os cidadãos também passaram a exigir novos meios de interação e comunicação mais rápidos, tecnologicamente avançados e mais digitais.

A gestão urbana tem como um de seus princípios favorecer as relações culturais e sociais da população com o meio onde vive. Para tanto é necessário o planejamento municipal para que seja alcançada a qualidade de vida para os cidadãos.

O objetivo deste artigo foi analisar o transporte público de passageiros e a cidade digital estratégica em Barcelona, enfatizando os meios digitais de mobilidade urbana. O objetivo foi alcançado na análise, por meio dos *constructos* de meios digitais da mobilidade urbana por transporte público de passageiros (análise dos tipos de plataformas digitais) e da cidade digital estratégica (análise do tipo de apropriação da tecnologia da informação).

A área de transporte de passageiros é de suma importância, pois um transporte público eficiente traz benefícios para as cidades e para seus cidadãos, melhorando a qualidade de vida da população, aumentando os níveis de produtividade, melhorando a justiça social e contribuindo para que as cidades sejam mais sustentáveis. A cidade digital estratégica tem como um dos benefícios a inclusão digital dos cidadãos na rede mundial de computadores, tendo como base as estratégias da cidade para atender os objetivos das diferentes temáticas municipais. O estudo de caso de Barcelona traz a reflexão, para outras cidades que ainda não são digitais de que é possível ter uma gestão mais inteligente, podendo não apenas beneficiar a mobilidade urbana, mas também as outras diversas temáticas nas cidades.

Em contrapartida, apesar das dificuldades e limitações, os resultados auferidos e a conclusão reiteram a importância do planejamento municipal no âmbito da mobilidade urbana e do transporte público de passageiros, assim como a implantação de projetos de cidade digital estratégica, contribuindo para que gestores e cidadãos se tornem cada vez participativos nas cidades, ampliando o espaço público democrático e conseqüentemente a qualidade de vida dos cidadãos.

Agradecimentos: CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AURIGI, A. *Making the digital city: the early shaping of urban internet space*. Hampshire: Ashgate, 2005.
- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. Caminho para as smart cities: da gestão tradicional para a cidade inteligente. 2016.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- _____. *A questão urbana*. 3ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- _____. Space of flows, space of places: materials for a theory of urbanism in the information age. In: GRAHAM, S. (org.). *The cybercities reader*. Nova York: Routledge, 2004, p. 82-93.
- CASTELLS, M. & CARDOSO, G. (org.). *A sociedade em rede: do conhecimento à ação política*. Belém: Imprensa Nacional, 2005.
- DUARTE, F.; LIBARDI, R.; SÁNCHEZ, K. *Introdução à mobilidade urbana*. Curitiba: Juruá, 2012.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.
- GRAHAM, S. Strategies for networked cities. In: ALBRECHTS, L.; MANDELBAUM, S. J. *The network society: a new context for planning*. Nova York: Routledge, 2005, p. 95-110.
- GRAHAM, S. & MARVIN, S. *Telecommunications and the city: electronic spaces, urban places*. Londres: Routledge. 1996.
- GUERREIRO, E. P. *Cidade digital: infoinclusão social e tecnologia em rede*. São Paulo: Senac, 2006.
- HARVEY, D. *Condição pós-moderna*. São Paulo: Edições Loyola, 2007.
- IBM - International Business Machines. The smarter city – traffic. 2012. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/innovation/us/thesmartercity/traffic/>>. Acesso em: agosto de 2016.
- _____. Transporte inteligente: Cómo mejorar la movilidad en la ciudades. EUA, junho de 2009.
- ITDP - Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento. Padrão de qualidade TOD v 2.0. 2013. Disponível em: <www.itdpbrasil.org.br> Acesso em: julho de 2016.
- JENSEN, C. *Intelligent transport systems*. Austrália, 1996.
- KANNINEN, B. J. Intelligent transportation systems: An economic and environmental policy assessment. *Transportation Research*, v. 30A, n° 1, Londres, 1996, p. 1-10.
- LACERDA, S. M. *Precificação de congestionamento e transporte coletivo urbano*. Disponível em: <http://pcc2560.pcc.usp.br/T2_op%C3%A7%C3%A3o%20de%20temas/pre%C3%A7o_congestionamento.pdf>. Acesso em: março de 2017.
- LEITE, L. O. & REZENDE, D. A. Realizando a gestão de relacionamentos com os cidadãos: proposição e avaliação de um modelo baseado no *citizen relationship management*. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol. 2, n° 2, jul./dez. 2010, p. 247-258.
- LEMOS, A. *A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura*. São Paulo: Annablume, 2013.
- _____. *Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. 2ª edição. Porto Alegre: Sulina, 2004.



- _____. Cidade-ciborgue: a cidade na cibercultura. In: LEMOS, André (org.). *Cibercidade II: Ciberurbe – A cidade na sociedade da informação*. 1ª edição. Rio de Janeiro: E-Papers, 2005.
- LÉVY, P. *Cibercultura*. 2ª edição. São Paulo: Ed. 34, 1999.
- MAGAGNIN, R. C. & SILVA, A. N. R. da. *A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana*. Disponível em: <<http://www.revistatransportes.org.br/index.php/anpet/article/viewFile/13/10>>. Acesso em: março de 2017.
- MARCONI, M. A. & LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.
- MITCHELL, W. J. *E-topia: vida urbana, Jim, pero no la que nosotros conocemos*. Barcelona: G. Gili, 2001.
- MOUTINHO, J. L. Das cidades digitais às cidades inteligentes: notas sobre a coevolução das tecnologias de informação e comunicação e do desenvolvimento urbano na Europa. *T&C Amazônia*, n° 18, 2010, p. 75-83.
- PARRA, F. R. Aportes para a melhoria da gestão do transporte público por ônibus de Bogotá, a partir das experiências de Belo Horizonte e Curitiba. *Pap. Polít. Bogotá*, vol. 11, n° 2, Colômbia, jul./dez. 2006, p. 557-594.
- REZENDE, D. A. *Planejamento de estratégias e informações municipais para cidade digital: Guia para projetos em prefeituras e organizações públicas*. São Paulo: Atlas, 2012.
- _____. *Planejamento de informações públicas municipais: Guia para planejar sistemas de informação, informática e governo eletrônico nas prefeituras e cidades*. São Paulo: Atlas, 2005.
- REZENDE, D. A. & FREY, Klaus. Administração estratégica e governança eletrônica na gestão urbana. *eGestao – Revista Eletrônica de Gestão de Negócios*, vol. 1, n° 1, abr./jun. 2005, p. 51-59.
- SANTOS, M. *A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp, 2014.
- SILVA, E. L. & MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4ª edição revista atual. Florianópolis: UFSC, 2005.
- SILVEIRA, M. R. & COCCO, R. G. Transporte público, mobilidade e planejamento urbano: contradições essenciais. *Estudos avançados*, vol. 27, n. 79, 2013.
- SOUZA, A. C. S.; REZENDE, D. A.; HARDT, C. Estratégia, planejamento de municípios e gestão metropolitana. *Revista de Administração e Inovação*, vol. 4, n° 1, São Paulo, 2007, p. 21-39.
- TANCMAN, M. A (ciber)geografia das cidades digitais. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, vol. VIII, n° 170, Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 ago. 2004. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-36.htm>> Acesso em: abril de 2017.
- TTI - Texas Transportation Institute. Texas A e M IVHS Research Center of Excellence. 1996.
- WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. *Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability*. The Sustainable Mobility Project. World Business Council for Sustainable Development, dez. 2004.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. 4ª edição. Tradução de Ana Thorell. São Paulo: Bookman, 2010. 248 p.