

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA POR MEIO DE CICLOVIAS E BICICLETAS ELÉTRICAS

ENERGY EFFICIENCY THROUGH BICYCLE PATHS AND ELECTRIC BICYCLES

Data de entrega dos originais à redação em: 23/12/2014
e recebido para diagramação em: 02/06/2015.

Juliana Lacerda Franco ¹
Merilyn Gabriele Souza Cabral ²
Demerval Rogério Masotti ³

A busca por maior eficiência energética é uma questão de importância para toda a sociedade e na mobilidade urbana não é diferente. Por isso, este trabalho se propôs a avaliar a relação entre o uso de bicicletas e a busca por eficiência energética, por meio de pesquisa bibliográfica. O conjunto de informações resultante do estudo mostrou que, no Brasil e no mundo, a bicicleta é vista como uma alternativa contra o alto consumo energético dos veículos automotores no trânsito de grandes e pequenas cidades. Nesse cenário, o uso da bicicleta elétrica contribui porque traz novas tecnologias para que o ciclista possa percorrer trechos mais longos e de subida, sem abrir mão da eficiência e sustentabilidade na mobilidade urbana. O aumento do uso de ciclovias gera maior fluidez no tráfego, reduzindo o consumo de combustíveis e consequentemente a emissão de gases poluentes, além disso, colabora para o desenvolvimento econômico sustentável.

Palavras-chave: *Ciclovias. Eficiência Energética. Bicicleta Elétrica.*

The search for better energy efficiency is an important matter to the whole society and so is urban mobility. The purpose of this study is to evaluate the relationship between the use of bicycles and the search for energy efficiency, through a bibliographic research. The resulting set of information from the study showed that, in Brazil and around the world, bicycles are seen as an alternative against the high energy consumption of motor vehicles in the traffic of big cities and towns. In this scenario, the use of the electric bicycle can contribute by bringing new technologies, so that the rider can go longer and uphill stretches, without compromising the efficiency and sustainability in urban mobility. The increasing use of bicycle paths generates greater fluidity in traffic, reducing fuel consumption and therefore greenhouse gas emission, which contributes to a sustainable economic development.

Keywords: *Bicycle Paths. Energy Efficiency. Electric Bicycles.*

1 INTRODUÇÃO

A energia é essencial para qualquer atividade na sociedade moderna, um fator estratégico no desafio da administração de grandes e pequenas cidades, pois é usada nos mais variados aparelhos, desde lâmpadas até automóveis. No processo de transformação de energia que ocorre em equipamentos e sistemas, uma parte da energia é sempre perdida na forma de calor para o meio ambiente. Por isso, "a eficiência de um sistema energético é dada pela razão entre a energia útil (ou o trabalho realizado) e a energia consumida." (GOLDEMBERG; LUCON, 2011, p. 50).

Em um automóvel, por exemplo, pode-se avaliar sua eficiência calculando a razão entre a quantidade de energia que o veículo proporciona com o seu deslocamento e a quantidade de energia contida no combustível originalmente. Então, um veículo parado no trânsito usa mais energia do que a necessária devido ao tempo que fica no congestionamento. Efeitos como esse se multiplicam por todos os setores da economia (GOLDEMBERG; LUCON, 2011).

Ainda, segundo Goldemberg e Lucon (2011) as bicicletas elétricas estão sendo introduzidas no cotidiano das pessoas, sempre em busca da eficiência energética,

e é cada vez mais comum como meio de transporte alternativo nas grandes metrópoles. Essa situação é consequência da necessidade de não dependência do transporte público e de carros particulares, além de evitar o gasto ao abastecê-los. A bicicleta elétrica traz benefícios à natureza e à saúde humana, com incentivo à sua produção pode-se tornar mais acessível e ter seu uso popularizado no país.

Com o transporte nas pequenas e grandes cidades brasileiras focado em veículos automotores e o consequente aumento no consumo de combustíveis, a questão do uso de ciclovias e a busca por eficiência energética tornou-se essencial. O presente estudo tem como objetivo avaliar a relação entre a implantação de ciclovias e o uso de bicicletas elétricas com a busca por eficiência energética e mobilidade urbana sustentável. Para atingir o objetivo proposto, a pesquisa foi realizada a partir de obras que se encontram na Biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Jundiá, artigos pertinentes sobre o tema que foram retirados da internet e em revistas especializadas. Portanto, de acordo com Gil (1996) a metodologia adotada trata-se de revisão bibliográfica.

1 Graduanda do Curso de Gestão Ambiental - Fatec Jundiá – Centro Paula Souza. < juliana.lfranco@yahoo.com.br >.

2 Graduanda do Curso de Gestão Ambiental - Fatec Jundiá – Centro Paula Souza. < merilyn.gabriele@gmail.com >.

3 Mestre em Psicologia e Professor de Administração - Fatec Jundiá – Centro Paula Souza. < prof.demerval@fatecjd.edu.br >.

2 CICLOVIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Entre as soluções energéticas voltadas para o desenvolvimento sustentável estão: o aumento da eficiência do setor energético; mudanças na produção para gerar maior eficiência no uso de materiais, transportes e combustíveis; políticas que favoreçam o mercado de tecnologias ambientalmente benéficas e que desfavoreçam as alternativas não sustentáveis. Na economia moderna, o controle ou a conservação de energia estão relacionados às leis de mercado, onde oferta e procura alteram o preço e esse, regulariza o mercado (REIS et al., 2012).

Os meios de transporte dependem de energia, seja no uso direto da energia humana ou no desenvolvimento de alta tecnologia na busca por eficiência energética e sustentabilidade. No meio urbano, o caminho entre o domicílio e o local de trabalho gera deslocamentos cada vez maiores, por isso, é necessário o incentivo ao uso de transportes coletivos e alternativos. A bicicleta está entre as alternativas ao uso do carro particular e pode ser empregada como interface entre os meios de transportes coletivos. No transporte urbano, a fonte de energia mais usada são os combustíveis como a gasolina, o óleo diesel, o etanol e gás natural. Meios de transportes alternativos como a bicicleta, dependem apenas do esforço humano, e a energia necessária provém do metabolismo humano (REIS et al., 2012).

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (OLIVEIRA, 2014), o consumo brasileiro de combustíveis cresceu 5% em 2013, comparando com 2012, totalizando 136,2 bilhões de litros. A comercialização da gasolina comum teve um aumento de 4,2%, passando de 39,6 bilhões de litros em 2012, para 41,3 bilhões de litros em 2013. O aumento do consumo de combustíveis, principalmente o de gasolina comum, está relacionado ao uso intenso do carro como meio de transporte no Brasil, o que por sua vez contribui negativamente para o engarrafamento das cidades.

Entre os desafios de cidades em todo o mundo está a mobilidade urbana, que se diferencia do transporte, pois tem foco no indivíduo e não apenas nos veículos ou na eficiência viária. Assim, tem-se que a mobilidade urbana:

Oferece uma perspectiva dos indivíduos na sua realidade socioeconômica e especial (idade, gênero, categoria sócio laboral); transporte se limita à perspectiva oferta e demanda, o que não permite ver com clareza os graves problemas de acessibilidade ou imobilidade que padecem os pobres; mobilidade permite ir mais além na análise da pessoa que se desloca (MONTEZUMA, 2003, *apud* CARVALHO, 2008, p. 32).

Relacionando a mobilidade urbana com o desenvolvimento sustentável, temos uma definição de mobilidade sustentável:

Dentro do que se vem chamando de 'desenvolvimento sustentável', a mobilidade sustentável busca o desenvolvimento das formas de locomoção urbana, tentando ainda garantir e melhorar a qualidade de

vida de todos os habitantes das cidades, sem causar danos ao meio ambiente. E o incentivo ao uso do transporte coletivo, [...] o incentivo à caminhada e a pedalada (CARVALHO, 2008, p. 33).

Diante do exposto anteriormente, identifica-se a oportunidade de implantação de ciclofaixas e ciclovias como alternativas que podem contribuir com a demanda por soluções que viabilizem melhoria da eficiência energética, tais aspectos são observados no contexto socioeconômico do presente século XXI. Em virtude disso, a seguir serão exibidas as informações que possibilitam verificar as diferenças entre as duas diferentes faixas de fluxo que podem ser usadas pelas bicicletas, bem como as principais vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Ciclofaixa: Faixa para uso exclusivo para circulação de bicicletas sem segregação física em relação ao restante da via e caracterizada por sinalização vertical e horizontal características (placas e pintura de solo). Normalmente situa-se nos bordos da pista por onde circula o tráfego geral, mas pode também situar-se na calçada e no canteiro central. Geralmente situadas em vias arteriais e coletoras (SÃO PAULO, 2015, p. 1).

Ciclovia: Pista para uso exclusivo para circulação de bicicletas segregada fisicamente do restante da via dotada de sinalização vertical e horizontal características (placas e pintura de solo). Pode estar situada na calçada, no canteiro central ou na própria pista por onde circula o tráfego geral. Geralmente situadas em vias arteriais e coletoras (SÃO PAULO, 2015, p. 1).

Existem muitas discussões sobre as vantagens e desvantagens entre a implantação de ciclofaixas e a de ciclovias. A ciclofaixa custa menos de um quarto do valor de uma ciclovia estruturada e faz-se uso de pavimentos já consolidados e de outros dispositivos já implantados, como a iluminação pública e o sistema de drenagem. Na opinião de técnicos não usuários de bicicletas, a prioridade é a segurança do ciclista e por isso consideram o espaço totalmente separado da ciclovia como melhor alternativa. Já os ciclistas diários são a favor da ciclofaixa, pois alegam maior mobilidade ao poder se locomover junto aos demais veículos (MIRANDA et al., 2009).

A ciclovia é o espaço mais seguro, porém os custos e a falta de espaços nas áreas urbanas fazem com que seja mais difícil de ser implantada. Na questão da falta de espaço, a ciclofaixa apresenta outra vantagem em relação a ciclovia, pois podem ser utilizadas as "sobras" presentes nas vias urbanas, já que as faixas têm largura que varia de 3,00m até 3,50m. Embora, possa ser observada a falta de regularidade dessa largura no viário e quando a largura comporta duas faixas, mas não uma terceira, essa "sobra" de viário pode ser utilizada como ciclofaixa (MIRANDA et al., 2009).

Grandes Metrôpoles do mundo estão mudando o padrão de mobilidade urbana e um dos fatores que mais influenciam na direção em que essa mudança deve seguir, é a eficiência energética. Nova Iorque é

um exemplo, onde uma campanha para atrair mais ciclistas usando a segurança da criação de ciclofaixas e ciclovias como incentivo trouxe um resultado inesperado. O Departamento de Transportes de Nova Iorque constatou que os carros estão circulando com mais rapidez em áreas que, antes da campanha, eram as mais congestionadas da cidade. Segundo um estudo da consultoria Bloomberg, houve um aumento de quase 7% desde 2008 na velocidade média do tráfego no principal distrito central de negócios de Manhattan. A melhor infraestrutura para bicicletas liberou as ruas e os carros puderam desenvolver uma velocidade maior, aumentando a eficiência energética do veículo, que gasta menos combustível por quilômetro rodado (ECYCLE, 2013).

O estudo mostrou também que esse aumento da velocidade média do tráfego pode ter sofrido influência do calendário, já que a maior velocidade média medida foi de 14,8 km/h no dia de Natal. Embora a questão ainda seja muito discutida devido aos vários fatores que envolvem a mobilidade de uma grande cidade. O Departamento de Trânsito de Nova Iorque constatou que a velocidade média do tráfego se manteve pelo menos estável depois da implantação das ciclovias (ECYCLE, 2013).

A pesquisa em Nova Iorque não possibilita creditar a mudança diretamente às faixas de bicicleta, mas seus números permitem dizer que esses espaços não prejudicam necessariamente os carros. Os dados do relatório da cidade norte americana podem servir como exemplo e inspirar metrópoles brasileiras (PIRES, 2013).

Uma metrópole brasileira que possui desafios similares ao de Nova Iorque é São Paulo. A capital paulista possui uma frota de aproximadamente 7 milhões de veículos, um número que cresce todo dia e como resultado, os famosos congestionamentos. Um estudo realizado pelo Instituto Mauá de Tecnologia encomendado pelo jornal "Folha de São Paulo", mediu o gasto de combustível de um carro popular no trânsito normal e intenso. Com as ruas livres, o carro percorreu uma média de 14 km/l. Já no horário de maior intensidade do trânsito, o consumo passou para 10,1 km/l, um aumento de 39% (NOBREGA, 2011).

Ao contrário da capital, a cidade paulista de Sorocaba possui um programa de mobilidade urbana de sucesso, o "Pedala Sorocaba". Um dos objetivos do programa que foi apresentado no Seminário internacional "Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e Redução de Emissões" e divulgado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, CGEE, é reduzir o consumo de combustível na cidade (CGEE, 2009).

Casos como o de Sorocaba exemplificam um movimento mundial a favor de uma mobilidade urbana mais sustentável. Em busca de maior eficiência energética, o Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social classifica como urgente a adoção de um novo modelo de cidades sustentáveis no Brasil, priorizando meios de transportes coletivos e ciclovias. Os setores de transporte e energia estão intimamente relacionados e o desenvolvimento de tecnologias alternativas com foco em eficiência, é de importância estratégica para o desenvolvimento de uma sociedade (CGEE, 2009).

3 BICICLETAS ELÉTRICAS

O ramo das bicicletas elétricas é um mercado promissor, pois sua principal vantagem é a eficiência. Mobilidade, eficiência energética de alta tecnologia sem esquecer os benefícios para a saúde e para o bolso. Para quem está acostumado com o trânsito caótico e gasolina a preço de ouro, as bicicletas elétricas são uma ótima alternativa (ADAMI, 2011).

Uma bicicleta que armazena a energia das pedaladas em energia elétrica foi desenvolvida no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Tal fato pode ser justificado, pois de acordo com Fornetti (2013, p. 1) tem-se que:

Na Europa, 30% dos trajetos feitos por carros dentro das cidades têm, no máximo, dois quilômetros. Nos Estados Unidos, 10% das viagens urbanas de automóveis têm menos de 1.600 m. Segundo a consultoria americana Navigant Research, as vendas de bicicletas elétricas nos Estados Unidos crescerão 23% até 2020, formando um mercado de 10,8 bilhões de dólares.

Um estudo realizado no Aeroporto de Amsterdã permitiu concluir que a mobilidade por meio de bicicletas elétricas demonstra estar bem integrada com conforto, sustentabilidade e funcionalidade do espaço (SILVESTER et al., 2013). Outro estudo realizado na cidade suíça de Lousanne, mostra que a bicicleta elétrica apresenta benefícios que ajudam a transpor desafios comuns. Um desses benefícios é a possibilidade de ajuste da intensidade de esforço, permitindo adaptação para indivíduos sedentários (GOJANOVIC et al., 2011).

Em março de 2014 o salão do automóvel de Genebra contou com a presença de duas bicicletas movidas a energia elétrica, elas foram apresentadas pela marca Kia que por sua vez já lançou seu carro movido a energia elétrica (Kia Soul). As bicicletas são apenas protótipos e se destacaram na apresentação, elas podem atingir até 25 km/h e sua bateria é recarregada em cerca de 4 horas, rodando em média 40 km. As bicicletas são desenvolvidas para maior durabilidade e seu diferencial está em sua bateria de íon-lítio (BARBOSA, 2014).

A bateria de íons-lítio proporciona uma durabilidade 10 vezes maior que as baterias comuns, são utilizadas em grande escala em equipamentos eletrônicos e portáteis. A eficiência é devido ao lítio, um elemento altamente reativo que armazena mais energia em espaços menores (BRAIN, 2006).

Uma bateria de íon-lítio pode armazenar 150 watts-horas de eletricidade em 1 kg de bateria. Já um pacote de bateria de NIMH (hidreto de metal-níquel) consegue armazenar talvez 100 watts-horas por quilograma, embora o mais comum seja de 60 a 70 watts-horas. Uma bateria de chumbo-ácido tem a capacidade de armazenar apenas 25 watts-horas por quilo. Usando a tecnologia chumbo-ácido, são necessários 6 kg para armazenar a mesma quantidade de energia que uma bateria de íon-lítio de 1 kg. A diferença é enorme (BRAIN, 2006, p. 1).

A bateria de íon-lítio tem vida útil de no máximo 18 meses e a substituição é de alto custo, um obstáculo a mais para sua popularização (HAMANN, 2011). A bateria de íon-lítio funciona em etapas, como segue:

[...] a carga rápida e a carga completa. A carga rápida compreende a fase inicial, cerca de 70% a 80% da carga total da bateria e ela recebe este nome, pois é a fase mais rápida do processo de carga. Já o segundo estágio é o momento em que se finaliza o processo, é a fase mais demorada, mas também é a fase mais importante, pois é neste momento em que ocorre um aumento significativo na autonomia da bateria. Nesta fase se torna mais difícil para os íons se prenderem nos átomos de Lítio, este é um dos motivos responsáveis pela demora da recarga quando esta se encontra em sua fase final e também o motivo de representar o aumento na autonomia da bateria, pois o desprendimento dos íons dos eletrodos é mais lento uma vez que eles se tornam mais estáveis. Segue-se a linha de raciocínio em que quanto menor for a facilidade de carga, mais energia armazenará, é como se fosse uma bóia que quando está quase cheia cada sopro parece se tornar menos efetivo (HAMANN, 2011, p. 1).

A Caloi, marca popular no Brasil, tem interesse no ramo de bicicletas elétricas, porém encontra na legislação brasileira um obstáculo. Em maio de 2012 foi divulgado pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) as novas regras nacionais para o uso de uma bicicleta elétrica. Conforme a Resolução nº 315, de 08 de maio de 2009, "Estabelece a equiparação dos veículos ciclo-elétricos, aos ciclomotores e os equipamentos obrigatórios para condução nas vias públicas abertas à circulação." (CONTRAN, 2009, p.1). A nova regulamentação estava prevista para entrar em vigor antes da Rio+20 (Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável) que ocorreu em julho de 2012, mas a regulamentação não foi anunciada, pois fabricantes e exportadores estavam em negociação sobre as vantagens e desvantagens da regulamentação para o setor (CRUZ, 2012).

A legislação brasileira equipara a bicicleta elétrica a um ciclomotor, isso exige que o condutor use capacete, tenha o licenciamento, emplacamento do veículo e carteira de habilitação. A falta de documentação acarreta multa, apreensão do veículo e da habilitação. Os municípios não têm estrutura para fiscalização, favorecendo a ilegalidade na categoria (CRUZ, 2012).

A proposta que está sendo estudada pelo Denatran é a de que veículos com velocidade de até 20 km/h e motor de até 4 KW de potência sejam enquadrados em normas específicas de circulação, semelhantes às de uma bicicleta convencional, o que incluiria a permissão para trafegar em ciclovias (CRUZ, 2012, p. 1).

O Brasil estuda o modelo europeu para regulamentação de bicicletas elétricas. Desde 2013 a União Européia implantou duas categorias para ajudar a diferenciar as bicicletas, as *pedelecs* e *mopeds*.

As *pedelecs* são bicicletas de "pedalada assistida", aquelas em que o motor apenas ajuda a aliviar o

esforço necessário para pedalar, não sendo possível deslocar-se sem um mínimo movimento dos pedais. Deve ter potência máxima de 0,25 KW (muito menos do que pretende permitir o Denatran). Essa potência do motor deve ser reduzida progressivamente conforme a velocidade aumenta, sendo cortada ao atingir 25 km/h ou quando o ciclista parar de pedalar (CRUZ, 2012, p. 1).

A partir dos 25 km/h a *pedelec* volta a ser uma bicicleta comum, ou seja, volta a depender somente da capacidade do ciclista, ao contrário de outros veículos que mantém a velocidade uniforme. As *pedelecs* são determinadas como comuns, assim não demandam regulamentação específica. As bicicletas que não se encaixam no quadro de *pedelecs* (comuns) são denominadas *moped*, e para trafegar com estas são necessários o uso de capacete, emplacamento, habilitação, licenciamento e o seguro obrigatório. O Brasil poderia adotar o mesmo padrão dos europeus, solucionando problemas de ciclistas e pedestres (CRUZ, 2012).



Figura 1 - Bicicleta Elétrica com Sistema *Pedelec* da marca General Wings. Fonte: General Wings (2015)

As bicicletas elétricas *moped*, podem ser comparadas com o modelo *scooter* marca conhecida no Brasil, como ilustrado da Figura 2; elas podem atingir até 45 km/h, sua bateria não tem memória, ou seja, não "viciam", porém não permitir que a bateria esgote totalmente, garante sua vida útil. Esses modelos de bicicletas elétricas são carregadas em tomadas convencionais, o que proporciona facilidade para carregá-las. São bi-volt, e o segredo para a conservação da bateria é o modo como recebem a carga (BERTOLINI, 2015).



Figura 2 - Bicicleta elétrica da marca Scooter. Fonte: Scooter Brasil (2015)

Lacerda (2012) *apud* Cruz (2012) da Associação Transporte Ativo (ATA), considera coerente essa diferenciação. Não se pode privilegiar uma minoria de condutores de bicicletas elétricas em detrimento de uma maioria de ciclistas, que estariam em ambiente menos seguro ao lado de velozes e silenciosos ciclomotores elétricos. O autor ainda ressalta que o conjunto "bicicleta mais ciclista" se torna até 40 kg mais pesado no caso de ciclomotores elétricos, que aliados às velocidades que facilmente ultrapassam os 30 km/h, potencializam as consequências de um acidente.

Em 2007, foi apresentado por uma empresa carioca na feira Bike Expo Brasil diversos modelos elétricos da marca Izip, importada da China, sob licença da empresa norte-americana Currie Technologies que produz para marcas famosas como GT, Mongoose e Schwinn (ADAMI, 2011).

Existe também a oportunidade de adquirir um produto brasileiro, a fábrica é gaúcha (Big Bike), de Novo Hamburgo, e oferece os modelos de bicicleta elétrica ou um *kit* transformador de bicicleta comum para elétrica. Segundo a empresa gaúcha, seriam gastos cerca de R\$ 0,01 (um centavo) por quilometro rodado com a bicicleta (ADAMI, 2011). O *kit* mais barato no mercado é o da empresa Brazil Electric, que custa R\$ 1.790 e traz a bateria de 24 volts e 18Ah, carregador, motor elétrico brushless de 550W, bolsa de adaptação, pedivela, suportes, acelerador de punho, como mostrado na Figura 3 (BRAZIL ELECTRIC, 2015).



Figura 3 - *Kit* Transformador de Bicicleta Comum para Bicicleta Elétrica. Fonte: Brazil Electric (2015)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de bicicletas como meio de transporte alternativo nas cidades está em crescimento em todo o mundo, gerando um efeito em vários setores da sociedade. Economia, transporte e energia são estratégicos na busca para um desenvolvimento sustentável. Entre os desafios da administração de setores tão complexos estão a eficiência energética e o desenvolvimento econômico sustentável. Em razão disso, a bicicleta pode ser parte da solução para superá-los.

A eficiência energética nas cidades passa pelo deslocamento da população, ou seja, pela mobilidade urbana. Com a pesquisa realizada, foi possível concluir que maior e melhor infraestrutura para bicicletas geram maior fluidez no trânsito, aumento da eficiência dos automóveis e, conseqüente economia de combustíveis. Entretanto, nem toda cidade possui um relevo favorável

ao uso da bicicleta como transporte, nesse caso a versão elétrica auxilia em aclives e longos trajetos, além de gerar demanda para um novo segmento no mercado ciclístico. A relação entre oferta e procura no comércio de bicicletas elétricas está em crescimento no mundo todo. No Brasil ainda serão necessárias algumas mudanças, principalmente na questão legal, para que essa alternativa possa ser de fato uma opção eficiente para os deslocamentos da população.

A partir da análise de casos ocorridos no Brasil e no mundo, tais como, os identificados em Sorocaba e Manhattan, foi possível alcançar o objetivo proposto, mostrando que um aumento no uso de ciclovias além das vantagens para o meio ambiente e para a saúde da população, ainda pode contribuir para uma maior eficiência no sistema de transportes das cidades. Apesar da evolução na melhoria e criação de ciclovias e novas tecnologias para maior eficiência espalhados pelo mundo, o tema ainda carece de maior atenção no Brasil. Novos estudos que mostrem a importância do tema e suas consequências em setores importantes da sociedade podem gerar melhores argumentos que enriqueçam a discussão, criando novas perspectivas e avanços na busca por eficiência na mobilidade urbana.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, M. Elétricas ganham o mercado. **Bikemagazine**, 01 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.bikemagazine.com.br/2011/03/bicicletaseletricas/>>. Acesso em: 20 abr. 2014.
- BARBOSA, V. Ciclismo é negócio promissor em SP, diz criador de bikecafé. **Exame.com**, 31 jan. 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/noticias/ciclismo-em-sp-e-mercado-fertil-diz-criador-de-bikecafe>>. Acesso em: 08 abr. 2014.
- BERTOLINI, E. Bicicleta elétrica pode usar ciclovia? Vá de bike, 15 jan. 2015. Disponível em: <<http://vadebike.org/2015/01/bicicleta-eletrica-pode-usar-ciclovias-ciclofaixa-motor-regras/>>. Acesso em: 29 mai. 2015.
- BRAIN, M. **Como Funcionam as Baterias de Íons-Lítio**. Como Tudo Funciona. 2006. Disponível em: <<http://tecnologia.hsw.uol.com.br/baterias-ion-litium.htm>>. Acesso em: 24 mai. 2014.
- BRAZIL ELECTRIC. Disponível em: <<http://www.brazilelectric.com.br>>. Acesso em: 20 mai. 2015.
- CARVALHO, D. **Mobilidade Urbana e cidadania no Distrito Federal**: um estudo do programa Brasília Integrada, 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Departamento de Sociologia. Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1052/1/DISSERTACAO_2008_DiegoLourencoCarvDieg.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2014.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Relatório Sobre Sustentabilidade e Eficiência Energética**: Recomendações e Sugestões. Brasília, Nov. 2009. Disponível em: <http://www.cgEE.org.br/noticias/viewBoletim.php?in_news=742&boletim=>. Acesso em: 15 abr. 2014.
- CRUZ, W. Uma boa solução para regulamentar as bicicletas elétricas. **Vá de bike**, 10 set. 2012. Disponível em: <<http://>>

vadebike.org/2012/05/boa-solucao-para-regulamentar-bicicletas-eletricas/ >. Acesso em: 19 abr. 2014.

ECYCLE. Ciclovias da cidade de Nova Iorque estão fazendo com que os carros andem mais rápido. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/1874-as-ciclovias-da-cidade-de-nova-iorque-estao-fazendo-com-que-os-carros-andem-mais-rapido.html>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

FORNETTI, V. Que tal bicicletas que armazenam energia das pedaladas? **Revista exame.com**. São Paulo, 07 dez. 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revistaexame/edicoes/1055/noticias/novidadeemduasrodas>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

GENERAL WINGS. Disponível em: <<http://www.generalwings.com.br/3toros.html>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, Editora Atlas, S.A, 1996.

GOJANOVIC, B., J. WELKER, K. IGLESIAS, C. DAUCOURT, and G. GREMION. Electric Bicycles as a New Active Transportation Modality to Promote Health. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 43, No. 11, pp. 2204–2210, 2011.

GOLDEMBERG, J; LUCON. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

HAMANN, R. Por que as baterias de íon-lítio demoram mais para carregar no final? **Tecnomundo**, 23 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.tecnomundo.com.br/bateria/9287-por-que-as-baterias-de-ion-litio-demoram-mais-para-carregar-no-final-hm>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

LACERDA, J. Uma confusão elétrica. Transporte ativo, 09 mai. 2012. Disponível em: <<http://transporteativo.org.br/wp/2012/05/09/uma-confusao-eletrica/>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

MONTEZUMA, R. Ciudad y Transporte: La molidad urbana. In: Balbo, Marcelo; Jordán, Ricardo; e Simioni, Daniela (Orgs.). *La Ciudad Inclusiva*. Santiago: CEPAL; Cooperazione Italiana, 2003.

NOBREGA, F. Anda e para do trânsito aumenta consumo de combustível. **Folha de São Paulo**, 22 mai. 2011. Caderno classificados veículos. Disponível em: <<http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/918643-anda-e-para-do-transito-aumenta-consumo-de-combustivel-em-39.shtml>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

OLIVEIRA, N de. ANP: consumo de combustíveis no Brasil cresceu 5% em 2013. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2014-03/anp-consumo-de-combustiveis-no-brasil-cresceu-5-em-2013>>. Acesso em: 29 abr. 2014.

PIRES, T. Faixas para bicicletas melhoram indicadores de trânsito e economia em Manhattan. **Rede Brasil Atual**, 2013. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/blogs/desafiosurbanos/2013/10/faixas-para-bicicletas-melhoram-indicadores-de-transito-e-economia-em-manhattan-6459.html>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

REIS, L. B. *et al.* **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2. Ed. Barueri: Manole, 2012. 447 p.

RESOLUÇÕES DE AUTORIA DO CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN. Resolução nº 315 de 08 de maio de 2009 (com a alteração da Resolução nº 375/11). Estabelece a equiparação dos veículos ciclo-elétricos, aos ciclomotores e os equipamentos obrigatórios para condução nas vias públicas abertas à circulação.

SÃO PAULO. Centro de Engenharia e Tráfego. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/definicoes.aspx>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

SCOOTER BRASIL. 2015. Disponível em: <<http://www.scooterbrasil.com.br/>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

SILVESTER, S. *et al.* Exploring design scenarios for large-scale implementation of electric vehicles; the Amsterdam Airport Schiphol case. **Journal of Cleaner Production**, vol. 48, June 2013, Pages 211–219. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261200399X>>. Acesso em: 20 mai. 2015.