

URBANIZAÇÃO E A MOBILIDADE URBANA: Substituição Modal como Solução aos Impactos Ambientais.

Urbanization and Urban Mobility: Modal Substitution as
a Solution to Environmental Impacts.

Resumo

As cidades brasileiras vivem hoje os reflexos de um processo histórico que marca de maneira específica a constituição estrutural do tecido urbano, que remetem aos aspectos de mobilidade, modo de produção capitalista e sustentabilidade, pois atualmente as metrópoles são o resultado cumulativo pelas transformações sociais ocorridas através dos tempos. Este trabalho tem por objetivo discutir os problemas de mobilidade urbana, mediante ao processo de urbanização verificado nos últimos anos em um contexto dominado pelo automóvel como opção modal privilegiada de transporte extremamente poluente e impactante ao meio ambiente. Desta forma, este estudo aponta a necessidade de reorientar as políticas públicas nesse domínio e de reabilitar o transporte público como a alternativa qualificada para atender espaços urbanos densamente povoados. Para tanto, examina o sistema modal vigente e as razões de sua implantação, destacando seus reflexos observados ao meio ambiente decorrente ao transporte de bens e pessoas. Este trabalho discorre, em especial, sobre o sistema de metrô e enfatiza a conveniência de investir em modal eficiente, como os veículos leves sobre trilhos (VLT).

Palavras-chave: Mobilidade Urbana, Transporte Urbano, Emissão de Poluentes, Metrô; VLT.

Abstract

Brazilian cities are today experiencing the reflexes of a historical process that marks in a specific way structural constitution of the urban fabric, which refer to the aspects of mobility, capitalist mode of production and sustainability, since today the metropolises are the cumulative result of the social transformations that took place through times. This paper aims to discuss the problems of urban mobility, through the process of urbanization verified in recent years in a context dominated by the automobile as a privileged modal option of transport extremely polluting and impacting the environment. Thus, this study points out the need to reorient public policies in this area and to rehabilitate public transportation as the qualified alternative to serve densely populated urban spaces. To do so, it examines the current modal system and the reasons for its implementation, highlighting its observed effects on the environment resulting from the transportation of goods people. This paper discusses, in particular, the subway system and emphasizes the convenience of investing in efficient modal, such as light rail vehicles (VLTs).

Keywords: Urban Transport, Emission of pollutants, Subway, VLT

Paulo Estevão Franco¹
Carlos Marclei Arruda Rangel²

¹ Especialização em Cartografia,
Geotecnologias e Meio ambiente no
Ensino/Departamento de Análise
Geoambiental/Universidade Federal
Fluminense

² Departamento de Geografia e Políticas
Públicas - DGP/ Instituto de Educação de
Angra dos Reis/Universidade Federal
Fluminense

Correspondência:

Carlos Marclei Arruda Rangel
Universidade Federal Fluminense –
Departamento de Geografia e Políticas
Públicas - DGP – Avenida Trabalhador, 179,
Jacuecanga, Angra dos Reis, CEP.: 23914-
360-RJ, Brasil.
Email: carlos2011@uol.com.br

Recebido em julho de 2017
Aprovado em novembro de 2017
Artigo disponível em
www.cadegeo.uff.br

INTRODUÇÃO

Desde a emergência do capitalismo, sobretudo a partir de sua fase industrial, ou seja, na segunda metade do século XVIII, a urbanização no mundo vem se acentuando e muito, recentemente o planeta se tornou urbano, com 60% de sua população vivendo em cidade (SANTOS, 2008).

A maioria das grandes cidades latino-americanas foram, no passado colonial, centros urbanos extremamente importantes, para a organização econômico-espacial da fase primário-exportadora de base colonial e pós-colonial (século XIX), formando redes de drenagem das exportações do interior até o litoral (SPOSITO, 1997).

No Brasil, a intensa industrialização concentrou capitais nas principais cidades que se industrializaram, atraindo grandes fluxos migratórios. As redes urbanas sofreram transformações importantes organizando redes nacionais e gerando absurdas macrocefalias, sendo o resultado da evolução de um modelo de desenvolvimento territorial concentrador, gerando grandes problemas urbanos (HAESBAERT, 2014).

O deslocamento diário de milhões de pessoas por distâncias de dezenas de quilômetros, com o uso de sistemas de transportes sucateados e, normalmente, baseados no transporte rodoviário, que tem menor capacidade de transporte, torna-se caótico (OLIVEN, 2010).

Assim como o transporte de cargas, o aumento de veículos, por ineficiência dos sistemas de transportes coletivos das grandes cidades, se deu de forma expressiva, elevando e muito os problemas atmosféricos inerentes a emissão de gases fosseis, provocando mudanças climáticas. Tais como: efeito estufa, chuva ácida e a inversão térmica (CAPUTO, 2007).

Em Fevereiro de 2007 o IPCC divulgou os resultados do seu Quarto Relatório de Avaliação das Mudanças Climáticas do planeta, chamado de IPCC-AR4 (Alley et al., 2007). Os resultados alertam para um aumento médio global das temperaturas entre 1,8°C e 4,0°C até 2100.

Entretanto, a estimativa mais confiável fala em um aumento médio de 3°C, assumindo que os níveis de dióxido de carbono se estabilizem em 45% acima da taxa atual. Vale lembrar ainda, com mais de 90% de confiabilidade, que a maior parte do aumento de temperatura observado nos últimos 50 anos foi provocada por atividades humanas (ÁVILA, 2007).

No Brasil, diversas medidas vêm sendo tomadas pelos órgãos ambientais e outros segmentos da sociedade, com o objetivo de reduzir e controlar as emissões (TELLES, 2002).

A maior parte dos derivados de petróleo consumidos no mundo destina-se ao setor de transportes. Embora existam fontes alternativas. Os fatores econômicos prevalecem, uma vez que a energia gerada através da combustão de derivados de petróleo, em alguns países, ainda é mais econômica, se comparada com as alternativas (CORTEZ, 2007).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo compreender os fatores que têm favorecido a emissão de poluentes por veículos automotores nas grandes metrópoles brasileiras, evidenciando os impactos ocasionados por esses, à saúde humana e no meio ambiente. Para isso a metodologia aplicada na elaboração deste artigo pautou-se no levantamento bibliográfico, em livros, artigos, dissertações e teses para fundamentar os assuntos tratados na edificação do trabalho.

Este artigo está estruturado em cinco capítulos. O primeiro, intitulado “Construção do Tecido Urbano”, destaca o processo histórico inerente a constituição embrionária da cidade, da divisão do trabalho no campo, os excedentes da produção agrícola e sua relação com o poder.

O segundo capítulo, denominado, “O Espaço Urbano Brasileiro e o Transporte Rodoviário”, relata a importância do setor de transporte no contexto socioeconômico do Brasil e aborda a

ausência de integração, expansão, contribuição na emissão de poluentes e a opção modal brasileira.

O terceiro capítulo, pôr nome de “Mudanças Climáticas” considera os efeitos provocados à atmosfera decorrentes da utilização de combustível fósseis como agentes impactantes ao meio ambiente provocando desequilíbrios atmosféricos.

Já no quarto capítulo, “Eficiência na Mobilidade dos Centros Urbanos”, apresenta projetos e medidas traçadas buscando soluções para diminuição dos impactos gerados pela emissão de gases do efeito estufa, visando à sustentabilidade e mobilidade.

Por fim, o quinto capítulo, “Educação Ambiental e Reflexos de sua Aplicação na Escola”, deixa claro a necessidade de se trabalhar o tema e aplicá-lo em sala de aula para que o senso ecológico seja incorporado a vida cotidiana do indivíduo, transformando-o em um cidadão mais consciente e sustentável.

CONSTRUÇÃO DO TECIDO URBANO

O próprio desenvolvimento da agricultura, traços da aldeia, é pré-condições indispensáveis, mas não suficientes, para as origens das cidades (HAESBAERT, 2014).

Assim, identifica-se a aldeia, enquanto aglomerado, por conta da prática agrícola desenvolvida no campo, por outro lado, contrapõem-se a cidade ao campo, admitindo a diferenciação urbano x rural.

Por outro lado, a própria estrutura social que se verifica na organização de funções estabelecidas entre os aldeões, no tocante a hierarquia e a seleção natural de acordo com o destaque da força e liderança.

Segundo Sposito (1997):

A relação de dominação entre aldeões e a liderança política, criou condições para uma relação de exploração. As oferendas, e depois o pagamento sistematizado de tributos, nada mais eram do que a realização concreta da transferência do excedente agrícola, do mais-produto, revelando a referida participação diferenciada dos homens no processo de produção, distribuição e apropriação da riqueza.

Desta forma, esta relação socioeconômica deu sentido e originou a sociedade de classes, e se concretizou a última condição necessária e indispensável à própria origem da cidade (OLIVEN, 2010).

A Urbanização Sob a Egide Capitalista

O capitalismo, enquanto modo de produção, encontra terreno firme para sua formação a nível político, através da aliança estabelecida entre o capital comercial e o poder, e a nível do ideológico, através das doutrinas mercantilistas. (RAMIS, 2012).

Desta forma, SPOSITO em seu livro *Capitalismo e Urbanização*, relata que a aliança da burguesia comercial com o poder permitiu a formação dos ESTADOS NACIONAIS ABSOLUTISTAS. Desenvolvendo-se em pelo menos duas frentes: a ordem capitalista ao se impor à ordem feudal, transformou a terra em mercadoria.

O movimento capitalista precisava expandir a capacidade produtiva e desencadeou um processo de ampliação estimulando as manufaturas, que paulatinamente, com o fim das leis que protegiam as corporações, tomaram a cidade e transformaram o caráter da produção artesanal urbana.

Numa segunda frente, conforme o autor, a necessidade de ampliar as condições para o desenvolvimento do capitalismo impulsionou o empreendimento de grandes navegações marítimas. Promovia-se com isso a expansão colonial e a criação de novos monopólios comerciais. Permitindo a expansão da urbanização ao mundo colonial.

Industrialização e Urbanização

Pode-se considerar a cidade como um lócus que (por razões sociais, econômicas e históricas), se constitui no centro de convergência de processos e interesses das mais variadas ordens (OLIVEN 2010). Um importante dado histórico que reforça este argumento é que a partir da Revolução Industrial, com desenvolvimento de um modo de produção capitalista, o poder se desloca cada vez mais do campo à cidade.

A urbanização no Brasil se intensificou em 1930, quando se iniciou a efetiva industrialização do país, ampliando-se na década de 1950, com a expansão da atividade industrial. Esse acelerado processo fez com que o país atingisse, e até superasse, o grau de urbanização dos países em que o processo era mais antigo, como os da Europa e os EUA (HAESBAERT, 2014).

Segundo SPOSITO, outro dado importantíssimo a respeito do processo em si da urbanização via industrialização que não deve ser tomada apenas pelo elevado número de pessoas que passaram a viver em cidades, mas, sobretudo porque o desenvolvimento do capitalismo industrial provocou fortes transformações nos moldes da urbanização, no que tange ao papel desempenhado e sua estrutura internamente.

Dentre os problemas e, impactos verificados nas cidades provocados pelo rápido crescimento populacional e as transformações no espaço urbano, destacam-se as questões relacionadas à mobilidade e, os impactos ambientais decorrentes dos transportes.

O ESPAÇO URBANO BRASILEIRO E O TRANSPORTE RODOVIÁRIO

O sistema rodoviário é o principal meio de transporte adotado no Brasil e, esta intensificação é decorrente de incentivos através de políticas econômicas que motivaram o aumento da frota veicular, gerando problemas referentes à manutenção e mobilidade (MONTEIRO, 1998). Conforme Barat (1969), no que diz respeito ao suprimento de matérias primas e de combustíveis, ao deslocamento de mão de obra, bem como à distribuição do produto final, o serviço de transportes é um insumo que está presente em, praticamente, todas as unidades produtivas disseminadas pelos diferentes setores da economia.

O investimento em transportes constitui importante componente de sua formação de capital. Este investimento é, por conseguinte, estratégico para uma política de desenvolvimento econômico, principalmente se levada em conta a sua alta relação produto-capital, notadamente nas regiões que se encontram estágios incipientes de desenvolvimento (CANO, 1988).

Ausência de Integração

O sistema de transporte no Brasil sofreu historicamente, segundo o mesmo autor, uma dupla ausência de integração: a descontinuidade espacial no sentido da definição de uma economia nacional e a falta de complementaridade entre as diferentes modalidades de transportes (FLEURY, 2002).

Assim, a raiz da primeira limitação está no desenvolvimento autônomo dos diferentes pólos de economia primário-exportadora (arquipélagos econômicos), num país de dimensões continentais. Com efeito, de integração direta com os principais centros industriais europeus (até meados do século XIX, a partir daí com os EUA), que, de um lado, grandes consumidores da sua

produção de matérias-primas e do seu excedente de alimentos, do outro, os fornecedores das suas necessidades de produtos manufaturados (CANO, 1988).

Com a ruptura da divisão do trabalho no plano internacional e o deslocamento efetivo do comando mundial da velha economia industrial inglesa para os Estados Unidos, as repercussões sobre os pólos primário-exportadores não podiam deixar de ser importantes (BARAT 1969).

Nesta mudança de vinculação externa que encontramos as raízes da segunda limitação do sistema de transportes brasileiros: a falta de complementaridade entre as diferentes modalidades.

Expansão do Transporte Rodoviário

A integração da economia brasileira à norte-americana em um novo esquema de divisão internacional do trabalho fez-se quase que de maneira coincidente às fases superiores do processo de substituição de importações, que sucedeu cumulativamente à crise da economia primário-exportadora do país como um todo. Mais especificamente, o café nossa principal fonte de divisas (FLEURY, 2002).

Segundo BARAT em seu artigo, os sistemas ferroviários e portuários instalados atendiam razoavelmente, na época, a nova orientação do nosso comércio exterior. A grande depressão de 1929 e, posteriormente, a Segunda Guerra Mundial marcaram, entretanto, o surgimento de um novo setor industrial de grande dinamismo dentro do sistema econômico brasileiro, através de um processo de substituição de importações.

Desta forma, a expansão industrial busca vinculação a novos laços com uma nova ordem na economia mundial, que culmina com a violenta expansão do transporte rodoviário que suplanta tecnologicamente as ferrovias para muitos tipos de carga, principalmente carga geral.

Segundo Barat (1969):

Esta alteração nos transportes atinge as regiões exportadoras do Brasil justamente no momento em que se desarticulam os sistemas ferroviários e portuários, cujos ativos fixos eram em sua grande maioria de propriedade inglesa. Que foram adquiridas com importante parcela das reservas cambiais pelo governo federal para aquisição destes ativos, muitos dos quais obsoletos e em acelerada desagregação.

Esta operação deficiente da rede marítimo-ferroviária acelerou a tendência de modificação na estrutura da demanda pelos serviços de transporte em favor do rodoviário.

O sistema rodoviário apresenta altos custos de circulação (leva pouca carga gastando muito combustível) e manutenção (as estradas necessitam de constante recapeamento). Porém, o Governo JK, fundamentou-se no baixo preço do petróleo estimulando este projeto industrial no ABC Paulista dando sentido à abertura de estradas como essencial para o país (FLEURY, 2002).

Atualmente, segundo FLEURY em seu artigo sobre Gestão Estratégica 2002, a economia brasileira é obrigada a pagar um dos maiores preços de transporte do planeta para circulação com sua produção. Além, dos graves problemas ambientais inerentes a queima de combustíveis fósseis.

O Transporte Rodoviário e a Emissão de Gases do Efeito Estufa

A amplitude dos sistemas de financiamento existentes para aquisição de veículos no Brasil, aliada a uma postura cultural histórica que coloca a posse do automóvel como símbolo de status, de absoluta mobilidade e “liberdade”, certamente aumentam as vendas e, conseqüentemente, sua presença nas ruas (MATTOS, 2001).

O dimensionamento pré-existente dos sistemas viários somado ao crescente volume de veículos impacta a acessibilidade oferecida pela estrutura urbana, tornando-a pouco eficiente por privilegiar os deslocamentos por meio de veículos automotores, e desfavorece a mobilidade de pessoas por outros meios, impactando de maneira negativa esse aspecto da qualidade de vida (RAMIS, 2012).

No Brasil, ano de 1999, por exemplo, de acordo com o Ministério de Minas e Energia, o consumo de derivados de petróleo pelo setor de transportes chegou a 47,6% do total (MATTOS 2001).

Ainda conforme Mattos (2001), além de responsável pela emissão de grande quantidade de CO₂, o setor de transportes é um dos principais responsáveis pela poluição local, emitindo gases como o monóxido de carbono, os óxidos de nitrogênio, os óxidos de enxofre, os aldeídos e o material particulado.

Assim, o setor de transporte é, entre as fontes de emissão de gases de efeito estufa, a que cresce mais rapidamente, muitas vezes em uma taxa superior que o produto interno bruto dos países em desenvolvimento (TELLES, 2002).

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Para Mattos, o aquecimento global é um dos principais assuntos em pauta hoje nas discussões mundiais. Esses assuntos estão de alguma forma, entrando na vida cotidiana das pessoas que não sabem exatamente o que isso significa como podem contribuir para a redução desse efeito e como isto pode atingir as suas vidas.

Até por que as informações e teses a este respeito são muitas vezes contraditórias e, pouco esclarecedoras. Muitas vezes as pessoas confundem os problemas ambientais (aquecimento global e o efeito estufa, ilhas de calor, chuva ácida, etc.) devido à difusão de conceitos equivocados pela mídia não especializada (TELLES, 2002).

Segundo estudos das Nações Unidas para o meio ambiente, a questão do aquecimento global será uma das maiores preocupações do século XXI, tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento (BRINCO, 2012).

A discussão do problema do aquecimento global envolve, entre outras questões, o estudo do comportamento do sistema climático e as variáveis que o influenciam, e ainda, as incertezas e dúvidas a respeito do tema devido às emissões antrópicas de gases de efeito estufa.

Principais Problemas Ambientais

Os problemas ambientais são divididos basicamente de acordo com algumas categorias. Um tipo de abordagem muito usual divide as questões ambientais conforme o meio físico e a amplitude que a poluição é gerada, ou seja, a ocorrência do impacto ambiental. Podendo ser o ar, a água ou o solo. Essa amplitude de impacto da poluição pode ser local, regional ou global (ANDRADE, 2013).

Problemas Ambientais Locais

Esta categoria particulariza a poluição gerada em uma cidade e, por conseguinte impacta sua população, vegetação, animais e construções, sem difundir-se para regiões mais distantes. Dentre os tipos estão: a poluição do ar atmosférico (objeto deste trabalho), da água, dos solos e subsolos, térmica, radioativa e sonora (MATTOS, 2001).

Neste caso, nos centros urbanos as causas da poluição atmosférica são fontes móveis decorrentes de diversos meios de transporte, dos quais os caminhões, ônibus e automóveis são de longe os mais significativos.

Porém, as condições meteorológicas da cidade são muito importantes para facilitar ou dificultar a dispersão dos poluentes, aumentando ou diminuindo a concentração de poluentes na atmosfera local (BERNANDES, 2016).

Assim, a emissão primária de poluentes na atmosfera, causa problemas relacionados à saúde, pois nos períodos de outono e inverno o fenômeno da inversão térmica facilita a concentração destes poluentes nas cidades (TELLES, 2002).

Problemas Ambientais Regionais

A poluição local vista anteriormente, além de causar impacto onde foi gerada, pode ser carregada por longas distâncias, causando problemas em outras regiões. Muitas vezes os problemas causados por esta ultrapassam as fronteiras, levando seus efeitos negativos para outras regiões que não geram a poluição (MATTOS, 2001).

Em alguns casos, os gases responsáveis pela formação da chuva ácida viajam por quilômetros de distância. Este deslocamento depende entre outros fatores do regime dos ventos, da frequência das chuvas e das condições da atmosfera (CANO, 1988).

A chuva já é ácida Normalmente, porém, em virtude da presença na atmosfera de CO₂, seus níveis de acidez aumentam consideravelmente. A poluição do ar atmosférico devido à queima de combustíveis fósseis, pelos automóveis e industriais, é a maior causa da chuva ácida (BRINCO, 2012).

Problemas Ambientais Globais

Independentemente de onde estejam sendo gerados os poluentes, estes podem afetar toda a população mundial. Assim, tais problemas podem causar catástrofes de escala planetária que teriam consequências análogas ao equilíbrio da Terra e, impactante à vida (MATTOS, 2001).

Segundo Caputo (2007):

Evidências apontam que o clima está mudando, a probabilidade de que o aquecimento das últimas décadas se deva principalmente à atividade humana e a alterações já ocorridas no clima do planeta. Observadas no comportamento dos animais e das plantas (CAPUTO 2007, p 20).

De acordo com Ávila (2007):

Os resultados alertam para um aumento médio global das temperaturas entre 1,8°C e 4,0°C até 2100. Esse aumento pode ser ainda maior (6,4°C) se a população e a economia continuarem crescendo rapidamente e se for mantido o consumo intenso dos combustíveis fósseis.

Desta maneira, a falta de controle e, manutenção dos níveis de emissão dos gases estufa pode desequilibrar profundamente a harmonia existente nos padrões aceitáveis para sustentabilidade da vida no planeta (CAPUTO, 2007).

EFICIÊNCIA NA MOBILIDADE NOS CENTROS URBANOS

Projetos e medidas traçadas buscando solução para diminuição dos impactos gerados pela emissão de gases do efeito estufa, visando à sustentabilidade (que engloba a necessidade de crescimento econômico e os interesses ambientais) (MATTOS 2001).

Diversos estudos mostram que parte das soluções para as nossas grandes cidades passa, inexoravelmente, pelas redes de transporte sobre trilhos. Além de reduzir os congestionamentos, melhorando a fluidez, ainda pode acrescentar melhorias e ganhos ambientais, já que polui seis vezes menos e consome menos energia (TESTA 2015).

A Redução de Emissão de Poluentes Por Meio de Substituição Modal

Faz-se necessário a substituição modal nos grandes centros urbanos como estratégia de redução de emissão de poluentes, provenientes do setor de transporte (a exemplo dos veículos leves sobre trilhos e o metrô). Isto se quer melhorar a mobilidade e a qualidade de vida das populações e, do meio ambiente em regiões com uma complexa rede urbana (MONTEIRO 1998).

Os veículos automotores desempenham um papel fundamental dentro do contexto ambiental, visto que suas emissões são prejudiciais à saúde e ao bem-estar do homem. Assim, a tendência nos centros é o agravamento da qualidade do ar, justificando a substituição modal (CANO, 1988).

Desta maneira, segundo Monteiro, os problemas ecológicos no setor de transporte urbano são decorrentes principalmente da proliferação e da utilização de veículos automotores, sobretudo os particulares, assim como da ausência do poder público que se recusa reconhecer aos danos reais impostos à sociedade.

Metrô: Ganho na Redução CO₂

A consciência ambiental vem crescendo em todo mundo, forçando uma mudança de atitude através de medidas públicas de estímulo à redução da emissão de gases do efeito estufa. Algumas cidades definem quantitativamente objetivos que estabelecem a redução de emissões de carbono no setor de transporte até 2025 (BERNARDES, 2016).

Segundo o autor, a melhoria e maior utilização dos sistemas de transporte público podem contribuir para a solução do problema, por meio da diminuição do uso de transporte privado, por exemplo.

De acordo com Andrade (2013):

Os sistemas metroviários, na condição de transporte de massa, ocupam lugar de destaque na solução de transportes das grandes cidades e contribuem significativamente na redução da emissão de CO₂, por apresentarem baixíssima emissão.

Desta forma, além terem uma baixa emissão, evitam a emissão que seria produzida caso seus passageiros, por não terem a opção do metrô, tivessem que usar modos de transportes mais poluentes, como por exemplo, o automóvel citado anteriormente.

Para Brinco (2012), por outro lado, uma das razões para implantação do sistema metroviário, além das descritas anteriormente, está relacionada às dificuldades de deslocamento com problemas sérios de congestionamento apresentadas pelos transportes convencionais. O metro é um serviço de transporte rápido e confiável, em especial nas horas de pico.

Emissão Direta e Indireta de CO₂, na operação de sistemas metroviários

A emissão direta de carbono em sistemas metroviários é usualmente pequena, sendo provocada pela queima de combustíveis e fuga de gases refrigerantes na utilização de máquinas e equipamentos em suporte às atividades do metrô (ANDRADE 2013).

Eventualmente, o sistema metroviário pode utilizar linhas de ônibus exclusivas para cobrir parte da rede. Essas emissões produzidas pelos ônibus são contabilizadas nas emissões diretas, o que poderá acarretar uma maior representatividade no total das emissões. Porém, ainda bem reduzidas se comparadas a outros sistemas (BERNARDES, 2016).

Ainda de acordo com as afirmações do autor, no tocante as emissões indiretas, os sistemas metroviários estão entre os maiores consumidores individuais de energia elétrica. Grandes quantidades de energia elétrica são necessárias para gerar a força de tração que movimenta os trens. Alguns sistemas metroviários do mundo, que é caso de Londres, dispõem de geração elétrica de fonte extremamente poluente, contribuindo para uma grande emissão de CO₂. Neste sentido, o Brasil é favorecido por utilizar predominantemente fontes hídricas, de menor emissão que as térmicas (BRINCO, 2012).

Veículo Leve Sobre Trilhos

Para Andrade (2013), o VLT (Veículo Leve sobre Trilhos) é um modal de transporte público que possui algumas características similares às do metrô de superfície, apresentado facilidade de inserção na estrutura viária existente. A proposta de implantação do VLT na cidade tem como finalidade integrar, ampliar e assegurar um melhor nível operacional, permitindo conforto, segurança, inclusão social e sustentabilidade.

O Ministério das Cidades (2006, p. 19) define:

A Mobilidade Urbana Sustentável busca incorporar aos preceitos de sustentabilidade econômica, social e ambiental a capacidade de se atender as necessidades da sociedade de se deslocar livremente a fim de realizar as atividades desejadas, visando, em última análise, a melhoria da qualidade de vida urbana desta e das futuras gerações.

De acordo com os princípios e as diretrizes da Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, criada em 2004, tem como objetivo promover o desenvolvimento urbano integrado ao transporte, que reduza as perdas econômicas na circulação e, ofereça transporte público eficiente e de qualidade, bem como contribua para o desenvolvimento econômico.

O planejamento da circulação deve estar diretamente relacionado ao planejamento do transporte público, devendo consideração à acessibilidade, o nível de prestação de serviços, os custos e a qualidade ambiental (BERNARDES, 2016).

No Brasil, o VLT, vem ganhando destaque nas discussões a respeito da mobilidade urbana nas cidades. Porém, conforme o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, pouco projetos de implantação de VLTs estão inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (CANO, 1988).

Desta maneira, de acordo com Andrade, podemos destacar algumas experiências como: Cariri (Ceará), Rio de Janeiro, Santos, Cuiabá e Goiânia como exemplos de operação, implantação e construção de tecnologia no Brasil.

VLT de Cariri

Iniciado no ano de 2006 o projeto de implantação com o objetivo de revitalizar o sul do Ceará e, colocado em operação em 2009. Porém, no quesito ambiental, pelo fato de ser movido a óleo diesel, energia poluente para os indicadores ambientais (BERNANDES, 2016).

VLT do Rio de Janeiro

O projeto de implantação representa uma das principais obras de revitalização urbana da área central da cidade para os Jogos Olímpicos Rio-2016. Com o uso de energia embarcada (baterias e/ou supercapacitores), alimentação sem utilização de elementos de captação de energia aéreo (BRINCO, 2012).

VLT da Baixada Santista

Em 2011, foi iniciada a elaboração dos projetos com intuito de atendimento aos municípios de Santos e São Vicente. Tendo o início de sua operação no final de 2015 (CANO, 1988).

O VLT da Baixada Santista, para seu funcionamento, conta com o uso de catenárias alimentadas por fiações fixas aéreas para o carregamento dos veículos do VLT e a utilização de sistema embarcado para a sinalização e o controle (ANDRADE, 2013).

VLT de Cuiabá

Em 2012, o sistema teve como proposta de implantação uma linha principal (Centro – Coxipó) com extensão de 15 km. Com previsão de inauguração em 2014 para a Copa do Mundo de Futebol. Porém, as obras foram interrompidas pelo Ministério das Cidades em razão da ausência de projetos executivos, da lentidão no processo de desapropriação e da falta de planejamento. Paralisada desde 2015 até o momento, sem previsão de retorno e conclusão (BERNANDES, 2016).

VLT de Goiânia

O projeto VLT Anhanguera consiste na substituição do corredor de ônibus para a implantação do sistema, com extensão de 14 km, fomentando uma nova perspectiva de qualidade de transporte e requalificação da área central da cidade (BRINCO, 2012).

Em 2013, o Governo do Estado de Goiás promoveu uma parceria público-privada, sendo de responsabilidade do poder público de 61,5% enquanto a iniciativa privada de 38,5%. O início das obras estaria previsto para 2015 e a inauguração do primeiro trecho para 2017. Porém, o projeto está em compasso de espera, pois o custo inicial precisa ser alterado. Segundo o Secretário Executivo do VLT, Carlos Maranhão, “caso não mude a política nacional de restrição de investimentos, o projeto fica inviabilizado” (Diário de Goiás, agosto de 2016).

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E REFLEXOS DE SUA APLICAÇÃO NA ESCOLA

O papel da educação é de fundamental importância. Por isso surge a necessidade de se buscar entender como a questão ambiental se relaciona com a educação. E, em nível formal, qual o entendimento que se tem da chamada Educação Ambiental (TELLES, 2002).

Qual tem sido a sua contribuição para a formação de novas mentalidades no âmbito do ensino escolar? Se a nossa sociedade é toda “não ambiental” é possível se falar de Educação Ambiental? (AVILA, 2017).

O consenso de que a conjuntura atual da educação brasileira e sua política não têm correspondido aos anseios de uma escola pública de qualidade aponta também para a falta de percepção das relações que existem entre os objetivos da educação e os do ensino da Geografia, aqueles vinculados à questão ambiental, fundamentalmente. Isto porque, tanto a educação como um todo, como o ensino da Geografia em particular deveriam proporcionar o desenvolvimento da cidadania de seus educandos, para uma participação mais efetiva na busca de políticas ambientais mais justas, socialmente (CASTELLAR, 2010).

Dessa forma, a ênfase em analisar as atividades da chamada Educação Ambiental, no âmbito da educação formal, dá-se, sobretudo, pela necessidade de compreender como os problemas ambientais do espaço urbano estão sendo trabalhados nas escolas, procurando revelar se as atividades desenvolvidas estão permitindo a realização de práticas integradoras do ensino, necessárias ao desenvolvimento de um mundo mais habitável, uma vez que para tanto torna-se urgente a ação de cidadãos conscientes (BRINCO, 2012).

Abrindo então o debate sobre a chamada Educação Ambiental e buscando uma compreensão mais abrangente da problemática ambiental, este estudo objetiva contribuir para melhorar a qualidade de ensino nas escolas públicas, procurando relacioná-lo com o aperfeiçoamento de um projeto pedagógico que seja capaz de superar formas tradicionais de ensino/aprendizagem e encontrar novos paradigmas curriculares, eliminando a profunda dicotomia que existe entre sociedade e natureza, e que tem levado à fragmentação do conhecimento (TELLES, 2002).

Esses dados, principalmente os referentes às atividades extraclases, mostram a lacuna existente na rede oficial de ensino com respeito à relação escola/comunidade, para a Educação Ambiental, uma vez que o estudo do meio, fundamental para o conhecimento das áreas dos entornos escolares, apenas é efetivamente exercido pela minoria dos professores (CASTELLAR, 2010).

Dessa forma, inexistindo, nos livros didáticos, o conhecimento da realidade do aluno, bem como da área onde a escola está inserida, os professores trabalham, no que se refere à temática ambiental, na maioria das vezes, conteúdos abstratos e dissociados da realidade social. Mais grave ainda torna-se o quadro, ao considerar-se que na imprensa escrita e falada predominam, principalmente na TV, os temas amplos envolvendo meio ambiente, ecologia, equilíbrio ecológico, extinção de espécies que, raramente apresentando uma abordagem socioambiental, eliminam a explicação sobre as causas dos problemas (CANO, 1988).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante o exposto, verifica-se que no Brasil, a discussão acerca da mobilidade urbana sustentável teve início nos últimos quinze anos, momento em que ocorreram os primeiros debates, pautados na melhoria dos transportes públicos, na equidade econômico-social e no uso dos espaços urbanos.

A falta de planejamento urbano e de investimentos em transportes públicos é, sem sombra de dúvidas, a causa do caos generalizado no que se refere à mobilidade nas cidades brasileiras. Os incentivos à aquisição de veículos particulares e o culto à sua propriedade têm favorecido a situação de insegurança no trânsito e maiores dificuldades de deslocamento.

O século XX é marcado por uma sociedade que considera o transporte uma necessidade, pois os sistemas de transportes desempenham um papel importante em relação ao estilo de vida das pessoas, e conseqüentemente em relação ao seu comportamento. A grande maioria das atividades econômicas depende do transporte de bens e pessoas.

É inegável que melhorias no sistema de transporte aumentam a mobilidade e a acessibilidade de uma população. Por outro lado, isto pode afetar a qualidade de vida desta mesma população.

Todavia, em vez de focar na melhoria dos sistemas existentes, até mesmo na adoção de tecnologias que favoreçam a maior qualidade dos transportes coletivos, gestores e governos buscam a implantação de sistemas como o metrô e o VLT cuja efetividade não apresenta indicadores de eficácia no ambiente urbano.

Embora apresente características atrativas com grande capacidade, pouca poluição ambiental, somente tem se mostrado eficiente quando implantado para atender a regiões metropolitanas ou em pequenos trechos não atendidos pelo transporte coletivo.

Este é um tema complexo, fazendo-se necessário o amadurecimento intelectual e crítico da sociedade brasileira, independentemente de sua classe econômica, para que exija uma gestão pública democrática das cidades de forma que tenham acesso livre a todos os espaços urbanos, sem qualquer prejuízo econômico e social, que possam exercer seu direito à cidadania de forma a se construir uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável.

Pensar em novas tecnologias de transportes públicos não é algo impossível, basta o amadurecimento intelectual da sociedade e uma decisão política que determine o nosso crescimento e proporcione melhoria da qualidade de vida nas cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, A.M.H. de. Uma síntese do quarto relatório do IPCC. *Revista Multiciência*, v. 8, p. 163-168, 2007.

ALLEY, R. B., ANANDAKRISHNAN, S., DUPONT, T. K., PARIZEK, B. R., and POLLARD, D.: Effect of sedimentation on ice-sheet grounding-line stability, *Science*, V.315, p.1838–1841. 2007.

BARAT, Josef. O investimento em Transporte como Fator de Desenvolvimento Regional – Uma Análise da Expansão Rodoviária no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3 p. 25 – 52. 1969.

BERNARDES, Flaviane Fernandes, Mobilidade Urbana Sustentável e Inclusiva: proposta de implantação de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos). Sistema de Bibliotecas da UFU, Minas Gerais, 2016. <<https://repositório.ufu.br/handle/123456789/16249>>

BRINCO, Ricardo. Mobilidade Urbana e Transporte Público: Sobre a Oportunidade de implantação de Sistemas Metroviários Indic. *FEE, Porto Alegre*, v. 40, n. 1, p. 105-116, 2012. <revistas.fee.tche.br>

CANO, Wilson. Questão regional e urbanização no desenvolvimento econômico brasileiro pós 1930. *ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, v. 6, p. 67-99, 1988.

CAPUTO, Vera. O Atlas da Mudança Climática: O Mapeamento Completo do Maior Desafio do Planeta. São Paulo: Publifolha, 2007.

CARVALHO, Carlos. Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de Passageiros nos Grandes Centros Urbanos Brasileiros. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA, n. 1606 p. 1415 – 4765, 2011.

CASTELLAR, Sônia. *Ensino de Geografia*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CASTELLS, Manuel. *A questão urbana*. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

CORTEZ, ATC, and ORTIGOZA, SAG, orgs. *Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura

Acadêmica, 2009. 146 p. ISBN 978-85-7983-007-5. Available from Scielo Books <<http://books.scielo.org>>.

DE ANDRADE, Carlos Eduardo Sanches; MARCIO DE ALMEIDA, D.'Agosto; JUNIOR, Ilton Curty Leal. Avaliação do ganho na redução de CO2 devido à disponibilidade de um sistema metroviário: Aplicação no Metrô do Rio de Janeiro. TRANSPORTES, v. 21, n. 2, p. 5-12, 2013.

DE MATTOS, Laura Bedeschi Rego. A importância do setor de transportes na emissão de gases do efeito estufa-o caso do município do rio de janeiro. N. 19, 179 p. 2001. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FLEURY, Paulo Fernando. Gestão estratégica do transporte. Revista Tecnológica, v. 82, p. 60-67, 2002.

HAESBAERT, Rogério. Viver no Limite: território e multi/transterritorialidade em tempos de in-segurança e contenção. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2014. 320p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Brasília. 2006. 164p.

MONTEIRO, Aline G. Estratégia de redução de emissões de poluentes no setor de transportes por meio da substituição modal na Região Metropolitana de São Paulo. 1998. 187p. 1998. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado em Planejamento Energético. COPPE Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

MONTEIRO, Aline Guimarães, Estratégia de Redução de Emissão de Poluentes no Setor de Transportes por Meio de Substituição Modal na Região Metropolitana de São Paulo, 1998. 187p. COPPE/UFRJ.

OLIVEN, R.G. Urbanização e mudança social no Brasil [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein, 2010. 146 p. <[HTTP://books.scielo.org](http://books.scielo.org)>

RAMIS, J. E. e SANTOS, A. A. USO DE Automóveis e o Caos Urbano – considerações sobre o planejamento de transporte das grandes cidades. Journal of Transporte Literature, 2012. Vol. 6, n. 4, p. 164 – 177.

REDAÇÃO, Diário de Goiás. Início das Obras do VLT Depende de Recursos do Governo Federal: Jornal Diário de Goiás, 2016. Disponível em: <<http://diariodegoias.com.br/cidades/21481-inicio-das-obras-do-vlt-depender-de-recursos-do-governo-federal>> Acesso em: 08 de agosto de 2016.

SANTOS, M.; Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. 2° ed. São Paulo:Hucitec, 2008. 25p.

SPOSITO, Maria Encarnação B. Capitalismo e urbanização. São Paulo: Contexto, 2000. 80p.

TELLES, Marcelo de Queiroz. Vivências Integradas com o Meio Ambiente. São Paulo: Sá Editora, 2002.

TESTA, Joara Fernanda. A poluição atmosférica por veículos automotores na Região Metropolitana de São Paulo: causas e impactos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (Fechada para submissões por tempo indeterminado), v. 19, n. 2, p. 1209-1221, 2015.