



Artigo Original

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS NO CONTEXTO BRASILEIRO: ASPECTOS NORTEADORES

Philippe Barbosa Silva^{1,2*}, Adriana Modesto de Sousa², Rodrigo Azevedo Oliveira³, Fabiana Serra de Arruda²¹ Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 01, Zona Rural, CEP 75901-970, Rio Verde, GO, Brasil.² Programa de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil.³ Unidade Especial de Projetos, Secretaria de Estado de Economia, Anexo do Palácio do Buriti, Térreo, 10º andar, CEP 70075-900, Brasília, DF, Brasil.* Autor correspondente. E-mail: philippe.silva@ifgoiano.edu.br

INFO ARTICLE

Histórico do artigo

Recebido: 21 de outubro de 2018

Aceito: 16 de outubro de 2019

Palavras-chaves:

Cidades brasileiras

Implantação de bike-sharing system

Ciclovias

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal fornecer aspectos norteadores para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas para a realidade brasileira. Para tanto, buscou-se parâmetros já utilizados em outros contextos e experiências exitosas do serviço. Para a confecção da proposta de metodologia para o contexto brasileiro, que basicamente avalia a viabilidade técnica e financeira de implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas e os elementos estruturais necessários para tal sistema, tomou-se como referências documentos institucionais e literatura científica especializada. Há diversos apontamentos pertinentes existentes nas metodologias e experiências analisadas, carecendo, no entanto, de adaptação para a realidade do Brasil. O presente estudo permitiu, portanto, delinear as diretrizes para implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas nesse contexto. Dois eixos principais devem ser analisados: Viabilidade e Estrutura. No primeiro eixo, área de cobertura, análise de demanda, fatores ambientais e culturais, análise de viabilidade financeira e análise de riscos são alvos de avaliação. Já os aspectos estruturais perpassam pela infraestrutura cicloviária (ciclovias e ciclofaixas), veículo (bicicletas) e estações. Destaca-se ainda que, no contexto brasileiro a infraestrutura cicloviária, tarifa e sistemas de segurança são particularidades de importante consideração.

1. Introdução

Os gestores públicos no âmbito da mobilidade urbana têm buscado alternativas para a resolução de problemas deflagrados por congestionamentos, limitações de espaço, precariedade dos serviços de transporte público, elevada accidentalidade viária e poluição ambiental. Dentre estas alternativas está o sistema de compartilhamento de bicicletas (bike-sharing system). Vasconcellos (2008) destaca que na medida em que se amplia o uso de bicicletas avoluma-se a necessidade de se criar espaços adequados ao uso do modal, repercutindo no fomento à mudança de comportamento. A oferta de um serviço alternativo de transporte não implicará necessariamente na adesão por parte da população, carecendo de complementos estruturais e incentivo.

A preocupação com a mobilidade sustentável remete à década de 1980 (UN-Habitat, 2013), mas a despeito

disto, países emergentes e/ou em desenvolvimento persistem na vocação para o transporte motorizado (Amorim et al., 2014). Os referidos autores acreditam que para se atingir a mobilidade sustentável devem-se buscar alterações modais, aumento da oferta de transporte público e de modos de transporte não motorizados. Estes preceitos convergem com o Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades, desenhado a partir de quatro vertentes: desenvolvimento urbano, sustentabilidade ambiental, inclusão social e democratização do espaço (Ministério das Cidades, 2007).

Neste sentido, a bicicleta pode ser encarada como estratégia de inclusão social, de redução e eliminação de agentes poluentes e melhoria da saúde da população. O uso da bicicleta tem sido visto como uma alternativa ao uso de veículos automotores, mesmo necessitando de infraestrutura urbana adequada à sua utilização e resistência ao abandono do automóvel (Xavier, 2007, Zunino, 2007). No contexto brasileiro a vantagem do uso de bicicleta supre uma carência

econômica ganhando adeptos de variadas classes sociais quando relacionada a hábitos de vida saudáveis. Isto tem pressionado o governo a melhorar as condições de circulação de bicicletas, mesmo que de forma isolada e em áreas de abrangência pontual. Consorte algumas empresas privadas têm investido no modal aproveitando o potencial de visibilidade positiva por meio de convênios com municípios, ainda que de forma tímida e as cidades do Rio de Janeiro, São Paulo, Recife, Porto Alegre, Curitiba e Brasília (Cadena et al., 2014) merecem destaque na oferta do serviço.

1.1 Sistemas de compartilhamento de bicicletas no mundo e no Brasil

No âmbito dos sistemas de compartilhamento de bicicletas, também referidos como sistemas de bicicletas públicas, destacam-se algumas experiências relevantes dada a expressividade internacional. O Wuhan Public Bikes implantado em 2009 é considerado o maior sistema do mundo superando o reconhecido Hangzhou Public Bicycle, também chinês (Melo, 2013). Seu desenho foi orientado a estabelecer conexões entre as estações e outras instalações da cidade (Zhang, 2011). O Vélib de Paris (2007) é o maior sistema ocidental destacando sua preocupação com a integração paisagem urbana/histórica (Melo, 2013). O Barclays Cycle Here londrino lançado em 2010 contou com o aporte de estudo de viabilidade de implantação realizado em 2008 ofertando diretrizes ao Programa e ações necessárias à manutenção sendo o 2º maior da Europa. Com falhas no aspecto da integralidade, em 2015 foi substituído pelo Santander Cycles.

No contexto brasileiro o Bike Rio foi implantado em 2008. Buscou apresentar-se como solução sustentável a locomoção em curtas distâncias. Quase todas estações encontram-se instaladas na Zona Sul da cidade. A 1ª hora de uso do serviço é gratuita desde que haja 15 minutos entre as viagens (Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal, 2013).

O Pedala BH (Belo Horizonte) foi instalado em 2005, ancorado no Programa de Incentivo ao Uso da Bicicleta. Para sua implantação considerou-se um programa cicloviário preliminar e o desenvolvimento de uma estratégia de implantação de campanhas educativas para o uso de bicicletas. Estudos preliminares revelaram que 90% dos deslocamentos eram de curta distância, 85% tinham como motivação o trabalho e/ou estudo e apenas 1,73% das viagens visavam a integração com o transporte coletivo. Para a instalação das estações foi realizada investigação de potencialidade local (BH Trans, 2013).

O Bike Brasília é composto por estações inteligentes alimentadas por energia solar e conectadas a uma central de operações. Os usuários cadastrados para o serviço podem retirar a bicicleta em qualquer estação e devolvê-la em mesma condição. O Projeto que ancora o Bike Brasília tem por objetivos introduzir e incentivar o uso de um modal sustentável à luz do fomento a estilo de vida saudável (Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal, 2013).

2. Desenhos metodológicos de referência

Procedeu-se à análise de três metodologias, escolhidas por sua aderência ao estudo, expressividade e relevância na temática. Uma das metodologias adotada foi proposta pelo Institute for Transportation & Development Policy (ITDP) em 2013, através do The Bike-share Planning Guide, Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas na versão em português editada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil). É um documento norteador e que contém indicativos para o bom planejamento de sistemas de compartilhamento de bicicletas. A segunda metodologia escolhida é a

desenvolvida por Zhang (2011), que pontua em suas proposições a uma análise técnico-científica de demanda de tráfego e abrangência dos sistemas de compartilhamento de bicicletas, devendo-se considerar demais fatores intervenientes. Por fim, considera-se também o modelo proposto por Batista (2010), que desenvolveu um modelo aplicável a cidades brasileiras de médio porte.

Tendo em conta a associação entre parâmetros de cada metodologia, apontados nas Tabelas 1, 2 e 3, optou-se por elencar por eixos os pontos observados no processo de implantação de um bike-sharing system.

2.1 Viabilidade

O estudo de viabilidade de implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas é o ponto inicial do planejamento. O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2013) sinaliza algumas considerações para a aferição da viabilidade do empreendimento, dentre elas a análise da demanda, análise de viabilidade financeira e análise de riscos e barreiras. Batista (2010) reitera a necessidade dos estudos de demanda de usuários.

Os sistemas de Wuhan, Paris e Londres foram precedidos de estudos de viabilidade (Melo, 2013), assim como nas cidades de Brasília, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, tendo a equipe de planejamento adotado os parâmetros tidos como mais pertinentes para cada sistema. No entanto, Zhang (2011) destaca a importância de se analisar para além da demanda de tráfego e abrangência dos sistemas, e a necessidade de entender o comportamento dos usuários do sistema; para isto, propõe uma caracterização dos usuários, traçando perfis e permitindo a avaliação do sistema pelos usuários (após implantação), e consequentemente otimização do sistema. Outro aspecto de extrema relevância é a forma de operação e financiamento do sistema, podendo se estabelecer de diversas formas em parceria com a iniciativa privada.

Na Tabela 1 encontra-se a síntese das indicações de cada metodologia.

Tabela 1. Aspectos de viabilidade observados por metodologia.

Batista (2010)	ITDP (2013)	Zhang (2011)
Análise de demanda	Análise de demanda	Análise de demanda
	Análise de viabilidade financeira	Abrangência do sistema
	Análise de riscos e barreiras	Operação e financiamento
		Entendimento do comportamento dos usuários

2.2 Infraestrutura

A infraestrutura do sistema de compartilhamento de bicicletas é crucial para o sucesso do empreendimento. Batista (2010) propõe a divisão de zonas de tráfego cicloviário e análise do fluxo entre elas para determinação de componentes importantes do sistema, tais como: localização e número de estações, número de bicicletas e número de vagas por estação.

Para o ITDP (2013), definições dos componentes do sistema devem se pautar em estudos prévios e assegurar área mínima de cobertura do sistema, densidade adequada de estações, número razoável de bicicletas por moradores, número mínimo de vagas de bicicletas, além de embasar a escolha do tipo de bicicleta, modelo de estações e forma de operação.

Zhang (2011) expõe que além dos parâmetros mencionados, é importante para a otimização do sistema e

distribuição das estações, a análise de informações como: rede de trabalho, distribuição populacional, distribuição de estações de metrô, distribuição de pontos de ônibus e uso do solo, o que é facilitado pela utilização de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG). O autor ainda relaciona parâmetros para a definição da rede cicloviária e desempenho das ciclovias.

No caso do Vèlib', uma preocupação especial foi dada à integração das estações e a paisagem urbana, assegurando-se ainda, distância máxima entre estações e localização destas de forma a evitar obstáculos para usuários. Ainda em Paris, ocorreram sérios problemas devido à atos de furto e vandalismo (Melo, 2013).

No caso do Barclays Cycle Hire, ocorreram problemas decorrentes da implantação, inicialmente, apenas na zona central de Londres e locação das estações a alguns metros das estações, não permitindo a integração direta com a rede de transporte público (Melo, 2013).

No Wuhan Public Bikes, na China, as estações estão em locais que atendem à diferentes demandas, priorizando conectar as estações com outras instalações da cidade (áreas recreativas e de negócios, estações de metrô, instituições de ensino, residências, etc.) (Melo, 2013).

De forma resumida, na Tabela 2 apresenta-se a abordagem segundo cada pesquisador e na Tabela 3 os destaques de cada sistema internacional estudado.

Tabela 2. Aspectos de infraestrutura observados por metodologia.

Batista (2010)	ITDP (2013)	Zhang (2011)
Localização e número de estações	Área de cobertura	Critérios anteriores e ainda análise de:
Número de bicicletas	Localização e número de estações	Rede de trabalho
Número de vagas	Densidade de estações	Distribuição populacional
	Número de bicicletas e de bicicletas por moradores	Distribuição de estações de metrô
	Número de vagas	Distribuição de pontos de ônibus
	Modelo de estações	Uso e ocupação do solo
	Forma de operação	

Tabela 3. Pontos fortes e fracos dos sistemas internacionais.

Bike-Sharing System	Pontos fortes	Pontos fracos
Wuhan Public Bikes	Atendimento à diferentes zonas (estudos, trabalho, lazer) Integração com o transporte público	Utilização consecutiva limitada
Vèlib	Integração das estações e a paisagem urbana Distância confortável entre estações	Atos de furtos e vandalismo
Barclays Cycle Hire	Mapa em tempo real de detalhes e disponibilidade de bicicletas	Não permite a integração direta ao transporte público

Fonte: Melo, 2013; Velib', 2018; Santander Cycles, 2018.

No caso das cidades brasileiras analisadas, percebe-se a insuficiência na abrangência do sistema (pequena área de cobertura, diminuto número de estações e bicicletas, etc.), bem como falta de integração com a rede de transporte público, o que, supõe-se, não conduz a altos índices de utilização e desempenho dos sistemas (Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal, 2013, BH Trans, 2013, Melo, 2013).

3. Aspectos norteadores para implantação de bike-sharing system no Brasil

Embasado no estudo das metodologias e experiências de sistemas de compartilhamento de bicicletas, mediante consideração dos pontos positivos e fracos e, análise quanto à aplicabilidade à realidade brasileira, além de inserção de parâmetros pertinentes, fez-se a proposição de aspectos norteadores para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas para o contexto brasileiro.

Anterior à implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas, são realizados Estudos de Viabilidade, sendo este elencado como o primeiro eixo norteador. Na Figura 1 apresenta-se o esquema do eixo de Viabilidade.

Nessa fase, algumas informações devem ser consideradas, destacando-se:

- Área de cobertura: inicialmente, deve-se definir qual a área de abrangência do sistema.

- Análise da demanda: conhecida a área de cobertura, deve-se proceder à delimitação de zonas de tráfego e determinação dos fluxos existentes, bem como os deslocamentos entre as zonas; além disso, é importante caracterizar os usuários através de perfis. É interessante a coleta de dados socioeconômicos, hábitos individuais e opinião com relação à implantação do Sistema.

- Fatores ambientais e culturais: para além dos dados técnicos, referidos por todas as metodologias analisadas, para a realidade brasileira é crucial a consideração de fatores ambientais, quais sejam: clima, relevo e uso e ocupação do solo, já que estes vão atuar na propensão ou não da utilização do sistema; fatores culturais como cultura do uso da bicicleta e incentivo ao uso da bicicleta são de fundamental importância, uma vez que eles revelam a potencial adesão e aceitabilidade do sistema e também podem nortear ações de conscientização e divulgação do sistema.

- Análise de viabilidade financeira: esta análise é essencial para a concepção do sistema e deve abordar, minimamente, as formas de financiamento e manutenção do sistema, estudando as possibilidades de parcerias mais adequadas para cada situação; outro aspecto importante é a definição das tarifas consoante à atratividade para os usuários, devendo-se considerar também formas de gratuidade para vencer a resistência dos cidadãos ao uso do sistema.

- Análise de riscos: é fundamental que sejam analisados os riscos e barreiras presentes e futuros à implantação de um sistema, permitindo avaliar a necessidade de intervenções para superação desses empecilhos ou aborto da concepção do sistema.

Após a análise da viabilidade e opção pela implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas, aspectos estruturais devem ser definidos. Na Figura 2 apresentam-se os principais.



Figura 1. Aspectos a serem considerados no eixo Viabilidade



Figura 2. Aspectos a serem considerados no eixo Estrutura

De forma detalhada, tem-se:

- Ciclovias/ciclofaixas: a rede cicloviária é necessária para que seja assegurada segurança e fluidez para os ciclistas, devendo-se proceder, então, no caso de inexistência, à implantação de ciclovias ou ciclofaixas compatíveis com a área de cobertura escolhida e de forma a minimizar os conflitos de tráfego com pedestres e veículos automotores.

- Bicycletas: o veículo do sistema deve ser adequado às características da infraestrutura e às questões operacionais, as quais pautam a definição do tipo e modelo, além dos equipamentos de segurança para o uso, sistema de travamento e rastreamento da bicicleta.

- Estações: similarmente, com base em informações coletadas e análise destas, deve-se adotar o tipo e modelo das estações, optando-se por estações automáticas ou manuais e também, por estações modulares (removíveis) ou permanentes; a escolha adequada do sistema de travamento também é fundamental, haja vista a possibilidade de ações de furto e vandalismo; deve-se também realizar o dimensionamento do sistema, podendo-se dividir em dois eixos: Características Espaciais e Acessibilidade e Integração.

- Características Espaciais: a definição do número de estações deve considerar a população atendida, área de cobertura do sistema e distância entre estações (podendo esta ser definida como a distância confortável para acesso dos usuários ao sistema); outro aspecto, a localização das estações deve se dar primando pela integração destas com zonas e rede de transporte, mediante a análise da demanda, minimização de conflitos com equipamentos urbanos e considerações quanto ao uso e ocupação do solo; é necessário, também, definir o número de vagas por estação, permitindo que os usuários consigam,

satisfatoriamente, deixar a bicicleta na estação de sua preferência.

- Acessibilidade e Integração: as estações devem primar pela facilidade de acesso pelos usuários, integração com outras estações, integração com a rede de transporte público, integração com zonas comerciais, residenciais, recreativas e de lazer e, até mesmo, integração tarifária com outros modos de transporte.

- Operação: sistemas tecnologia da informação, tarifas, mecanismos de pagamento e marketing são parâmetros pertinentes para a operação do sistema.

4. Considerações finais

Na definição dos aspectos norteadores, foram consideradas as boas práticas – e pontos fracos – observados nas metodologias (Batista, 2010, Zhang, 2011, ITDP, 2013) e experiências analisadas (Wuhan Public Bikes, Vèlib, Barclays Cycle Hire), incorporando-se ainda, parâmetros relevantes para a realidade brasileira.

É de se destacar a necessidade de consideração de fatores ambientais e culturais na cidade alvo da implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas, uma vez que, questões de clima, relevo, porte da cidade e uso e ocupação do solo são determinantes para o uso do sistema, bem como a cultura do uso de bicicletas e políticas de incentivo à esse tipo de transporte sustentável.

No caso do Brasil, também é importante se considerar questões relativas à ciclovias/ciclofaixas, já que poucas cidades brasileiras possuem malha cicloviária e muitas delas são incipientes, constituindo-se, portanto, a implantação de vias como aspecto crucial no processo de concepção do sistema. Em se tratando de um cenário cuja rede cicloviária é existente, esta condicionará definições do

sistema, tais como bicicletas, área de cobertura e estações.

A realidade brasileira também demanda especial atenção aos sistemas de rastreamento de bicicletas, sistema de travamento e segurança das estações, devendo-se estudar a adequabilidade de sistemas e dispositivos de segurança em cada sistema.

Outro aspecto importante a se considerar, tendo em conta a arraigada cultura do uso do automóvel e resistência à modos de transporte não motorizados, é a modicidade tarifária e formas de pagamento, podendo ser o atrativo inicial para evidenciar os benefícios do sistema. Ainda neste ensejo, é bastante importante que sejam executadas ações sistêmicas e bem estruturadas de marketing.

Por fim, considera-se que o trabalho fornece indicativos para o planejamento da implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas em cidades brasileiras, sinalizando os principais parâmetros que devem ser investigados, sem os quais, pode-se comprometer o sucesso e viabilidade de um sistema.

5. Referências

- Amorim, L. C., Oliveira, G. M., & Silva, A. N. R. (2014). Uma visão de mobilidade urbana sustentável segundo o discurso de pesquisadores e técnicos/gestores. In *Anais do XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET)*, Curitiba, Brasil, 24-28 Novembro 2014 (pp. 24-28).
- Batista, E. A. D. (2010). *Bicycle Sharing in Developing Countries: A proposal towards sustainable transportation in Brazilian median cities*. (Master Thesis). Royal Institute of Technology, Stockholm.
- BH Trans (2013). *Termo de Referência*. Belo Horizonte: Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte.
- Cadena, R. P., Andrade, M. O., & Brasileiro, A. (2014). A necessidade da regulação do aluguel de bicicletas como serviço público complementar ao transporte urbano. In *Anais do XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET)*, Curitiba, Brasil, 24-28 Novembro 2014 (pp. 1-12).
- Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2013). *GUIA DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS*. Rio de Janeiro: ITDP.
- Melo, M. F. S. (2013). *Sistema de bicicletas públicas: uma alternativa para promoção da mobilidade urbana sustentável no município de Recife*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Ministério das Cidades (2007). *Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta – BICICLETA BRASIL. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por bicicletas nas Cidades*. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana.
- Santander Cycles (2018). *Santander Cycles – Transport of London*. Disponível em: <<https://tfl.gov.uk/modes/cycling/santander-cycles>>. Acesso em: 02/06/2018.
- Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal (2013). *Estudos de Transporte para Exploração do Sistema de Bicicletas de Aluguel no DF – Relatório de demanda, rotas e estudos socioeconômicos*. Brasília: Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal.
- UN-Habitat (2013). *Planning and Design for Sustainable Urban Mobility: Policy Directions*. Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme.
- Vasconcellos, E. A. (2008). *Transportes e Meio Ambiente: conceitos e informações para análise de impactos*. São Paulo: Editora AnnaBlume.
- Velib' (2018). *VELIB' Métropole*. Disponível em: <<https://www.velib-metropole.fr/>>. Acesso em: 02/06/2018.
- Xavier, G. N. A. (2007). O cicloativismo no Brasil e a produção da lei de política nacional de mobilidade urbana. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, 2(2), 16-21.
- Zhang, Y. (2011). *Evaluating performance of bicycle sharing system in Wuhan, China*. (Master Thesis). University of Twente, Netherlands.
- Zunino, L. R. (2007) *Parque vivencial como ferramenta educacional de incentivo à mobilidade sustentável*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.