

## **Sumário**

AULA 01 - Conceituação de Sistemas de Transportes (ST) – Parte 1.....	2
AULA 02 - Conceituação de Sistemas de Transportes (ST) – Parte 2.....	18
AULA 03 - Aspectos da Concessão dos Transportes.....	30
AULA 04 - Transportes e Uso do Solo, Mobilidade e Acessibilidade .....	42
AULA 05 - Relação entre Transporte e Meio Ambiente – Parte 1.....	55
AULA 06 - Relação entre Transporte e Meio Ambiente – Parte 2.....	69
AULA 07 - Planejamento da Mobilidade.....	82
AULA 08 - Tecnologias para Mobilidade.....	94
AULA 09 - Legislação – Parte I .....	105
AULA 10 - Legislação – Parte II .....	118

## **AULA 01 - Conceituação de Sistemas de Transportes (ST) – Parte 1**

### OBJETIVOS

- 1: Conceituar e descrever os modos de transportes terrestres que são utilizados na estruturação da mobilidade urbana;
- 2: Conceituar os transportes alternativos como complemento sustentável para mobilidade urbana.

### APRESENTAÇÃO DA AULA

Dificuldades com o trânsito, aparecimento de congestionamentos, acidentes, emissão de gases na atmosfera são aspectos do dia a dia das grandes cidades brasileiras. Além disso, notadamente, o transporte público nos mesmos locais é considerado insuficiente e de baixa qualidade.

Esse é o cenário de mobilidade urbana que a sociedade se depara cotidianamente.

#### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O crescimento exacerbado da população nos principais centros urbano impactou as cidades em diversas áreas, tal como o transporte (passageiro e carga), demandando aos organismos públicos maiores esforços e recursos durante a fase de planejamento urbano.

Entende-se por Planejamento Urbano a atividade que direciona a formulação de direcionamentos para o uso do solo urbano, a otimização e a racionalização dos recursos disponíveis e a previsão de infraestrutura necessária sustentar o crescimento populacional da região.

Durante este planejamento existem várias questões a se tratar, principalmente no que tange ao planejamento de transportes. Nele deve-se englobar a mobilidade urbana,

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

logística, estudos e projetos de tráfego, tomando-se que o objetivo focal é que as pessoas e os veículos possam se movimentar adequadamente, com segurança.

Nessa fase se desenvolvem estudos e projetos para orientar o crescimento de forma ordenada, minimizando os impactos negativos. Devem-se tratar as cidades como um sistema complexo que deve ser integrado para proporcionar aos cidadãos a acessibilidade aos serviços necessários para sua sobrevivência.

Para sustentar a circulação urbana existem os sistemas de transportes coletivos que visam proporcionar os deslocamentos na cidade, atendendo às necessidades da sociedade, tais como trabalho, educação, lazer. Vislumbra-se, dessa forma, reduzir as distâncias e o tempo de viagem entre a origem e o destino, minimizando os custos totais, o consumo energético e os impactos ambientais.

Quando não há oferta condizente de transporte coletivo, acaba-se por estimular o transporte individual motorizado, o que implica no aumento da poluição e dos congestionamentos, provocando gastos de recursos pelo aumento da incidência de doenças.

Quando há uso indiscriminado do automóvel poderá provocar a dispersão das atividades produtivas em meio urbano, dificultando a acessibilidade das camadas mais pobres da sociedade, que dependem, quase exclusivamente, do transporte coletivo.

Um Sistema de Transporte é formado por veículos, vias, terminais (onde inicia e termina uma viagem) e controles que se integram para viabilizar os deslocamentos de passageiros e cargas em certa região.

Como se percebe, a demanda pelo transporte é consequência das necessidades de deslocamentos. Por este motivo, a demanda varia por dia, hora, pelo objetivo da movimentação e de acordo com a disponibilidade da infraestrutura.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Dotar a cidade de malha viária inteligente, que se adeque de forma dinâmica às necessidades de deslocamento, é o foco da Mobilidade Urbana.

A mobilidade urbana interfere diretamente nas condições de bem-estar e qualidade de vida das pessoas que habitam ou transitam pelas grandes cidades, principalmente. Além disso, pode ainda impactar positiva ou negativamente no desenvolvimento econômico e na sustentabilidade dos centros urbanos.

O transporte público é um serviço público essencial para alavancar a qualidade de vida nas cidades, interferindo fortemente na sua dinâmica. Desta forma pretende-se detalhar no próximo item o Transporte Público Urbano, destacando-se as várias modalidades disponíveis.

## **2. TRANSPORTE PÚBLICO URBANO**

A infraestrutura urbana para o transporte é formada pelo sistema viário e pelas redes de transporte coletivo, que devem ser otimizadas, integrando-se aos equipamentos urbanos, facilitando o deslocamento em todos os espaços.

O transporte público urbano de passageiros é um serviço de movimentação de pessoas acessível à sociedade mediante o pagamento de tarifa ou, em alguns casos, promovido pelo poder público de forma gratuita.

O planejamento de transporte é desenvolvido em três níveis:

- ✓ Estratégico: o foco nesse nível é a otimização das opções de movimentação, pela criação de programas considerando o uso de solo (atual e futuro) em longo prazo (acima de 20 anos). Nessa fase desenvolvem-se modelos matemáticos para realização de simulações que denotem as várias opções de movimentação da sociedade;
- ✓ Tático: pela visão de médio prazo (em torno de 10 anos) são estudadas e avaliadas as condições geométricas das vias, as necessidades de sinalização e de controle de tráfego;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

✓ Operacional: por uma visão de curto prazo desenvolvem-se análises do tráfego que implicam na configuração de semáforos, o uso do espaço pelo transporte público e pelos veículos, entre outras intervenções necessárias para se tratar da mobilidade, com a segurança devida.

A rede urbana de transporte público pode ser utilizada segundo um horário pré-determinado, pelo transporte de alta capacidade, também conhecido como transporte de massa (trens e metrô); de média capacidade (ônibus articulados, veículos leves sobre trilhos - VLT ou similares) e de baixa capacidade (ônibus, bondes e similares).

Na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Art.21, no item XX, trata-se da atribuição da União como a responsável pela instituição de diretrizes para o desenvolvimento urbano, incluindo os transportes urbanos. No Art. 30 registra-se que cabe aos Municípios a organização e a disponibilidade dos serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial. O transporte intermunicipal, que não está explicitado no texto constitucional, está sob competência residual do Estado (Art. 25, § 1º).

Os órgãos municipais de Engenharia de Tráfego atuam no ordenamento do trânsito usando metodologias para se determinar a quantidade de veículos, em determinada via, regulando o fluxo de tráfego e sua origem, e atuando no projeto, planejamento e operação dos sistemas de tráfego.

Para que haja transporte nas cidades deve-se utilizar, principalmente, razoável espaço físico, não somente para circulação, mas também para estacionamentos, estações, terminais, bem como para outras instalações complementares.

Como o transporte público nas grandes cidades brasileiras é calcado, principalmente, em ônibus, trens e metrô, o espaço físico, é cada vez mais indisponível, denotando a importância de se estudar essa disciplina.

O uso de ônibus está enquadrado no transporte rodoviário, que é estruturado por estradas e ruas, onde circulam carros, ônibus, caminhões etc.. No Brasil é a opção de

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

transporte dominante para movimentação de passageiros, em especial devido aos baixos custos de implantação, que são inferiores ao modo metroferroviário, pela regularidade na prestação do serviço, pela abrangência territorial, tornando-o mais acessível. Além disso, essa opção de transporte apresenta benefícios quanto uso de espaço viário cada vez mais restrito devido ao adensamento das grandes metrópoles.

O transporte metroferroviário, bastante difundido no exterior, é composto pelo uso de trem, metrô, bonde e VLT, além de outras variações, sustentado por um par de trilhos. Essa última característica indica ainda a caracterização de transporte de passageiros sobre trilhos em meio urbano. Pode-se também se tratar o transporte metroferroviário urbano pelo nível de acesso ao tráfego, que pode ser segregado, em relação ao tráfego urbano, ou compartilhado.

Resumidamente, como diferenciação dos modos de transporte, a Tabela 1 proposta por Ferraz e Torres (2004), destaca algumas características técnicas que podem diferenciá-los quanto à sua utilização em meio urbano.

Tabela 1 – Características Técnicas dos Modos Terrestres

	Ônibus	Bonde	VLT	Metrô	Trem
Velocidade (km/h)	40	20	40	60	70
Capacidade (mil pax/h)	15	15	25	60	60
Distância entre paradas (m)	400	400	800	2000	4000

Fonte: Ferraz e Torres (2004)

Desta forma, os itens 2.1 e 2.2 serão utilizados para demonstrar as características operacionais dos transportes rodoviário e metroferroviário de passageiros.

#### 2.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Pelo viés operacional, o transporte rodoviário apresenta várias características operacionais, que são:

- ✓ Possui flexibilidade operacional, principalmente no que tange ao roteamento;
- ✓ Dependendo da configuração enquadra-se como de baixa ou média capacidade para atendimento à demanda por passageiros, segundo apresentado pela COPPEAD-CNT (2002) na figura 1;
- ✓ Consegue atender ao cliente de forma direta, ou seja, o atendimento é porta a porta;
- ✓ Os investimentos iniciais são baixos, quando comparados com o transporte metroferroviário, pois seus terminais e rodovias são simples;
- ✓ Em contrapartida ao item anterior, tem alto custo operacional devido ao uso intensivo de combustíveis fósseis, custo da manutenção etc.;
- ✓ Ao operar, apresenta altos impactos ambientais, tais como poluição atmosférica, com emissão de intensiva de carbono e ruído;
- ✓ É fortemente indicado como alimentador e distribuidor do transporte de massa.

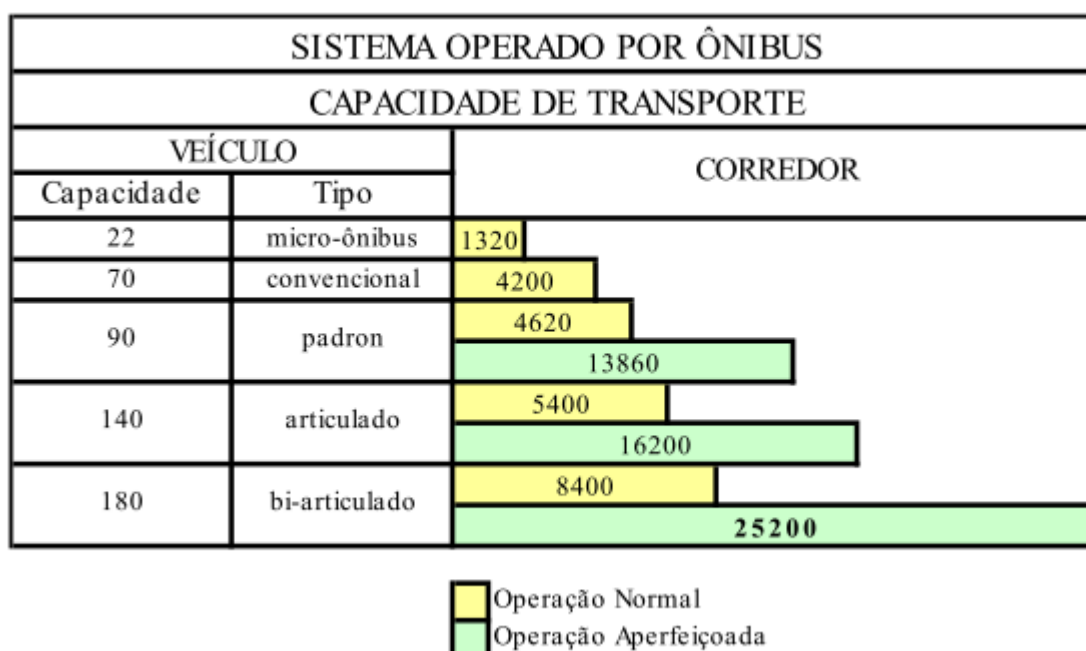


Figura 1 – Capacidade do Sistema Rodoviário por ônibus

Fonte: COPPEAD-CNT (2002)

Ao observar a figura 1 percebe-se que, dependendo da configuração do ônibus, pode-se partir de 22 PAX (passageiros) atingir até 180 PAX por viagem. No caso dos micro-

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

ônibus, a figura 2 exemplifica um exemplo de ônibus biarticulados, como os utilizados no BRT (*Bus Rapid Transit*) do Rio de Janeiro, como exemplificado na figura 3.

O uso de ônibus se apresenta como alternativa em condições de linhas regulares (horário e rota definidos), de curta distância (alimentadoras) e com *headway*<sup>1</sup> baixo. O uso dos ônibus é mais acentuado (picos de demanda) no início e no fim do dia nos dias úteis, predominantemente usado para motivos de trabalho e estudo.



Figura 2 – Micro ônibus em Santa Teresa, no Rio de Janeiro

Fonte: Rioonibus (2013)<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Intervalo de tempo entre veículos consecutivos.

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.rioonibus.com/2013/11/11/novos-itinerarios-das-linhas-de-santa-teresa/> Imagem Capturada em 25/04/2018.





Figura 3 – Exemplo de Ônibus Biarticulado

Fonte: Frota e Cia (2014)<sup>3</sup>

Para Freitas *et al.* (2011) as características intrínsecas dos serviços prestados pelos ônibus urbanos são:

- ✓ Cada viagem pode ser considerada como um serviço específico, que sofre influência do clima, do tráfego, das condições do veículo, da quantidade de passageiros, entre outras;
- ✓ O serviço de transporte não pode ser armazenado, o que se traduz que em situações de não atendimento à demanda em determinado horário, nem sempre é possível atendimento em horário posterior nas mesmas condições;
- ✓ O serviço de transporte por ônibus é prestado e consumido de forma coletiva, denotando heterogeneidade dos usuários;
- ✓ O pagamento é realizado antes da prestação do serviço, não possibilitando a desistência do serviço;
- ✓ As rotas são distribuídas em grande distribuição espacial, o que dificulta a padronização das atividades no planejamento, além da possibilidade de se controlar à distância.

---

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.frotaCIA.com.br/onibus-biarticulado-da-volvo-entra-em-operacao-no-rio-de-janeiro/>  
Imagem Capturada em 25/04/2018.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

#### 2.2 TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

O transporte metroferroviário de passageiros é um dos mais utilizados no mundo e tem vantagens substanciais quanto ao transporte rodoviário, nos quesitos operacionais, tais como alta capacidade de transporte e confiabilidade e a possibilidade de minimizar os impactos ambientais negativos (redução das emissões de carbono para a atmosfera, de ruído e de acidentes de trânsito) com respectivo suplemento de segurança e conforto.

Entretanto os modos metroferroviário necessitam de elevado volume de investimento inicial, demandando muito tempo para construção, com forte necessidade de investimentos públicos para a implantação e expansão.

Os modos mais conhecidos são:

- ✓ Metrô (figura 4<sup>4</sup>): circula em via segregada em nível, elevada ou subterrânea. A sustentação se dá pelo apoio em rodas de aço, mas podendo também utilizar pneus. Usam quase que exclusivamente a energia elétrica como fonte de tração. O investimento inicial é muito alto para construção da infraestrutura e superestrutura, material rodante (veículo) e sistemas de controle. Entretanto o custo para operação é baixo e há minimização dos impactos ambientais devido a operação. É considerado um modo de alta capacidade;
- ✓ Trem (figura 5<sup>5</sup>): a via por onde circula pode ser segregada ou não. Dentre as opções energéticas para tração a eletricidade e o uso de motores a combustão, a diesel, são as mais comuns. Há a possibilidade da união das duas opções energéticas, ou seja, diesel-elétrica. Como o sistema metroviário, os investimentos iniciais são altos, compensados pelos custos operacionais baixos para atendimento à demanda em grandes extensões territoriais. É o modo de transporte mais sustentável, pois transporta muitas pessoas por viagem, à longa distância, por isso é também considerado como um modo de alta capacidade.

---

<sup>4</sup> Disponível em <https://www.metrorio.com.br/Empresa/Sobre>, Capturado em 02/05/2018.

<sup>5</sup> Disponível em <http://www.agetransp.rj.gov.br/supervia>, Capturado em 02/05/2018.

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

- ✓ VLT (figura 6<sup>6</sup>): denominação do português para *Light Rail Transit* (LRT), em grande parte do mundo utiliza propulsão por motor elétrico, podendo operar em área urbana concomitante com o tráfego rodoviário e de pessoas. É considerado um modo de média capacidade.
- ✓ Monotrilho (figura 7<sup>7</sup>): o material rodante é mais simples e leve, geralmente utilizado para operar em via elevada, o que implica em custos de implantação mais baixos que os demais modos. É considerado como de baixa para média capacidade.
- ✓ Bonde (figura 8<sup>8</sup>): são sistemas onde a tração é comumente efetuada por energia elétrica, alimentada por catenária. Os custos iniciais de implantação são altos, similares a de um VLT, mas menores que para um sistema de metrô ou trem. É tratado como um sistema de baixíssima capacidade.



Figura 4 – Exemplo de Metrô – Rio de Janeiro

Fonte: Metrô Rio (s/d)

---

<sup>6</sup> Disponível em [http://portomaravilha.com.br/fotos\\_videos/g/9](http://portomaravilha.com.br/fotos_videos/g/9), Capturado em 02/05/2018.

<sup>7</sup> Disponível em <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/alckmin-realiza-primeira-viagem-de-inspecao-em-novo-trecho-da-linha-15-do-metro/>, Capturado em 02/05/2018.

<sup>8</sup> Disponível em <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2015/12/circulacao-de-bonde-em-santa-teresa-sera-suspensa-nestas-quinta-e-sexta.html>, Capturado em 02/05/2018.

## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA



Figura 5 – Exemplo de Trem – Rio de Janeiro

Fonte: Agetransp (s/d)



Figura 6 – Exemplo de VLT – Rio de Janeiro

Fonte: Porto Maravilha (2016)

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



Figura 7 – Exemplo de Monorail – São Paulo

Fonte: Governo do Estado de São Paulo (2018)



Figura 7 – Exemplo de Boncê – Rio de Janeiro

Fonte: G1 (2015)

### 3 - TRANSPORTES ALTERNATIVOS COMO COMPLEMENTO SUSTENTÁVEL

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

O Relatório de 1987 da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento intitulado por *Our Common Future* apresentou o primeiro conceito de desenvolvimento sustentável. Tal modelo registra a necessidade de se ter o equilíbrio entre três grandes pilares: ambiental, econômico e social.

Os recursos naturais disponíveis no planeta para geração de energia como, por exemplo, nas formas de eletricidade, álcool e combustíveis fósseis, são finitos; essa é a base de entendimento para se alicerçar o Desenvolvimento Sustentável.

A cada dia cresce a necessidade de maior oferta de transportes públicos e alternativos mas, atualmente, focando-se na eficiência financeira, na melhoria da qualidade na prestação do serviço, na equidade para pessoas com limitações físicas e econômicas, na redução do tráfego de automóveis particulares e, conseqüente, na mitigação de impactos ambientais. Essa é a base para o transporte sustentável.

Sustentabilidade no transporte é o cumprimento das necessidades da sociedade quanto à mobilidade, considerando-se os impactos causados ao meio ambiente, a eficiência econômica, a equidade social e à qualidade de vida.

O modo de transporte alternativo mais comum é a bicicleta, que consome menor quantidade de energia primária por passageiro-km. Ou seja, é um dos mais eficientes. Além disso, o uso da bicicleta é adequado para todas as idades, que está associada à melhoria do condicionamento físico e da saúde mental, que implica na melhoria da saúde pública. Em se tratando do entorno, tem emissão zero de CO<sub>2</sub>, reduz-se o nível de congestionamentos, aumenta a vida útil do pavimento asfáltico, reduz o nível de ruído e da intrusão visual.

A Charge – Alternativas ecológicas de transporte, de Armandinho, tenta mostrar a reflexão de crianças sobre as condições atuais de mobilidade nas grandes cidades. Explique quais são as vantagens de usar o transporte não motorizado no dia a dia das cidades.

## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA

Resposta esperada: A resposta deve ser caracterizada pela redução dos impactos ambientais, de acidentes, de custo de transporte, no tempo de viagem e no aumento da qualidade de vida.



<https://bicicletanarua.wordpress.com/2013/03/16/charge-alternativas-ecologicas-de-transporte/>

EXPLORE +

✓ Observatório da Mobilidade Urbana – UFSC / Estudos, pesquisas, debates e projetos sobre o tema da Mobilidade Urbana

<http://observatoriodamobilidadeurbana.ufsc.br/>

✓ Mobilize – Mobilidade Urbana Sustentável / <http://www.mobilize.org.br/>

### REFERÊNCIAS DA AULA

COPPEAD–CNT **Transporte de Passageiros**. Centro de Estudos em Logística, Rio de Janeiro, junho/2002.

FERRAZ, A.C.C.P. e TORRES, Isaac Guilherme Espinosa. **Transporte Público Urbano** ISBN 85-86552-88-7, Rima Editora, São Carlos/SP, 2004.

FREITAS, André Luís Policani, REIS FILHO, Carlos Augusto Couto e RODRIGUES, Fernanda Ramos. **Avaliação da qualidade do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros: uma abordagem exploratória**. Revista Transportes v. 19, n. 3 (2011) p. 49–61

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **A cidade, o transporte e o trânsito.** São Paulo: Pró Livros, 2005.

#### PRÓXIMOS PASSOS

- Os outros modos de transporte que participam da mobilidade urbana
- Transporte de carga e mobilidade urbana

#### QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Considere a movimentação de pessoas no início da manhã entre dois municípios distantes aproximadamente 50 km. Dentre as opções destacadas a seguir, qual delas é a mais adequada quanto ao quesito sustentabilidade?

- a) bicicleta
- b) trem
- c) VLT
- d) bonde
- e) ônibus

**Gabarito:** item b

**Comentário:** O trem é vocacionado para transportar muitas pessoas em longa distância, com menor consumo de energia em comparação com os outros modos de transportes.

Questão 2: A dificuldade de se mover nas grandes cidades está associada ao crescimento populacional e a falta de planejamento, que implica no conhecimento das potencialidades de cada modo de transporte. Dentre os itens adiante qual melhor representa o modo rodoviário?

- a) É de alta capacidade.
- b) As paradas estão em torno de 4km.
- c) Apresenta ótima flexibilidade operacional.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- d) Quando comparado com o metrô é reconhecidamente mais sustentável.
- e) Usa prioritariamente energia elétrica para tração.

**Gabarito:** item c

**Comentário:** O modo de transporte rodoviário tem como característica principal a possibilidade de se movimentar por todo território urbano, devido ao seu acesso às ruas e por paradas mais curtas.

Questão 3: Qual dos modos de transporte consome menos energia por passageiro-km?

- a) VLT.
- b) Bonde.
- c) Metrô.
- d) Trem.
- e) Bicicleta.

**Gabarito:** item e

**Comentário:** A bicicleta usa a energia mecânica gerada diretamente ao se pedalar, proporcionando menor gasto de energia proporcional a quantidade de passageiros transportados.

## **AULA 02 - Conceituação de Sistemas de Transportes (ST) – Parte 2**

### **OBJETIVOS**

- 1: Conceituar e descrever os demais modos de transportes terrestres que são utilizados na estruturação da mobilidade urbana;
- 2: Caracterizar a importância dos transportes quanto aos aspectos econômicos, sociais e políticos.

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

Observe o que vem acontecendo nas grandes capitais brasileiras e note que os investimentos em mobilidade têm foco em transporte público terrestre, principalmente, o que é louvável.

Entretanto, o que se observa é que existem outros modos de transporte, a maioria com investimentos menores que o transporte de massa, que interferem positivamente diretamente na qualidade de vida da população.

Para se avaliar a mobilidade urbana é necessário então se ter a visão mais abrangente possível, incluindo dos transportes. Esse é o tema dessa aula.

#### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A infraestrutura de mobilidade urbana deve ser integrada e estar adaptada para oferecer condições para todos os modos de transportes, mesmo aqueles que não são abrangentes. Essa infraestrutura é formada vias, veículos, pontos de embarque e desembarque e controles.

Na aula anterior trataram-se dos sistemas de transporte terrestres que, quando estão associados a outros modos, formam uma rede integrada e complexa para atendimento à movimentação urbana.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Esse complexo sistema deve ser estruturado de modo a garantir a toda e qualquer pessoa seja autônoma nos seus deslocamentos, dentro do tecido urbano, respeitando-se a legislação.

Além do arcabouço legal devem-se considerar as premissas de sustentabilidade. Mas para isso faz-se necessário conhecer as características operacionais dos outros modos de transportes, de acordo com o seu potencial produtivo para sociedade. São eles: hidroviário, teleférico, táxi, veículos particulares, motocicleta e a pé.

## **2. TRANSPORTE COLETIVO HIDROVIÁRIO**

O modo hidroviário marítimo é um dos meios mais antigos e importantes para o transporte. É considerado como transporte urbano coletivo, podendo ser, quanto à abrangência geográfica, tratado como suburbano, regional e, até, internacional. A figura 1 apresenta um exemplo de barca usada na travessia entre as cidades do Rio de Janeiro e Niterói.

Os sistemas urbanos de transporte hidroviários de passageiros, que usam, por exemplo, barcas e catamarãs, são caracterizados como lentos para embarque, transporte e desembarque, mas com custos operacional, para investimento de infraestrutura e de manutenção baixos, quando comparado com os modos terrestres. Em contrapartida, os custos de capital para embarcações e para aquisição de combustível por milhas são altos.

Permite transportar grande quantidade de pessoas, similar ao sistema metroviário, com baixo impacto ambiental, quando se confronta com os modos terrestres. Quando as condições para navegabilidade são atendidas há alta previsibilidade do tempo de viagem, ótima segurança durante o transporte.



Figura 1 – Exemplo de Transporte Hidroviário

Fonte: AGETRANSP (s/d)<sup>9</sup>

O sistema Hidroviário de Passageiros necessita de complementação de outros modos como alimentadores e distribuidores de transporte e é considerado como de acesso limitado, pois depende de hidrovias navegáveis com pontos de acesso aos passageiros. É um modo que sofre forte concorrência, principalmente, com o modo rodoviário. O Sistema Hidroviário permite a formação de eixos estruturantes, ponto a ponto, entre as localidades situadas às margens do leito aquaviário, fator operacional valorizado devido à dificuldade dos modos terrestres em atender da mesma forma pois, para isso, necessitam contornar as margens para se chegar ao destino.

As principais cidades que detêm o modo hidroviário de passageiros são Rio de Janeiro, Santos, Salvador, Aracaju, Manaus, Vitória, São Luís e Belém.

### **3. TELEFÉRICO**

É um modo de transporte aéreo, por cabo, que permite ultrapassar barreiras naturais, tais como morros e depressões. É usado em regiões com grande densidade populacional, com vias de acesso irregulares e insuficientes para o uso adequado do modo rodoviário coletivo, tal como ônibus.

---

<sup>9</sup> <http://www.agettransp.rj.gov.br/ccr-barcas>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Quanto à sua abrangência territorial é considerado como um modo de proximidade (para acesso aos modos coletivos) e urbano. A Figura 2 apresenta um exemplo de integração entre o modo ferroviário e o teleférico, inaugurado em 07/2014, que liga a praça Américo Brum, no alto do Morro da Providência, à Central do Brasil, estação terminal com partidas e chegadas do subúrbio do Rio de Janeiro.



Figura 2 – Exemplo de Teleférico

Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2014)<sup>10</sup>

É um modo de transporte que permite a inclusão social, pois existe a interligação entre áreas com difícil acesso à cidade formal. Serve também de polo de atração turística, apesar de apresentar baixa capacidade para transporte de passageiros, alto custo de operação devido, principalmente, ao alto consumo de energia.

#### **4. TÁXI**

É considerado como um serviço de utilidade pública para o transporte público individual, ou até coletivo pelo sistema *pool*, para atendimento porta a porta, que atua geograficamente pela abrangência de proximidade, complementar aos modos coletivos, que pode atender a esfera urbana, suburbana e regional. É diferenciado por não ter percurso e horários fixos.

---

<sup>10</sup> <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4797618>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

No Brasil o serviço de táxi é fiscalizado e regulado pelas prefeituras, conforme está exposto no Art. 30, inciso V da Constituição Federal de 1988.

O táxi está inserido no sistema de mobilidade urbana principalmente para movimentações em emergências, negócios, turistas e início e fim da movimentação por modo coletivo, além de uso para complementação de veículos particulares.

A ANTP (2017) caracteriza que o serviço de táxi mais ofertado em 2005, com no mínimo de 70% dos municípios, era o táxi, com alguns municípios ofertando mais de 100%. Entretanto observou-se que em torno de 33% são informais. Almeida (2016) destaca que em 2007 foram geradas em torno de 91 milhões de viagens por dia, na Região Metropolitana de São Paulo. A CP (2015) ressalta estudo do IBGE que registra que 83,5% dos municípios brasileiros possuíam serviço de transporte por táxi em 2012.

#### **5. VEÍCULOS PARTICULARES**

A mobilidade sustentável implica em mudanças de paradigma no uso racional dos transportes estimulando-se a circulação de pedestres, ciclistas, pessoas com mobilidade individual reduzida e o transporte público de passageiros.

As cidades devem oferecer condições de deslocamento para os seus habitantes, priorizando o coletivo, por exemplo, como o uso de corredores exclusivos e preferenciais para transporte público, que redundam em aumento da velocidade média e com redução do tempo de viagens.

Apesar disso, não há como não se considerar que o uso do automóvel proporciona qualidade de vida de parte da sociedade, devido à maior independência nas movimentações, incremento da rapidez e do conforto.

Entretanto, o que se percebe é que a sua utilização exacerbada, compartilhando do mesmo espaço e ao mesmo tempo em que significativa parcela da população, pode

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

contribuiu para degradar a mobilidade urbana e, conseqüentemente, interferir significativamente na qualidade de vida das pessoas.

Gomide e Morato (2011) apresentam que o ônibus disponibiliza 1,8 m<sup>2</sup> de espaço per capita, enquanto a motocicleta ocupa 7,3 m<sup>2</sup> e o automóvel, 14,0 m<sup>2</sup>. Esse dado registra a desigualdade de prioridade na ocupação do solo urbano no momento dos deslocamentos.

Nessa mesma linha os mesmos autores abordam os custos totais per capita para ônibus, motocicletas e automóveis, em deslocamentos urbanos de 7km, que são, respectivamente, R\$ 2,37, R\$ 3,45 e R\$ 5,69. O fator “custo para o cidadão” também apresenta desvantagem quanto ao transporte motorizado individual.

O veículo particular, tratado como automóvel individual, é o modo de transporte com maior flexibilidade para quaisquer distâncias, mas que, em contrapartida, tem o seu uso associado à graves impactos ambientais, tais como congestionamentos, poluições atmosférica e sonora, aumento do risco de acidentes de trânsito, que usa intensivamente a infraestrutura viária urbana.

Em oposição a política de estímulo ao transporte público destacam-se as iniciativas governamentais para aquisição de automóvel, incentivando o crescimento da frota, que implica em saturação das vias que não têm suas capacidades ampliadas nas mesmas proporções. Nesse contexto destaca-se, segundo ANTP (2017), a aprovação, em 2003, da produção do automóvel com mil cilindradas, com concessão de vários tipos de incentivos à sua aquisição.

O Índice que denota a evolução da mobilidade, apresentado em ANTP (2017) demonstra que a quantidade de viagem por habitante, por dia, de forma agregada cresceu 7%, sendo que o transporte coletivo cresceu apenas 2%, enquanto o transporte individual incrementou 15%, registrando a busca da sociedade por uma opção para as deficiências do transporte público. Pensemos que um usuário de automóvel usa em torno cinco vezes a mais de espaço público do que o de um de ônibus (MC, 2015).

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Gomide e Morato (2011) caracterizam alguns instrumentos que podem desestimular a circulação dos veículos particulares no tecido urbano, principalmente nas zonas centrais:

1 - Taxa de Congestionamento: tem por finalidade regular o tráfego, contribuindo para a redução dos congestionamentos e suas externalidades negativas decorrentes, como os impactos ambientais. Pode demandar cobrança de valores diferenciados por local, horário e demanda por tráfego ao longo do dia. Singapura, Londres e Estocolmo são os principais exemplos da aplicação desse instrumento.

2 - Rodízio de Veículos: é um tipo de restrição regulamentar que consiste na proibição de circulação de alguns veículos em determinados locais, dias e horários da semana, com base no último número da placa de licenciamento do veículo. Atenas (Grécia), Cidade do México, Bogotá (Colômbia) e São Paulo (Brasil) são exemplos de cidades que adotam o rodízio.

3 - Taxação de Quilometragem: a taxa em função da distância percorrida, ou taxa de quilometragem, baseia-se no quanto um veículo roda no sistema viário. Os autores citam Litman (1999), que registra que esse tipo de taxa é relativamente barato de se implantar, mediante gravação e verificação (auditoria) dos dados do odômetro. Desta maneira, o pagamento da taxa poderia ser realizado, por exemplo, quando do licenciamento ou renovação anual do seguro obrigatório dos veículos.

## **6. MOTOCICLETA**

A presença das motocicletas nas vias urbanas se deu, principalmente, pela dificuldade de circulação nas horas de pico, devido aos congestionamentos. Apresenta custos de aquisição e variável baixos, quando comparado com o automóvel. Além disso, com a dificuldade de empregabilidade nos grandes centros urbanos, passou a ser uma opção para prestação de serviços de transporte, para entregas e, também, como transporte público, como mototáxi. Em todo o país, em 1998, existiam 2,8 milhões de motocicletas; e em 2015 passou para 24,3 milhões, denotando a evolução desse modo em paralelo à redução da mobilidade.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Segundo o MC (2015), no Brasil este crescimento se deve também a: consumirem pouco combustível e apresentarem baixo custo de manutenção, quando comparado com os automóveis; terem bom desempenho no trânsito em função da possibilidade de trafegar entre os veículos parados e da facilidade de estacionamento; e à baixa qualidade do transporte público.

Atualmente, em torno de 4% dos deslocamentos é feito por motos (ANTP, 2012 *apud* SERRA, 2014); 40% dos novos usuários de motos substituem o transporte público (MC, 2015), os custos sociais de um passageiro de motocicleta 9,4 vezes superiores aos de um passageiro do transporte coletivo (ALMEIDA, 2016)

## **7. A PÉ**

Andar é uma atividade humana. É a forma mais democrática e saudável para deslocamentos curtos nas cidades. Apesar disso, no Brasil, quase nada se faz para incentivar esse modo de transporte, continuando com os graves problemas, tais como as condições precárias das calçadas e das paradas de ônibus.

Os deslocamentos a pé, de origem a destino, representam em torno de 36% dos deslocamentos em nível nacional (ANTP, 2012).

O modo de transporte “a pé” inicia e finaliza os deslocamentos em qualquer outro modo, alimentando todas as outras formas de mobilidade e permitindo se conectar à rede de mobilidade, como aos transportes públicos e a bicicleta, por exemplo.

Outro aspecto importante nesse processo é a segurança. Para se ocupar os espaços públicos com pessoas deve-se promover elementos que garantam a segurança, pelo aperfeiçoamento da iluminação pública, vigilância por guarda municipal e minimização das interferências nocivas do modo rodoviário, como priorização das pessoas nos cruzamentos em nível. Dessa forma permite-se reduzir as taxas de violência urbana, pela redução de automóveis nos extremos dos deslocamentos, além de melhorar a saúde pelo combate ao sedentarismo.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Além dos quesitos infraestruturais existem outros fatores que podem contribuir para atrair mais pedestres. O uso intensivo de arborização, para os locais mais quentes e a minimização das oscilações do relevo, podem proporcionar maior bem estar durante a caminhada.

A comunicação visual também é um objeto de motivação e orientação para o pedestre. As indicações de sinalização educativa, que orienta os outros modos quanto à prioridade ao pedestre; a indicação de proximidade de serviços públicos próximos, nos pontos de ônibus e em estações e terminais do sistema metroferroviário; a existência constante de mapa com as ruas próximas, são exemplos de formas de estimular a caminhada.

O art. 6º da Lei 12.587 de 2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelece a diretriz de prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados.

O caminhar contribui para a redução dos impactos negativos dos transportes e, também, para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos. O modo a pé é o mais eficiente nos deslocamentos até 1km.

#### **8. VISÃO PARCIAL**

A análise detalhada do contexto urbano é fundamental para a escolha do modo de transporte a usar. A opção por um determinado modo implica em se planejar a sua articulação com os outros modos, otimizando-os.

Embora a escolha do modo de transporte dependa de análise prévia do tecido urbano e das características dos transportes, faz-se necessário caracterizar a importância de se atingir a mobilidade urbana adequada, pois a população deve ser servida dos meios de ir e vir.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Apesar disso, para se implementar sistemas de transporte devem-se, também, considerar: a análise da demanda e a evolução em médio e longo prazos, a análise dos impactos ambientais positivos e negativos e a influência sobre a redução dos custos de congestionamento e de acidentes.

A análise de custos e benefícios permeia então o bom senso para cada projeto de mobilidade. É necessário ter-se em mente que a otimização dos recursos disponíveis é condição básica para mobilidade sustentável, criando sinergia e economia de escala.

A imagem a seguir, publicada na CET de São Paulo em 04/10/2012, mostra a comparação entre modos de transporte que foram citados nos dois últimos capítulos. Qual é a sua percepção quando a observa?



Resposta esperada: a quantidade de veículos particulares utilizada para movimentar a sociedade na atualidade é extremamente elevada, implicando em, principalmente, congestionamentos.

EXPLORE +

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- ✓ Associação pela Mobilidade a pé em São Paulo.  
<https://cidadeape.org/category/antp/>
- ✓ Observatório das Metrópoles. <http://observatoriodasmetropoles.net.br/wp/>

#### REFERÊNCIAS DA AULA

Almeida, Evaristo (org.) **Mobilidade urbana no Brasil** Ed. Editora Fundação, ISBN 978-85-5708-049-262, p.: il São Paulo, 2016.

Associação Nacional Dos Transportes Públicos – ANTP, **Mobilidade Humana para um Brasil Urbano**. ISBN 978-85-86454-02-8, 288p.il., São Paulo, 2017.

Câmara dos Deputado – CD **O desafio da mobilidade urbana**, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa, ISBN 978-85-402-0445-4, Série estudos estratégicos n. 7, 352 p. Brasília, 2015.

Gomide, Alexandre e Morato, Renato. **Instrumentos de Desestímulo ao Uso do Transporte Individual Motorizado: lições e recomendações**. Instituto de Energia e Meio Ambiente, São Paulo, 2011.

Ministério das Cidades – MC, **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**, Brasília, 2015.

#### PRÓXIMOS PASSOS

- Aspectos da Concessão dos Transportes;
- Como se situam os aspectos regulatórios e de fiscalização.

#### QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Tomando-se como referência a mobilidade sustentável considere a alternativa correta.

A) congestionamento é inevitável em qualquer condição urbana

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- B) o modo a pé é mais adequado para distâncias de 5km
  - C) o uso do veículo particular é mais adequado para se chegar ao transporte coletivo
  - D) o teleférico é usado para o acesso intermunicipal
  - E) o trânsito é causado, principalmente, pelo excesso de transporte individual motorizado
- Gabarito:** item E

**Comentário:** O excesso de transporte individual motorizado é um dos grandes vilões da falta de mobilidade. Entretanto, pode também ser causada por deficiência do transporte coletivo e da falta de integração entre os modos de transporte.

Questão 2: Dos itens a seguir, qual não interfere na mobilidade urbana?

- A) A renda média da população
- B) A existência de modos de transporte coletivo
- C) A existência de calçadas
- D) Planejamento urbano que pensa na integração do transporte
- E) O tipo de energia predominante para propulsão do transporte da região

**Gabarito:** item E

**Comentário:** A análise do tipo de energia usado para movimentação do transporte urbano é fundamental para mitigação de impactos ambientais urbanos, mas não interfere na condição de mobilidade urbana.

Questão 3: A Lei n.º 12.587 de 2012, denominada Lei da Mobilidade Urbana destaca a priorização dos modos não motorizados e o transporte público coletivo em detrimento dos modos motorizados e do transporte individual, respectivamente.

- A) Certo.
- B) Errado.

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A Lei da Mobilidade Urbana valoriza o transporte público e os modos não motorizados, induzindo o que se entende como mobilidade sustentável.

## **AULA 03 - Aspectos da Concessão dos Transportes**

### OBJETIVOS

- 1 - Conceituar e descrever sobre as agências reguladoras de transportes de passageiros;
- 2 – Tratar sobre os aspectos regulatórios das agências reguladoras;
- 3 – Tratar sobre os aspectos fiscalizatórios das agências reguladoras.

### APRESENTAÇÃO DA AULA

Todo sistema organizado deve ser regulado e fiscalizado. Mas como se deve regular algo? E a fiscalização, como deve se encaixar nesse processo?

Pense sobre o conceito de Regulação por analogia a um aparelho de ar refrigerado, onde existe uma peça que se chama termostato. Ela permite aferir sobre as variações de temperatura de certo sistema. Considere então que *Regulação* está associada à função do termostato, que procura manter o funcionamento do sistema, evitando os excessos ou faltas, seguindo regras e procedimentos, para promover o funcionamento equilibrado e eficiente do sistema.

Mesmo com um sistema que *Regule* é necessário saber se algo está sob certos padrões preestabelecidos. Para isso faz-se necessário Fiscalizar. Sendo assim, *Fiscalizar* é a atividade de controlar certa condição quanto ao que está especificado como padrão de funcionamento.

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A Mobilidade Urbana é responsável pela universalização da acessibilidade aos equipamentos públicos, usando os transportes e a sua infraestrutura, para promover a cidadania e, no sentido mais amplo, a inclusão social.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Os problemas oriundos das mazelas da mobilidade das pessoas nos grandes centros urbanos afetam a qualidade de vida da sociedade, minimizando o desempenho econômico e aumentando sobremaneira os impactos ambientais e os custos de vida.

No que tange a essas preocupações, A Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei nº 12.587 de 2012, preconiza o desenvolvimento urbano com o aperfeiçoamento das integrações, acessibilidade e mobilidade de cargas e pessoas.

Na Lei 12.587 se considera as atribuições dos entes federativos. No âmbito do estado foca-se na prestação dos serviços de transporte público coletivo intermunicipais de caráter urbano; e no município, a de promover a regulamentação dos serviços de transporte urbano.

O transporte público urbano (e suburbano) é quase que exclusivamente concedido à iniciativa privada.

A Constituição Federal no Art. 30, inciso V, cita que a competência do transporte urbano é do Município; a do transporte intermunicipal, no Art. 32, §1º, por competência residual, é do Estado da Federação; e à União, no Art. 21, a regulamentação dos transportes interestadual e internacional de passageiros. No Art. 175 registra-se que o Poder Público deve prestar diretamente, ou sob regime de concessão/permissão, os serviços públicos, na segunda opção, por intermédio de contrato, com condições de fiscalização. Já no Art. 182 trata-se da política de desenvolvimento urbano, executada pelo município para ordenação das funções sociais da cidade com a garantia do bem-estar da sociedade.

Em 1990 a Lei nº 8.031, no Art. 7º, estabeleceu a privatização das empresas de serviços públicos delegando à iniciativa privada, por concessão ou permissão da operação.

Mas em 1995 a Lei 8.987 tratou das Concessões de Serviços Públicos, mediante à licitação, observando-se os princípios da legalidade, moralidade, publicidade, igualdade, do julgamento por critérios objetivos e da vinculação ao instrumento

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

convocatório, sujeitando-se à fiscalização do poder concedente (Poder Público), operando de forma adequada e satisfazendo às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na prestação e modicidade de tarifas. No Art. 29, §1º cita, dentre os encargos do Poder Concedente a regulamentação e a Fiscalização o serviço destinado à Iniciativa Privada.

Em 1997 tal Lei 8.031 foi revogada pela Lei nº 9.491 que transfere as atividades exploradas pelo Poder Público para a esfera privada, mas mantendo a atividade de transporte como de natureza pública, devido ao tipo de prestação desse serviço.

A Lei nº 10.233/2001 trata da reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre e, dentre outras indicações, cria as respectivas agências reguladoras federais. Além disso, reorganiza o gerenciamento do Sistema Federal de Viação (SNV) pela regulação aos serviços de transporte sob a jurisdição federal, estadual e municipal.

A regulação pelo Estado é desenvolvida por atos administrativos para autorização, concessão e permissão de serviços públicos sejam operados pela iniciativa privada. Trata também da normatização e da fiscalização.

É no sentido de buscar elementos de organização da operação dos entes privados, vinculando tais decisões aos interesses públicos, independente da esfera governamental, que a regulação assume vital importância para sociedade. O estabelecimento de condições adequadas ao interesse público, de forma transparente, pode também atrair recursos financeiros fundamentais para que o transporte possa se manter crescente.

A regulação da atividade de transportes destaca-se por seus impactos na mobilidade e, de forma mais ampla, na visão sustentável, tomando-se, principalmente, por dois pontos de vista: o econômico e o social.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Quanto ao quesito Regulação Econômica ela se dá por intervenção na atividade econômica para ajustar os excessos e as faltas, focando-se no interesse público; e na Regulação Social atem-se à saúde do meio ambiente (físico, biótico e antrópico<sup>11</sup>).

A regulação econômica trata da operação do transporte em si (p.e. pelos vieses do aumento da oferta com qualidade) e a social foca nas externalidades à operação, tal como as visões ambiental e de segurança.

A fiscalização é uma atividade do poder concedente e/ou da agência reguladora que preconiza a avaliação do cumprimento do contrato de concessão e a adesão aos preceitos da legislação e do interesse público.

Conforme Art. 6º da Lei nº 8.987 de 1995, denominada Lei de Concessões de Serviços Públicos, é função do Estado garantir, mediante a fiscalização, a prestação do serviço adequado.

## **2. AGÊNCIAS REGULADORAS DO TRANSPORTE**

As agências reguladoras são autarquias de regime especial, criadas por Lei, com os objetivos de regular e fiscalizar as atividades econômicas em serviços públicos, operadas por entes privados. Estão vinculadas à Administração Pública Indireta. São independentes financeiramente do Poder Executivo, com autonomias funcional e orgânica, ou seja, não têm ingerência hierárquica da Administração Central sobre as suas decisões, minimizando as interferências políticas.

As agências reguladoras podem ser criadas em nível federal, estadual e municipal, sendo que nas esferas estadual e municipal podem ser regulados e fiscalizados múltiplos setores.

### **a. FEDERAIS**

---

<sup>11</sup> Físico – relacionado com os aspectos do clima, hidrologia, solo, relevo entre outros; Biótico – trata-se das áreas da biologia, tais como vegetação e animais; Antrópico – associa-se aos aspectos sociais e econômicos da população.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

As agências federais tratam das políticas nacionais, da normatização, harmonização entre entes privados e públicos, na outorga e da fiscalização, baseando nos preceitos estabelecidos nos contratos de concessão.

#### 2.1.1 Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq)

Foi criada em 2001 pela Lei nº 10.233 na regulação, supervisão e fiscalização dos serviços prestados no segmento de transportes aquaviários e a exploração da infraestrutura portuária e aquaviária exercida por terceiros.

A Antaq tem a competência de regular os assuntos referentes ao transporte de carga e de passageiros por meio aquoso (rios, lagos, ou mar), em longo curso e cabotagem, tanto quanto regular e fiscalizar o uso da infraestrutura portuária pela iniciativa privada.

#### 2.1.2 Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT)

Foi criada pela mesma Lei que a Antaq. É responsável pelo transporte em rodovias e em ferrovias, incluindo-se o transporte coletivo. Além disso, autoriza os transportes de passageiros, realizado por empresas de turismo; o internacional de cargas; a exploração de terminais e a multimodalidade.

## 2.2 ESTADUAIS ESPECÍFICAS DE TRANSPORTE

### 2.2.1 - Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos de Transportes Aquaviários, Ferroviários e Metroviários e de Rodovias do Estado do Rio de Janeiro (AGETRANSP)

A AGETRANSP foi criada pela Lei Estadual nº. 4.555 de 2005. É uma Autarquia que trata dos transportes aquaviários, ferroviários, metroviários e de rodovias no estado do Rio de Janeiro.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Por ela são desenvolvidas as regulamentações e fiscalizações da Supervia, concessionária de trens urbanos, do MetrôRio, concessionária que opera o metrô, da CCR Barcas, concessionária que explora as barcas e, das rodovias CCR Via Lagos e Rota 116.

É atribuição da AGETRANSP exercer o Poder Regulatório, acompanhando, controlando e fiscalizando as concessões e permissões de serviços públicos de transportes aquaviários, ferroviários e metroviários e de rodovias nas quais o Estado do Rio de Janeiro figure, por disposição legal ou pactual, como Poder Concedente ou Permitente.

A AGETRANSP deve assegurar que a prestação dos serviços de transportes sejam adequados, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade nas suas tarifas, zelando pelo fiel e rigoroso cumprimento das normas aplicáveis e dos contratos de concessão e termos de permissão dos serviços públicos, garantindo a harmonia entre os interesses dos usuários, concessionários e permissionários dos serviços públicos estaduais regulados.

#### 2.2.2 Agência Reguladora de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP)

A ARTESP foi criada por Lei Complementar nº 914 de 2002 e regulamentada pelo Decreto nº 46.708 de 2002. É uma Autarquia voltada para regulação e fiscalização do transporte interurbano no estado de São Paulo.

Esta Agência tem a finalidade de regulamentar e fiscalizar todas as modalidades de serviços públicos de transporte autorizados, permitidos ou concedidos, no âmbito da Secretaria dos Transportes, a entidades de direito privado, não se incluindo na sua área de atuação as atividades legalmente atribuídas à Secretaria dos Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Ela atua, por meio do Programa de Concessões Rodoviárias do Estado de São Paulo, na regulação e fiscalização de mais de 8,3 mil quilômetros de rodovias; regulação e fiscalização do Sistema de Transporte Intermunicipal de Passageiros no Estado de São Paulo - nas modalidades Regular, Fretamento e Estudantes; pelo Programa de Concessões de Aeroportos Regionais, cuida dos aspectos econômicos e financeiros do contrato dos aeroportos concedidos ao Consórcio Voa São Paulo, localizados em Campinas, Jundiaí, Bragança Paulista, Itanhaém e Ubatuba.

São atribuições da ARTESP implementar a política estadual de transportes; exercer poder regulador, elaborar modelos de concessões, permissões e autorizações; garantir a prestação de serviços adequados; zelar pela preservação do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos; estimular a melhoria da prestação dos serviços públicos de transporte.

### **3. A IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO DO TRANSPORTE PARA MOBILIDADE**

A mobilidade urbana é formada por infraestrutura urbana, mecanismos legais e institucionais, empresas concessionárias, instrumentos para regulação e fiscalização, entre outros.

A infraestrutura urbana é composta de todas as construções que proporcionam o ir e vir da sociedade, tais como calçadas, ciclovias, vias rodoviárias, ferrovias, metroviárias, hidrovias, terminais e estações de passageiros e carga, sistemas de controle semafórico etc..

Os mecanismos legais e institucionais são balizadores para regulação e fiscalização da operação da rede urbana utilizada para os serviços de transporte de passageiros e cargas.

Nova infraestrutura, o incremento da intermodalidades com a otimização do transporte, preocupação com o planejamento do uso do solo, bem como a busca

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

do Estado como ente regulador e fiscalizador, são constantes necessidades para que a mobilidade sustentável possa existir.

Gomide e Carvalho (2016) ressaltam as variáveis regulatórias que impactam a qualidade, a produtividade e o desempenho econômico do sistema de mobilidade urbana:

- ✓ Critérios para entrada: as empresas de operadoras de transportes urbanos são majoritariamente privadas que, de acordo com a legislação, dependem de concessão ou permissão, sujeita à licitação;
- ✓ Objeto e prazo dos contratos: após a entrada das corporações privadas, historicamente, a continuidade dos investimentos em infraestrutura são realizados com recursos públicos. Entretanto o órgão regulador deve-se ater ao objeto contratual, que incorpora os ativos concedidos. No quesito Prazos dos contratos, devem tratar da vida útil dos ativos empenhados, além das condições dessa prorrogação que é estabelecida no contrato, onde consideram-se critérios relacionados à qualidade do serviço e à satisfação do usuário;
- ✓ Planejamento operacional da oferta: quando sistemas concedidos, o planejamento operacional está sob a responsabilidade do ente privado operador, mas que são monitorados segundo os indicadores constantes no contrato, além das normas legais;
- ✓ Formas de fixação, reajuste e revisão tarifária: geralmente a remuneração dos serviços prestados pressupõe que o operador deve ser ressarcido de todos os custos incorridos, mais uma taxa de retorno sobre o capital investido, apesar da dificuldade do poder público aferir o real custo de operação dos serviços. Esse procedimento acaba por interferir no reajuste tarifário, pois implica em se saber dos custos de operação dos serviços;
- ✓ Incentivos à qualidade e à produtividade: um dos objetivos da regulação e da fiscalização, esse item é calcado na fixação de metas, via contrato, a serem atingidas pelos concessionários e seus instrumentos de controle e avaliação.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Gomide e Carvalho (2016) complementam ainda que a forma da regulação pode interferir no espaço urbano, devido aos impactos da rede de transporte conforme as dinâmicas temporal e espacial podem indicar.

O sistema regulatório no Brasil permite ter-se maior transparência às regras dos negócios públicos administrados por entes privados. Além disso, com regras límpidas permite-se ter ambiente onde se possa investir (capital público e/ou privado) em infraestrutura com maior garantia.

Os recursos públicos para infraestrutura para rodovias, ferrovias, metrovias, sistema hidroviários e outros sistemas não motorizados, são cada vez mais escassos, demandando maior investimento do capital privado.

A existência de um modo regulatório adequado pode alavancar os investimentos em mobilidade urbana, apoiando direta ou indiretamente a indústria, comércio e os serviços. Nos grandes centros urbanos há necessidade intensa, principalmente nos horários de pico, de movimentação de pessoas de casa para trabalho e vice versa. A existência de infraestrutura de mobilidade urbana pode contribuir para produtividade dos setores citados, pois se reduz os tempos de deslocamentos, os acidentes, os problemas de saúde, que prejudicam a sociedade.

A melhoria na qualidade do sistema de transporte público eleva o bem-estar da sociedade ao permitir diminuição no tempo de espera, de deslocamento e no nível de poluição do ar. Contudo, ressalta-se que o aperfeiçoamento da regulação do sistema não é a única solução para os problemas da mobilidade urbana, ela é apenas parte de uma série de medidas que contribuem para a resolução dos problemas.

A imagem a seguir, publicada por um blog no Rio de Janeiro, indica certo momento onde o tratamento disponibilizado para os passageiros dos trens urbanos não foi adequado. Será que a regulação e fiscalização interferem nessas situações do cotidiano?

## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA

Resposta esperada: sim. Principalmente a fiscalização da operação que pode identificar mudanças no perfil operacional, que destoam dos parâmetros destacados em contrato de concessão, onde os princípios da qualidade dos sistemas de transporte para a sociedade devem estar pautados.



Fonte: <http://paneladepressao.nossascidades.org/campaigns/345#>

### EXPLORE +

- ✓ Cadernos Técnicos da Associação Nacional de Transportes Públicos <<http://www.antp.org.br/biblioteca-vitrine/cadernos-tecnicos.html>>
- ✓ Guia da Mobilidade e Desenvolvimento Inteligente <[http://files.antp.org.br/2017/3/20/fetranspor\\_guia-mobilidade4.pdf](http://files.antp.org.br/2017/3/20/fetranspor_guia-mobilidade4.pdf)>

### REFERÊNCIAS DA AULA

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Gomide, Alexandre de Ávila e Carvalho, Carlos Henrique Ribeiro de **Cidade e Movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano** Regulação Dos Serviços De Mobilidade Urbana Por Ônibus No Brasil - Capítulo 13<sup>a</sup>, 2016.

#### PRÓXIMOS PASSOS

- Transportes e Uso do Solo;
- Transportes, Mobilidade e Acessibilidade.

#### QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Considere a regulação do transporte como fundo de análise e verifique a questão errada.

- A) As agências reguladoras ajudam na manutenção da qualidade da mobilidade urbana
- B) A fiscalização da operação das concessionárias de transporte não é feita pela agência reguladora
- C) O transporte público é um dos objetos de regulação de acordo com a legislação brasileira
- D) As vias ferroviárias estão incluídas como infraestrutura que deve ser fiscalizada
- E) Existem agências reguladoras estaduais

**Gabarito:** item B

**Comentário:** As agências reguladoras de transportes são responsáveis pela regulação, tanto quanto a fiscalização dessa atividade.

Questão 2: Quanto ao sistema regulatório brasileiro, registre a opção errada.

- A) As agências reguladoras estaduais foram criadas antes da promulgação da Constituição de 1988
- B) Não existem agências reguladoras com múltiplos setores
- C) As agências reguladoras podem interferir na qualidade do transporte
- D) Existem agências de transportes em níveis federal e estadual



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

E) As agências reguladoras são responsáveis pela normatização das atividades das empresas concedidas

**Gabarito:** item B

**Comentário:** A maioria das agências reguladoras brasileiras estaduais, são múltiplos setores.

Questão 3: A regulação do transporte no Brasil é um instrumento importante para permitir investimentos privados em infraestrutura, bem como o principal articulador da contratação de funcionários pelas empresas concedidas.

A) Certo.

B) Errado.

**Gabarito:** item B

**Comentário:** Apesar da regulação do transporte subsidiar o incremento dos investimentos em transporte, as empresas concessionárias são entes privados que têm autonomia para contratação de seus colaboradores.

## **AULA 04 - Transportes e Uso do Solo, Mobilidade e Acessibilidade**

### **OBJETIVOS**

- 1 – Tratar os transportes como um dos elementos da malha urbana que podem influenciar o uso do solo;
- 2 – Observar a relação entre mobilidade e acessibilidade;
- 3 – Averiguar as relações entre transporte, uso do solo, mobilidade e acessibilidade.

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

Percebe-se claramente que a forma de inadequada de planejar as cidades pode causar graves impactos na sociedade, pois cada vez mais disputa-se espaço pelo solo urbano, com conflitos clássicos de trânsito, tais como entre veículos e pessoas.

É nesse cenário que se encaixa a necessidade de acessibilidade a todos os cantos da área urbana, de forma que haja igualdade social nas movimentações, com conforto e segurança, independente das características do cidadão.

A mobilidade urbana adequada então ocorrerá quando o seu planejamento for calcado em políticas de transporte para proposição da acessibilidade das pessoas e cargas, priorizando o transporte público.

#### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O crescimento desordenado das grandes cidades cria impactos negativos sobre a mobilidade urbana, tornando tais cidades menos acessíveis para seus habitantes.

O acesso espacial aos pontos onde se desenvolvem as atividades humanas (moradia, emprego, lazer etc.) pode ser prejudicado se a mobilidade de pessoas e mercadorias não for contemplada pelas políticas de transporte. Assim, entende-se que as decisões

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

de localização destas atividades são determinadas de acordo com a acessibilidade a elas, criando as configurações do uso do solo e do transporte, de forma integrada.

Desta forma, pode-se entender que o conceito de mobilidade está associado à combinação de políticas de transporte e trânsito, associadas às necessidades de acessibilidade e uso do solo, de forma democrática. O trânsito é uma disputa pelo espaço físico, pelo tempo e pelo acesso aos equipamentos urbanos.

Cabe destacar ainda que a questão do trânsito nas cidades adensadas atualmente são promotoras de impactos ambientais negativos. Araújo *et al.* (2011) cita Vasconcelos (1985) na definição de trânsito como um “conjunto de todos os deslocamentos diários, feitos pelas calçadas e vias da cidade, e que aparece na rua na forma da movimentação geral de pedestres e veículos”. Essa colocação destaca a disputa entre carros e pessoas observada, frequentemente, no dia a dia das megalópoles.

Os atores que se conflitam e que disputam espaço urbano são: pedestres, condutores e usuários de automóveis, caminhões, ônibus e motos. Nessa questão do acesso democrático ao solo, de todos os atores, Dos Santos (2015) ressalta que o Desenvolvimento Orientado pelo Transportes (*Transit Oriented Development - TOD*<sup>12</sup>) apresenta a necessidade do desenvolvimento urbano orientado ao transporte, com a realização de percursos preferencialmente a pé ou com a utilização do transporte coletivo.

Nesse sentido, pode-se perceber então que a mobilidade urbana, que é sustentada pelo transporte e trânsito, possibilita a acessibilidade aos vários pontos das cidades e a promoção do uso do solo de forma eficiente. Para tanto, faz-se necessária a formulação de políticas de transportes associadas às urbanas, permitindo-se deslocamentos por intermédio do transporte público.

---

<sup>12</sup> TOD - O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (em tradução do termo original em inglês *Transit Oriented Development*) estimula a ocupação compacta com uso misto do solo, com distâncias curtas a pé e proximidade às estações de transporte de alta capacidade. Disponível em <http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desenvolvimento-orientado-ao-transporte/>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Dentre as funções públicas de interesse comum, a de transporte é vital para a melhoria da mobilidade e acessibilidade, com disputa pelo espaço físico, que impacta diretamente na sociedade, no setor produtivo e em outras funções públicas.

## **2. TRANSPORTE E USO DO SOLO**

A demanda por sistemas de transportes e o uso do solo estão intimamente ligadas, principalmente quando se trata de mobilidade e acessibilidade urbana. A organização espacial urbana (e até interurbana) do uso do solo impacta e é impactada pelas políticas transportes.

As influências entre transporte e solo são:

- Impactos do uso do solo sobre o transporte – a centralização de empregos implica em viagens mais longas; enquanto que o comprimento das viagens é menor em áreas que apresentam uma razão balanceada entre residências e empregos. A densidade de residências e de empregos, tanto quanto uma maior aglomeração e um rápido acesso às paradas e estações de transporte público, mostraram-se positivamente correlacionadas com a demanda por este, demonstrando mais alto percentual de não utilização do automóvel;
- Impactos do transporte sobre o uso do solo - a acessibilidade dada pelo transporte é um fator essencial para localização de lojas de varejo, escritórios e residências. Os locais com alta acessibilidade tendem a ter desenvolvimento mais rápido que outras áreas. O valor da acessibilidade para as indústrias varia consideravelmente, dependendo, principalmente, do tipo de mercadoria produzida.

Esse paradigma vincula as intervenções nos transportes influenciando os padrões de desenvolvimento econômico urbano; em contrapartida a localização, por exemplo, de moradias e empregos, têm influência direta nos padrões de viagens.

O sistema de transporte nas áreas urbanas constitui-se tanto como consequência da expansão das áreas habitacionais, como determinante da configuração delas pela sua disponibilidade, o que acarreta modificações no uso do solo.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A origem dos problemas de mobilidade urbana vincula-se às várias causas, que implica no distanciamento entre residência e emprego, além do deficiente funcionamento do sistema de transportes que interliga-os.

A política habitacional, que interfere no uso do solo e na existência de sistemas de transportes, reforçou a exclusão social e a segregação espacial dos mais pobres, “empurrando-os” para moradias precárias em periferias distantes, aumentando as distâncias às áreas de emprego.

As relações das atividades urbanas influenciando os transportes e os outros sistemas socioeconômicos foram notadas pela primeira vez na década de 1950, pois percebeu-se que a relação entre as atividades realizadas em certo espaço geravam movimentos. Esse aspecto influenciou diretamente a forma de se desenvolver o planejamento dos transportes urbanos.

Essa visão de influência quando caracteriza a relação dicotômica entre transporte e o uso do solo no planejamento, pois requer a visão de complementaridade nos planos de reordenamento espacial, planos de transporte e dos planos de circulação.

Há necessidade de se avaliar a complementaridade entre as políticas de uso do solo urbano e os transportes como forma de atenuar ou superar problemas de saturação das infraestrutura urbanas, a de transportes entre elas, surgindo a conotação de mobilidade urbana.

O planejamento dos transportes é formado então por um conjunto de atividades que devem contemplar o atendimento às necessidades de movimentação de pessoas e bens, integrado com outros aspectos econômicos necessários para a sociedade.

Dentre os objetivos do planejamento de transportes devem considerar a visão urbana pelo aspecto holístico, onde se considera cada sistema urbano de forma a integrá-lo, minimizando os custos de implantação, que são elevados.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A política de transporte é usada em nível estratégico, focando-se na disponibilidade de infraestrutura de transportes eficiente no tocando à sua oferta, minimizando os custos, para atendimento à demanda da sociedade.

No nível de longo prazo, o planejamento urbano estratégico trata dos conceitos alternativos de desenvolvimento urbano, que exige a visão de outras políticas, tais como de habitação, desenvolvimento industrial etc.. objetivando o arranjo espacial de população e emprego.

A dificuldade da rigidez do arranjo espacial (atuação de longo prazo) após a urbanização das grandes cidades assume-se fundamentalmente como um dado de partida que influencia a configuração dos sistemas de transportes (atuação em curto e médio prazos), muito mais flexíveis quanto à sua implantação. (FERMISSON *et al.*, 2004)

A análise do uso do solo urbano ligado ao transporte é tratada a partir da década de 1970, como produto das relações entre acessibilidade e as diversas funções e atividades na cidade. A acessibilidade é tratada como fator decisivo na localização de tais atividades.

A integração entre as políticas de uso do solo e de transportes não é uma questão teórica apenas, mas uma das mais complexas questões práticas na administração das cidades, carecendo, inclusive de instrumental científico que represente de maneira sistemática e coerente tais relações. (PETRANTÔNIO *et al.*, 1996)

### **3. MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE**

A Mobilidade está associada a capacidade movimentação de pessoas e cargas para certo fim. A Acessibilidade vincula-se a possibilidade das pessoas atingirem seus destinos de forma eficaz.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Há movimentos no espaço por diversos motivos. Tais deslocamentos se dão por redes de transporte e são determinados pela localização dos usos e funções urbanas implantadas no espaço (destinos).

O que se percebe é que a existência da Mobilidade não é necessariamente adequada à Acessibilidade. Para que seja possível unir as duas necessidades faz-se necessária a existência de política de transportes vinculada às políticas urbanas, promovendo o transporte público em detrimento do transporte individual para acesso aos equipamentos públicos.

A Acessibilidade é um elemento que interfere na qualidade de vida da população, que é a relação entre pessoas e espaço e, independentemente da mobilidade, mede o potencial ou oportunidade para deslocamentos a atividades selecionadas.

A Acessibilidade pode ser entendida também como um esforço dos indivíduos para transpor uma separação espacial objetivando exercer suas atividades cotidianas.

Nesse ponto destaca-se a definição de Acessibilidade exposta na ABNT NBR 9050 (2015), como a:

“possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.”

De Souza (2005) avalia que um dos elementos para avaliação das condições de mobilidade é o nível de renda, que vincula o acesso aos sistemas de transporte. O referido autor caracteriza ainda, no que tange à população de baixa renda, moradora de bairros suburbanos, ser usuária do transporte público. No caso brasileiro, como tal modo é desconfortável, com alto custo tarifário, em relação a renda, não promove a cobertura adequada aos equipamentos urbanos, criando certa segregação espacial.

No 3º mundo, onde se inclui o Brasil, as famílias de baixa renda têm mobilidade limitada, consumindo menor espaço urbano (menor acessibilidade); enquanto famílias

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

de renda mais alta usam transporte individual, que é mais rápido, para realizar mais viagens e consumir mais espaço.

Podem-se citar duas categorias de acessibilidade:

- ao sistema de transporte, que trata da facilidade de acesso ao sistema de transporte coletivo na região de moradia, trabalho etc.. Quanto menos o passageiro caminha até e depois do sistema de transporte (considerando também o tempo de espera pelo veículo), melhor é a acessibilidade ao sistema de transporte público;
- a destinos, que refere-se a facilidade de se chegar ao destino desejado usando o sistema de transporte.

Desta forma percebe-se que não é suficiente ter condições de fazer uso do sistema de transporte para garantia da mobilidade sem a possibilidade de acesso do transporte ao local de chegada e vice-versa (acessibilidade).

#### **4. MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE, TRANSPORTE E USO DO SOLO - INICIATIVAS**

Percebe-se claramente a dificuldade de se tratar uma cidade com a mobilidade adequada à acessibilidade, sustentada por uma rede de transporte integrada e otimizada, trazendo ao uso de solo meios mais democráticos para o convívio da sociedade. O ponto focal é a Acessibilidade com as seguintes condições:

“A Acessibilidade Urbana é condicionada pela interação entre o uso do solo e o transporte. É parte integrante e fundamental da dinâmica e do funcionamento das cidades, contribuindo para a qualidade de vida urbana, na medida em que facilita o acesso da população aos serviços e equipamentos urbanos, além de viabilizar sua aproximação com as atividades econômicas.” (ALVES E RAIA Jr., 2009)

Apesar da dificuldade de se sincronizar os interesses da sociedade com a Acessibilidade adequada, existem várias iniciativas importantes que necessitam ser citadas.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A implantação internacional com sucesso da mobilidade urbana sustentável pode ser observada nas cidades de Barcelona, Bogotá, Copenhague, Paris e Boston.

Melo (2005) trata das condições de caminhada de pedestres em cidades brasileiras que, de certa forma, dificultam a acessibilidade e a mobilidade, trazendo prejuízos que influenciam no processo de exclusão social e em indicadores como o desemprego, o analfabetismo e a desnutrição. Objetiva-se a proposição de medidas favorecedoras à mobilidade e acessibilidade de pedestres em áreas urbanas, levando em consideração a interação entre os elementos do sistema de transportes: o homem, a via, o espaço urbano e o veículo, nos campos do planejamento e das políticas públicas, dos projetos infraestruturais e operacionais e da legislação (controle e operação). É desenvolvido um estudo tendo como fundo o Centro da Cidade de Fortaleza/CE.

Sequinel (2002) estudou a cidade de Curitiba/PR objetivando desenvolver um modelo de sustentabilidade urbana e seu sistema de transporte urbano, demonstrando que a combinação de soluções criativas de design urbano e continuidade administrativa é alcançar o nível de desenvolvimento urbano sustentável, promovendo a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

A imagem a seguir, publicada pelo blog “Humor Político – Rir pra não chorar”, expressa a opinião de um renomado urbanista que transformou Bogotá, na Colômbia, em um belo exemplo da relação adequada entre mobilidade e acessibilidade. Qual é a ideia central que Peñalosa apresenta?

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



**|| Uma boa cidade  
não é aquela em que  
até os pobres  
andam de carro,  
mas aquela em que  
até os ricos usam  
transporte público. ||**

Enrique Peñalosa Londoño  
urbanista - prefeito reeleito de Bogotá

Resposta esperada: a necessidade de se ter o transporte público como meio de acessar todos os equipamentos públicos, com qualidade, segurança e conforto, de forma democrática.

Fonte: <https://www.humorpolitico.com.br/tag/mobilidade-urbana/>

#### EXPLORE +

- ✓ Conheça 10 iniciativas inovadoras em mobilidade urbana <<http://www.gazetadopovo.com.br/especial-patrocinado/metrocard/conheca-10-iniciativas-inovadoras-em-mobilidade-urbana-2ucenkcb5tl0ekf7305dbr13d>>
- ✓ Portugal é exemplo europeu nas acessibilidades, garante Instituto Cidades e Vilas com Mobilidade <<https://www.publico.pt/2013/04/18/sociedade/noticia/portugal-e-exemplo-europeu-acessibilidades-1591633>>
- ✓ Uberlândia: cidade modelo em acessibilidade <<http://thecityfixbrasil.com/2013/08/29/uberlandia-cidade-modelo-em-acessibilidade/>>
- ✓ As 50 cidades com a melhor mobilidade do país <<https://exame.abril.com.br/brasil/as-50-cidades-com-a-melhor-mobilidade-do-pais/>>

#### REFERÊNCIAS DA AULA

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, Rio de Janeiro, 148 pg. 2015.

Almeida, Eridiana Pizzinatto; Giacomini, Larissa Bressan; Bortoluzzi, Marluse Guedes **Mobilidade e Acessibilidade Urbana** 2º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, Passo Fundo/RS, 2013.

Alves, Priscilla; Raia Junior, Archimedes Azevedo. **Mobilidade e Acessibilidade Urbanas Sustentáveis: A Gestão da Mobilidade no Brasil** Congresso De Meio Ambiente Da Associação De Universidades Grupo De Montevideu II, pg. 1-15, São Carlos-SP, 2009.

Araújo, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. a. C., & lima, t. C. **Transporte público coletivo: discutindo Acessibilidade, Mobilidade e Qualidade De Vida Próximos Passos**. Revista Psicologia & Sociedade; 23 (3), pg.574-582, 2011.

Campos, Vânia Barcellos Gouvêa; Melo, Bruna Pinheiro de **Estratégias Integradas De Transporte e Uso Do Solo Visando a Redução De Viagens Por Automóvel**. XV Congresso de Transportes e Trânsito, Goiânia, 2005.

Carlin, Fernanda. **Acessibilidade Espacial em Shopping Center: um estudo de caso. Florianópolis**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-graduação, UFSC, 191p., Florianópolis, 2004.

De Souza, Marcos Timóteo Rodrigues. **Mobilidade e Acessibilidade no Espaço Urbano** Revista Sociedade & Natureza, 17 (33), pg.119-129, 2005.

Dos Santos, Leonardo Cleber Lisboa **Reaprendendo A Relação Entre Transporte e Uso Do Solo - A Importância Da Expansão Dos Transportes Integrada Ao Desenvolvimento Planejado Das Cidades** 21ª Semana De Tecnologia Metroferroviária, 2015.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Fermisson, J.; Macário, R.; Carvalho, D. **A influência das interações transportes- uso do solo nos padrões de mobilidade urbana: problemas e medidas.** V Congresso da Geografia Portuguesa – Universidade do Minho, 2004.

Lima, Renato da Silva **Expansão urbana e acessibilidade: o caso das cidades médias brasileiras.** Escola de Engenharia de São Carlos, Dissertação de Mestrado, São Carlos, 1998.

Melo, Fábio Barbosa **Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza.** Fortaleza, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

Pietrantonio, H.; O. Strambi E N.D.F. Gualda **Integração entre Políticas de Uso do Solo e de Transportes: Dificuldades e Necessidades.** Anais do X Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET, Brasília, v. 1, p.259-268, 1996.

Sequinel, Maria Carmen Mattana **O modelo de sustentabilidade urbana de Curitiba: um estudo de caso** Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2002.

Silva, André Luiz Bezerra da **Acessibilidade, Mobilidade e Transporte Na Reestruturação Urbana** Revista de Geografia - v. 2, nº 2, 2013.

Silva, André Luiz Bezerra da **Transporte, Uso Do Solo e Planejamento** Revista de Geografia - PPGeo - v. 2, nº 1, 2012.

Sudário, Nádia Cristina dos Santos **Mobilidade e acessibilidade em pequenascidades : proposições para a inclusão dos pequenos municípios na elaboração dos planos de mobilidade urbana** 226 pgs, Uberlândia, 2017

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

#### **PRÓXIMOS PASSOS**

- Relação entre Transporte e Meio Ambiente;
- Destacar os impactos ambientais provocados pelo transporte;
- Caracterizar as tecnologias que podem ajudar na mitigação dos impactos.

#### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: Para a Acessibilidade considere o único item que não é verdadeiro.

- A) O estudo da Acessibilidade Urbana é especificamente para minimizar os problemas de locomoção de cadeirantes
- B) As decisões sobre como é deve ser o uso do solo urbano passa pela análise da acessibilidade
- C) A mobilidade é que sustenta a acessibilidade aos vários pontos da cidade
- D) O estudo da Acessibilidade é um fator decisivo para localização dos equipamentos públicos
- E) Existindo a mobilidade não é condição para se ter acessibilidade aos equipamentos públicos urbanos

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A Acessibilidade Urbana é uma área de estudo que interfere e sofre interferência do uso do solo e dos transportes, que se vincula a questão da mobilidade nas cidades. Os problemas de locomoção de cadeirantes são um dos itens que preocupam os estudiosos sobre Acessibilidade.

Questão 2: O uso do solo é caracterizado pela

- A) Utilidade para criação de gado
- B) Necessidade de se montar hortas
- C) Pela adequação da distribuição espacial dos destinos do transporte
- D) Pela possibilidade de se praticar esportes
- E) Utilização dos veículos que passam por ela

**Gabarito:** item C

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

**Comentário:** O vínculo, nesse caso, está associado aos destinos da população ao final do transporte

Questão 3: Um dos elementos para avaliação das condições de mobilidade e que ajuda a entender as questões de segregação espacial é o nível de renda da população que usa a cidade

A) Certo.

B) Errado.

**Gabarito:** item C

**Comentário:** Como é explicado por Souza (2005) a análise do nível de renda da população pode ajudar a entender a condição de mobilidade de certa cidade pelo tipo de acesso ao sistema de transporte.

## **AULA 05 - Relação entre Transporte e Meio Ambiente – Parte 1**

### **OBJETIVOS**

- 1 – Serão tratados os impactos ambientais provocados pelos transportes, segundo a Legislação;
- 2 – Será apresentada a relação entre os impactos positivos e negativos com a operação dos modos de transportes;
- 3 – Apresentar as formas de mitigação dos impactos ambientais negativos provocados pelos transportes.

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

O padrão de mobilidade nas grandes cidades focado no transporte motorizado individual é caracterizado como ultrapassado, pois é antagônico quanto aos preceitos ambientais e na necessidade de acessibilidade.

Incontestavelmente a mobilidade urbana sustentável é um dos focos da atualidade. Nessa visão passa-se pela redução dos impactos ambientais causados pelos transportes, que também redundam em diminuição das emissões de gases do efeito estufa, pois é atividade responsável por 22% das emissões globais devido ao consumo energético.

Assim, entende-se que um dos pilares que sustentará a modificação da visão pela redução dos impactos ambientais é o cultural. A maioria da população nas grandes cidades de locomove focado em questões financeiras, mas até do que tempo ou conforto. O aspecto ambiental, então, é fator distante, mas que pode ser aproximado pela disponibilidade de informações, que tratem de forma direta sobre as consequências de cada escolha pelo modo de transporte.

# **Engenharia de Produção**

## **MOBILIDADE URBANA**

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Investimentos na melhoria da mobilidade urbana têm impacto para o desenvolvimento econômico em uma cidade, de forma homogênea, como também na qualidade de vida de seus habitantes, trazendo benefícios intangíveis.

O transporte, de forma geral, que é uma atividade meio que possibilita o descolamento de bens e pessoas entre origem e destino, é fundamental para que haja a mobilidade urbana.

Além disso, o transporte é um dos indutores de desenvolvimento territorial, influenciando diretamente na qualidade do uso do solo, valorizando as propriedades e criando atração para o comércio e serviços.

Os transportes, de todos os modos, usam alguns recursos naturais e energéticos, de forma direta e indireta. O primeiro uso está vinculado à propulsão dos veículos e uso geral, como exemplo o petróleo, álcool, borracha e metais para fabricação do veículo. A segunda refere-se aos impactos pelo seu uso, como as poluições (ar, sonora, visual), acidentes de trânsito e qualidade nos deslocamentos (congestionamento), entre outros. Vê-se então que se trata de um problema de otimização de recursos com várias variáveis endógenas e exógenas, que não devem ser tratadas de forma isolada devido a interação sistêmica entre as partes que compõem o sistema de transportes.

Nas duas formas existem problemas relativos aos consumos e impactos, sendo que a consequência deles atua sobre os seres, necessitando-se, então, mitigá-los por intermédio de atividades relacionadas à diminuição das ações que causam estes.

Como se percebeu nos dois parágrafos anteriores, as ações humanas, tais como a operação dos transportes, implicam em alguns efeitos danosos para a sociedade. Esses impactos, pelo viés negativo, podem ser observados na poluição do ar; nos congestionamentos; na impermeabilização do solo pela pavimentação, dificultando à



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

drenagem pluvial; na geração de ruídos; entre outros, que interferem diretamente na qualidade de vida da população.

Sendo assim, não há como não considerar a atividade de transporte como essencial para se atingir a acessibilidade. Entretanto, como se faz o seu uso é que é a questão a se analisar, discutir e refletir, principalmente pelos citados impactos causados, principalmente quanto se trata dos veículos particulares, opção adotada em grande parte das cidades.

O desenvolvimento das tecnologias, o acesso mais facilitado ao capital para aquisição de automóveis e motos e o aumento da renda da população, implicaram na ampliação da base do uso do transporte individual motorizado. Além disso, houve desestímulo pelos investimentos em transporte público, degradando as opções existentes e aumentando o custo operacional.

A poluição ambiental gerada pelos veículos individuais motorizados é uma ameaça à qualidade urbana. Por exemplo, a emissão de resíduos, causada pela queima de combustíveis fósil, é responsável por cerca de 98% das emissões de CO<sub>2</sub>, 96% de HC e 67% de NO<sub>x</sub>. Já o transporte urbano coletivo produz emissões muito menores do que os veículos motorizados individuais. Por exemplo, os ônibus contribuem com cerca de 58% das emissões de SO<sub>x</sub> e 28% do NO<sub>x</sub>. (VASCONCELOS, 2009).

De forma resumida, é fundamental saber das consequências da emissão de certos gases, tais como Monóxido de Carbono (CO), que atua no sangue, reduzindo sua oxigenação;

o Óxido de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>), é uma das mais nocivas emissões para saúde humana, pois implica em irritação pulmonar, provocando lesões, podendo ocorrer edemas; os Óxidos de Enxofre (SO<sub>x</sub>), que podem causar problemas nas vias respiratórias humanas; os Hidrocarbonetos (HC), que compostos orgânicos voláteis oriundos de combustíveis não queimados que formam fumaça densa com compostos cancerígenos; Material Particulado (MP) que possibilitam a existência de irritações respiratórias e câncer de pulmão.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Sustentabilidade no transporte é então um tema que vem alertar sobre a necessidade de se repensar mobilidade, principalmente sobre o desenvolvimento de tecnologias e regras mais restritivas contidas em planos, programas e projetos. A sociedade que pauta o seu desenvolvimento de forma sustentável está direcionando os resultados para suprir as necessidades da geração atual, mas sem comprometer as condições de subsistência das gerações futuras.

## **2. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS TRANSPORTES**

Cada modo de transporte atua no meio ambiente de forma diferenciada. Sendo assim, adiante serão tratados dos conceitos associados aos impactos ambientais e, na sequência, o mapeamento desses impactos para cada modo de transporte.

### **2.1. BASE CONCEITUAL**

Proteger e disciplinar as relações entre o homem e o meio ambiente, quanto aos efeitos associados à exploração de recursos naturais, tais como ao transporte, é uma das bases para a existência da Legislação Ambiental.

A Constituição Federal do Brasil de 1988, em seu Artigo 225, que cita:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

A mesma Constituição trata nos Artigos 23 e 24 sobre a necessidade de integração entre a União, Estados e Municípios quanto às questões ambientais, denotando que tal assunto não é restrito, mas sim sistêmico.

A Lei 6.938 de 1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), torna efetivo o Artigo 225 da Constituição brasileira e é, atualmente, a referência para a proteção ambiental. Ela viabiliza o desenvolvimento socioeconômico com o uso racional dos recursos ambientais, em condições propícias à qualidade da vida.

A Lei nº 9.605, de 1998, trata das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e define os crimes ambientais

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

relacionados à degradação do meio ambiente e as respectivas penas e critérios para a aplicação.

A Lei nº 9.605, de 1998, estabelece padrões de qualidade ambiental, que é um dos aspectos fundamentais para se caracterizar a qualidade de vida nas cidades. Para se compreender sobre a Manutenção da Qualidade Ambiental, tratada no Artigo 9º da PNMA, destacam-se algumas referências legais:

- A Lei nº 12.305 de 2010, aborda a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no tocante aos princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes para a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- A Resolução nº 5 de 1989, do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), apresenta o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar (PRONAR), que se estabeleceram os limites de poluentes no ar;
- A Resolução nº 357 de 2005, do CONAMA, trata das águas quanto à sua destinação, fixando os critérios de uso, que são estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- A Resolução nº 7 de 1993, do CONAMA, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso;
- A Resolução nº 418 de 2009, do CONAMA, que determina ao IBAMA a regulamentação dos procedimentos para avaliação do estado de manutenção dos veículos em uso;
- A Resolução nº 272 de 2000, do CONAMA, que estabelece os limites máximos de ruído de veículos automotores (com os veículos em aceleração);
- A Resolução nº 416 de 2009, do CONAMA que obriga os fabricantes e importadores de pneumáticos com mais de 2kg a coletar e dar a destinação adequada aos pneus inservíveis;
- A Resolução nº 362 de 2005, do CONAMA, que regula o descarte de óleos lubrificantes e estabelece que todo óleo lubrificante usado deve ser recolhido (do veículo), coletado (retirado do local de onde é recolhido dos veículos) e ter destinação final adequada;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Pela Resolução nº 1 de 1990, do CONAMA, permite-se avaliar a intensidade dos ruídos em áreas habitadas, onde deverá ser obedecido o interesse à saúde e ao sossego público.

A gestão ambiental, que é tratada na norma ISO NBR 14001, é calcada nas ações vinculadas à manutenção de certo padrão de qualidade ambiental.

Atualmente a gestão ambiental é abordada como questão estratégica por órgão públicos e privados, haja vista que estas ações podem contribuir diretamente para a redução dos custos de produção.

A norma ISO NBR 14001 é um instrumento, baseado no PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), identificado para “planejar, fazer, checar e agir”, que permite a identificação, priorização e gerenciamento dos riscos ambientais.

Maiores informações sobre a Legislação voltada para Qualidade Ambiental pode ser obtida em Câmara dos Deputados (2015). Quanto ao conjunto legal da arte sobre meio ambiente, pode-se avaliar o trabalho completo em Brasil (2008).

A alteração da qualidade ambiental resulta por modificações dos processos desenvolvidos pelas ações humanas, provocando impactos ambientais positivos e negativos. É desejável que os primeiros sejam maiores do que os segundos.

A Lei nº 9.605, de 1998, trata também da avaliação de impactos ambientais, que são definidos na Resolução nº1 do CONAMA de 1986, como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; às atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.”

A mesma Resolução lista as atividades humanas com potencial para modificação do meio ambiente e que deverão elaborar Estudo de Impacto Ambiental, destacando-se as relacionadas com o transporte urbano, que são as Estradas de Rodagem com duas ou mais faixas e as Ferrovias. Devem ser consideradas diretrizes gerais que são:

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- Identificar os limites da área geográfica a ser direta indiretamente afetada;
- Considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto.

Existem intervenções humanas no ambiente que geram impactos positivos, que auxiliam não apenas a sua conservação, mas também permitem melhorar as relações socioambientais, degradadas ou não. Como exemplos podem-se citar os aumentos da renda e de empregos, a manutenção de áreas verdes, o desenvolvimento de ações socioambientais no entorno e, até mesmo, a recuperação de áreas danificadas.

Já os impactos negativos são aqueles que podem ser gerados pela ação humana, onde se necessita de controle e acompanhamento para se adequar à Legislação.

Sendo assim o próximo item tratará dos impactos ambientais proporcionados pelos transportes em meio urbano.

### **3. IMPACTOS AMBIENTAIS**

A questão ambiental é um dos mais importantes desafios do mundo dos negócios e tornou-se elemento estratégico para as corporações, impactando sobremaneira nos seus resultados financeiros e, em consequência, na própria sobrevivência.

Tomando-se os meios onde os impactos ambientais negativos podem atuar como antrópicos, físicos e bióticos, a saber:

- Antrópicos: envolve os aspectos socioeconômicos do local, de acordo com o tipo e o porte do empreendimento impactador e segundo as características da

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

região. São exemplos de uso e ocupação do solo, uso da água, respeito às culturas da região;

- Físicos: são relacionados aos aspectos do meio físico, como ruído, clima, ar, hidrologia, solo, subsolo, topografia, clima entre outros;
- Bióticos: compreende as condições biológicas da biota, tais como o homem, a vegetação e animais.

Interferem no uso do solo os impactos físicos e bióticos. Já a operação do transporte atua com impactos socioeconômicos e físicos. Percebe-se então que os Físicos permeiam pelas duas visões, ou seja, operação e uso do solo.

Os impactos ambientais negativos podem também ser considerados como primários e secundários. Os primeiros residem na operação direta dos sistemas de transportes; os segundos, redundam do desencadeamento de reações dos primários.

Os impactos ambientais podem ser considerados Primários negativos ou positivos:

- Primários
  - Negativos: poluições sonora e vibração, atmosférica (contaminação por gases, partículas sólidas, líquidos em suspensão e material biológico) e da água, intrusão visual ou paisagem esteticamente desagradável (veículos em movimento e parados, cortes no terreno, pontes, viadutos – Figura 01, interseções em zonas urbanas), ruídos, segregação territorial urbana - Figura 02, desapropriações, geração de resíduos sólidos (atividade de manutenção), acidentes;
  - Positivos: variações do uso do solo, aumento da acessibilidade, alteração na configuração espacial da cidade.



Figura 01 – viadutos em área urbana

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



Figura 02 – segregação territorial urbana

- Secundários
  - Negativos: danos à saúde humana, queda de produtividade, insegurança pelos acidentes, danos ao patrimônio histórico, físico e cultural, influência no comércio local, perda da identidade do local, influência negativa no valor do solo, queda da mobilidade, adensamento urbano (aumento extremo de população localizada);
  - Positivos: geração de empregos, reduções do tempo e custo de deslocamento, adensamento urbano (desenvolvimento de áreas sem ocupação), aumento da mobilidade.

#### 4. OPÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

O ato de Mitigar um Impacto Ambiental está associado às medidas para sua redução ou eliminação a degradação.

Basicamente, o transporte em meio urbano pode impactar os seres daquela região de várias formas. Entretanto, existem estratégias gerais para redução dos seus impactos ambientais, que são:

- Intensificação do uso dos modos de transporte que são mais eficientes para movimentação de pessoas, tais como os modos aquaviário e ferroviário;
- Estímulo ao uso do transporte não motorizado (bicicleta, caminhada), principalmente de forma complementar ao transporte público;
- Planejamento e regulamentações do uso do solo

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- A otimização e a integração modal dos transportes também é uma forma de mitigação, pois se aproveita as potencialidades de cada modo da forma mais eficiente possível.

Quanto aos impactos primários, de forma específica, adiante se tratarão de cada um, ressaltando as formas mais comuns de se mitiga-los.

#### a) Poluição sonora e vibração

- Restrição de tráfego leves e/ou pesados em determinados locais e/ou horas;
- Tratamento acústico por meio do enclausuramento ou de proteção acústica nas construções;
- Veículos mais silenciosos, tais como os de propulsão elétrica;
- Cinturão verde às margens das vias

#### b) Poluição atmosférica

- As emissões de partículas podem ser controladas pelo uso de equipamentos filtrantes;
- A emissão de poeira, onde não haja contaminantes químicos, pode ser controlada também com elementos filtrantes;
- Cinturão verde às margens das vias;
- Utilização de combustíveis alternativos;
- Campanha para uso do transporte de massa;
- Maior uso do modo metroferroviário;
- Integração metroferroviária com bicicletas (com bicicletário - Figura 3 e transporte próprio – Figura 4);



Figura 03 – Bicicletário em estação do metrô



## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



Figura 04 – Transporte de passageiros com bicicleta

c) Poluição da água e/ou do solo, principalmente durante a atividade de manutenção.

- Tratamento das águas residuais antes de seu lançamento no corpo hídrico receptor;
- Depósitos de materiais que possam ser lixiviados pelas águas de chuva devem ser cobertos e possuir sistema de drenagem;
- Os resíduos sólidos que não possam ser recuperados e reaproveitados devem ser tratados adequadamente antes da disposição final;
- No caso de o resíduo não ser tratado imediatamente após a sua geração, deve-se prever locais adequados para seu armazenamento.

d) Intrusão visual

- Cinturão verde às margens das vias.

e) Segregação territorial urbana

- Criação de canais de acesso em nível, com rebaixamento do plano da via.

f) Acidentes

- Cercas, sinalização e campanhas de direção defensiva.

## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA

A imagem a seguir, publicada pelo blog “Mobilidade Urbana em Salvador”, destaca em uma única imagem vários modos de transporte e pelo menos dois impactos ambientais. Exponha quatro modos de transporte e dois impactos ambientais?



Resposta esperada:

Modos de transporte: metroferroviário, rodoviário, transporte alternativo por bicicleta e transporte motorizado individual por automóvel.

Impactos Ambientais: poluição atmosférica e congestionamentos.

Fonte: <http://mobsalvador.blogspot.com/2011/06/o-setps-sindicato-das-empresas-de.html>

### EXPLORE +

- ✓ Simulador de Impactos Ambientais < <http://www.antp.org.br/simulador-de-impactos-ambientais/apresentacao.html>>
- ✓ Educação Ambiental - Transporte Sustentável < <https://www.youtube.com/watch?v=JMAo6Vvhka4>>
- ✓ Caderno Mobilidade Urbana < <http://app.cadernosglobo.com.br/banca/volume-04/mobilidade-urbana.html>>

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

✓ O Desafio da Mobilidade Urbana no Brasil <  
<https://www.youtube.com/watch?v=GgmJcO2997w>>

### REFERÊNCIAS DA AULA

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e UNESCO. **Legislação Ambiental Básica** 350 p.: il.; Brasília, 2008.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, **Legislação Brasileira Sobre Meio Ambiente** Edições Câmara, 281 p.: il., ISBN 978-85-402-0324-2, Brasília, 2015.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos** Edição do Autor, São Paulo, 2006.

### PRÓXIMOS PASSOS

- Relação entre Transporte e Mudanças Climáticas;
- Impactos dos Combustíveis Sólidos;
- Principais Combustíveis Alternativos.

### QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Tomando o transporte como um dos maiores geradores de impactos ambientais, pode-se considerar que é responsável somente por impactos negativos.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** B) Errado

**Comentário:** O transporte é um dos indutores de desenvolvimento, além de ser o principal meio para se conseguir a acessibilidade em meio urbano.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Questão 2: Quanto aos meios onde os impactos ambientais acontecem, escolha a opção certa.

- A) A fauna que sofre com a construção de uma estrada é caracterizada como meio Antrópico.
- B) Ao construir uma linha de metrô está se gerando valorização dos imóveis da região das estações. Isso é considerado um impacto no meio Físico.
- C) Ao se construir pistas em meio urbano cria-se dificuldade para drenagem de águas pluviais pela impermeabilização do solo. Esse é um impacto Antrópico.
- D) O ruído provocado pelo uso intensivo de veículos à combustão preconiza um impacto ambiental no meio antrópico.
- E) Ao se construir uma estação para barcas no transporte aquaviário está se provocando impacto no meio biótico.

**Gabarito:** item E

**Comentário:** Quando há a construção de uma estação aquaviária há movimentação de material no fundo do mar, interferindo nos ecossistemas costeiros, gerando perturbações por intermédio de ruídos e vibrações, afugentamento e perturbação da fauna existente no local.

Questão 3: Sabe-se que há geração de resíduos sólidos oriundos da manutenção de veículos, por exemplo. Quanto aos padrões de qualidade ambiental, pode-se afirmar que não há nenhuma restrição legal quanto a esse impacto.

- A) Certo.
- B) Errado.

**Gabarito:** item B

**Comentário:** A Lei nº 12.305 de 2010, aborda a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no tocante aos princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes para a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

## **AULA 06 - Relação entre Transporte e Meio Ambiente – Parte 2**

### **OBJETIVOS**

- 1 – Essa aula abordará a atividade do transporte como gerador de impactos ambientais para as mudanças climáticas;
- 2 – Tratar as mudanças climáticas observando o transporte e o uso de energia para tração;
- 3 – Abordar os principais combustíveis alternativos em agregação/substituição ao uso de combustíveis fósseis.

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

A preservação dos seres vivos está estreitamente ligada à utilização de recursos naturais. As atividades dos seres humanos impõem a transformação destes recursos para manufatura dos produtos utilizados para sua sobrevivência. As duas principais questões associadas a este cenário são: qual é a forma como o ser humano tem se apropriado dos recursos naturais necessários para sua subsistência? E, como consequência deste uso, como o ser humano tem lidado com os impactos ambientais quanto ao uso desses recursos?

Os combustíveis fósseis, como o petróleo, que é um recurso esgotável e uma das fontes de energia mais utilizadas no transporte, aumentam a emissão de gases tóxicos na atmosfera do planeta que, devido ao efeito estufa, podem provocar vários danos à saúde dos seres vivos com efeitos adversos ao planeta.

É por isso que a ciência busca alternativas renováveis e viáveis economicamente para se tratar os aspectos energéticos dos sistemas produtivos, principalmente aqueles no tocante ao transporte urbano, desejando a redução das emissões atmosféricas que poluem o ar e agravam o efeito estufa.

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Atualmente, a melhoria da qualidade de vida nas grandes cidades está associada à conscientização do ambiente que nos cerca, aquele que interagimos e que nos abriga.

Pode-se entender que rever nossas atitudes e procedimentos neste ambiente é, antes de tudo, um processo de reeducação, onde se pode criar a consciência de que os recursos disponíveis na natureza são finitos.

Apesar dessa consciência é necessário entender também que todo tipo de produção necessária para o desenvolvimento das economias gera algum impacto em nós, seres vivos.

As mudanças de conscientização não passam somente pela implementação de veículos com novas bases energéticas renováveis, mas também pela modificação das pessoas e empresas, inspirando os valores da sustentabilidade.

Dessa forma, conscientes de que necessitamos continuar a produzir para se desenvolver, mas de forma consciente quanto aos limites do ambiente, no que tange aos recursos disponíveis e aos impactos gerados, faz-se primordial aderir ao desenvolvimento sustentável, harmonizando-se crescimento com qualidade ambiental.

As Conferências de Estocolmo em 1972 e no Rio de Janeiro em 1992 estabeleceram importantes marcos para se gerar Plano de Ação para o século XXI, pois visaram a sustentabilidade da vida no planeta e a necessidade de se mudar o foco por intermédio de novo processo educativo.

No Brasil a Educação Ambiental é objeto da Lei nº 9.795 de 1999 que insere o meio ambiente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, impondo-nos, em todas as gerações, a necessidade de se pensar em ações educativas interdisciplinares, orientadas para o respeito ao planeta.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

As Conferências sobre o Clima, de Copenhague, em 2009, e em Cancun, em 2010, promovidas pelas Nações Unidas, debateram fortemente o aspecto climático na influência da vida no planeta em busca de um consenso mundial.

Então se percebe que o enfoque holístico, que trata do transporte para sustentar as condições de acessibilidade, consumo, produção; e do meio ambiente urbano, no que implica na visão dos impactos e a racionalização do uso das energias para propulsão do transporte; direciona-se para mobilidade sustentável pela redução da poluição, a educação ambiental, com o desenvolvimento de novas tecnologias.

## **2. TRANSPORTES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

As mudanças climáticas podem ter várias causas, mas dentre elas estão as oriundas das atividades humanas. Dentre as principais dessas atividades estão aquelas que implicam na queima de combustíveis fósseis para geração de energia, emitindo CO<sub>2</sub> e gases que interferem no efeito estufa.

Água Brasil (2015) alerta que há em torno de 95% de probabilidade de que as mudanças no clima do planeta sejam ocasionadas pelo aumento de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes de ações humanas, com estimativa de perdas, no Brasil, de 7 bilhões de Reais até 2020.

Efeito Estufa é entendido como um fenômeno natural dado pela concentração de gases na atmosfera que estruturam uma camada que bloqueia a saída de calor gerado pela passagem dos raios solares. Com isso, a temperatura fica adequada para a vida dos seres vivos.

Água Brasil (2015) ratifica isso citando que um dos principais elementos para a manutenção do clima é a radiação solar, que atinge a Terra na forma de luz e calor, fundamental para a manutenção da vida.

Tais gases acumulados gerados pelas atividades humanas retêm mais calor do que o necessário, resultando no aumento de temperatura, redundando no aquecimento

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

global. Além disso, estes gases destroem a camada de ozônio, deixando o planeta vulnerável a maior entrada de raios ultravioletas advindos do Sol.

Dentre os principais gases que atuam no efeito estufa podem se destacar o Vapor de Água, que está em suspensão na atmosfera; o Monóxido de Carbono (CO), que é produzido pela queima de materiais ricos em carbono, tais como os combustíveis fósseis; o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), gerado pela queima de combustíveis fósseis; os Clorofluorcarbonos (CFC), advindos, principalmente, dos aerossóis e de refrigeração mecânica; o Óxido de Nitrogênio (N<sub>x</sub>O<sub>x</sub>) que resulta da combustão interna dos veículos, além de algumas atividades produtivas; o Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>), que é gerado pela indústria; e o Metano (CH<sub>4</sub>), que em grande parte é resultante da digestão dos animais herbívoros e da decomposição de lixo orgânico.

O aquecimento global pode provocar, dentre outras consequências, o derretimento das calotas polares, aumentando o nível do mar; as alterações climáticas, com muita chuva forte e seca extrema em outros locais; o alastramento de doenças pelo aumento de insetos; e as modificações dos ciclos de plantio.

Como exemplo, *Água Brasil (2015)* apresenta os seguintes acontecimentos recentes:

- Esgotamento dos mananciais que fazem parte do Sistema Cantareira, em São Paulo;
- Congelamento do Canadá e o norte dos Estados Unidos com temperaturas que chegaram até a faixa entre -40°C e -50°C devido ao vórtice polar;
- Nos Bálcãs, particularmente na Bósnia-Herzegovina, na Sérvia e na Croácia, em pouco mais de quatro dias choveu o previsto para três meses;
- Na Bolívia o verão de 2015 foi um dos mais chuvosos da história recente, com cheia dos rios da bacia amazônica;
- No mesmo verão, o excesso de água isolou fisicamente o estado do Acre do restante do país por semanas.

Dentre as atividades produtivas que implicam em queima de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) está o transporte, que é fundamental para o crescimento da sociedade. Com o aumento dos incrementos comerciais e o aumento



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

das interações sociais e econômicas, a demanda pelo transporte de pessoas e bens cresceu proporcionalmente para redução das distâncias.

O setor de transportes consome grande parte da energia disponibilizada no planeta e, cerca de 2/3, é de origem fóssil. A prevalência do modo rodoviário nas grandes cidades faz com que haja agravamento das emissões de gases de efeito estufa no Brasil.

Nesse contexto, a contribuição dessa atividade está entre 7,9% e 9,2% das emissões globais de GEE de 13%. Dessa faixa, entre 60% e 70% é de contribuição dos veículos particulares motorizados, denotando a importância de se estudar as mudanças climáticas em meio a mobilidade urbana. O incremento de apenas 1% em transporte público redundaria na diminuição de 0,48% nas emissões de GEE (BARBI, 2014)

Brasil (2014) apresenta no seu Inventário que veículos como automóveis, comerciais leves e motocicletas são responsáveis por aproximadamente 86% das emissões, destacando-se os automóveis com 47%.

EPE (2016) destaca ainda que o setor de transportes, preponderante o modo rodoviário, para carga ou passageiros, é responsável por aproximadamente 46% das emissões antrópicas de CO<sub>2</sub> equivalente, associadas à matriz energética.

Barbi (2014) destaca que a mobilidade urbana está bastante relacionada com o uso a produção de emissões associadas de GEE, devido ao aumento das distâncias entre casa, trabalho, escola e atividades de lazer e, em consequência, intensificação do uso de transportes individuais motorizados.

Existem várias maneiras de reduzirem-se as emissões de gases de efeito estufa:

- Usar energias renováveis em conjunto com veículos híbridos;
- Aumentar o uso de biocombustíveis, tais como etanol e o biodiesel;
- Atuar na eficiência energética dos veículos;
- Desenvolver tecnologias de baixa emissão de carbono;
- Incrementar o transporte público.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

No Brasil foram implementadas algumas políticas públicas que proporcionam o controle da emissão de gases pelos veículos, tais como o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) (Resolução do CONAMA nº 18 de 1986) que obrigam a indústria automobilística a reduzir as emissões de gases nos veículos novos; o uso de ônibus urbano o óleo diesel S-10 nas capitais Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo (Resolução da ANP nº 65 de 2011); adoção do Programa Interno de Autofiscalização da Manutenção da Frota de veículos à diesel nas empresas transportadoras (Portaria do IBAMA nº 85 de 1996).

O transporte não é somente o vilão quando se tratam das mudanças climáticas, sofrendo com tais efeitos. O PBMC (2016) destaca que as infraestruturas dos sistemas ferroviário, aéreo, rodoviário e aquaviário, além da mobilidade urbana, estão expostas a riscos decorrentes do aumento do nível do mar, tempestades, inundações, sofrendo pelas interrupções ou reduções de desempenho nos deslocamentos de pessoas e na distribuição de insumos e serviços na cidade, aumentando a probabilidade de acidentes. Os sistemas ferroviários e aquaviário são mais vulneráveis à variabilidade climática que o rodoviário, onde o tráfego pode ser redirecionado mais facilmente no caso de ocorrências negativas.

### **3. TRANSPORTE E ENERGIA**

A Energia é um dos insumos essenciais para o desenvolvimento de qualquer nação. Por isso, o seu consumo no mundo cresce constantemente, segundo o aumento das necessidades das pessoas por manufatura e transporte.

A EPE (2016) denota que o consumo energético do transporte é o segundo maior no Brasil, com 32%, crescendo 5% a.a., perdendo apenas para a indústria, com 3,9% a mais.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Tomando-se somente o meio urbano como cenário de avaliação percebe-se que o transporte individual motorizado é preponderante, apesar de ser ineficiente. Nesta ótica não se pode considerar apenas uma mudança do tipo de combustível dos veículos (será tratado no item 4), que não será suficiente para resolver os problemas de desperdício de energia e os impactos ambientais negativos que interferem na qualidade de vida da população.

Mesmo que a eficiência mecânica dos automóveis seja submetida a melhorias, com a redução do consumo de combustível, há ainda a energia que faz o veículo andar, que não movimenta apenas os seus passageiros, mas todo o veículo. Há nesse caso a relação entre os pesos útil e total transportado do veículo. Os veículos individuais pesam em torno de doze vezes mais que uma pessoa, o que faz do nível de ocupação média dos veículos em meio urbano um fator fundamental para se tratar em redução *per capita* do consumo de energia.

Quanto ao aspecto do dia a dia das cidades há a possibilidade de racionalização do uso do transporte individual utilizado em meio urbano, em situações específicas, pelo estabelecimento de regras limitadoras da sua circulação em algumas áreas e/ou com janelas em dias ou horários.

Ao se pensar no tecido urbano de forma sistêmica, atuando-se fortemente no seu planejamento pela criação/valorização de polos geradores de viagens para as regiões habitacionais periféricas, desenvolvendo-se as industriais, o comércio e os serviços públicos e privados, minimizando as distâncias dos deslocamentos. Essa atitude ainda valorizaria a utilização de veículos individuais não motorizados, como a bicicleta, devido às curtas distâncias a percorrer.

A otimização dos sistemas de transportes públicos implantados nas áreas urbanas também tem forte apelo, pela integração multimodal de transporte público; o uso de eixos rápidos de média e grande capacidades, pelo uso de VLT e BRT, por exemplo; a implantação de redes de transporte não motorizado, integrando os eixos troncais pela sua alimentação (na origem) e distribuição (no destino).

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A opção na mobilidade urbana pelo transporte público em detrimento ao uso do veículo particular motorizado traz vantagens na ocupação do espaço viário disponível, em relação aos automóveis e às motocicletas, pois a capacidade dos veículos de transporte coletivo é muito superior aos dos veículos particulares.

A valorização de movimentações mais suaves, com menores taxas de aceleração e frenagem que minimizam o consumo de energia e aumentam a eficiência operacional, como, por exemplo, pela redução dos tempos para embarque/desembarque. Este aspecto resulta em economia do tempo total de transportes, redução dos custos operacionais com redução das emissões de GEE.

A COPPE-UFRJ/Greenpeace (2016) destaca que os investimentos para redução do gasto energético do transporte pode atingir 61% em relação ao cenário base, considerando algumas premissas:

- Preferência para motores elétricos;
- Transição do modo rodoviário para metroferroviário;
- Aperfeiçoar a eficiência logística;
- Priorização pelo transporte público;
- Valorização dos transportes não motorizados.

Dessa forma o mesmo documento destaca que em 2050 que o uso da eletricidade para os transportes alcançará 25% do consumo deste setor, contra apenas 1% no cenário base. Os biocombustíveis, que hoje têm participação de 19%, alcançarão 47%.

A demanda total de energia para o transporte de passageiros crescerá, em média, 1,7% ao ano até 2050, com um ritmo mais forte nos primeiros 20 anos, com maior uso de veículos híbridos e elétricos para o transporte público, implicando aumento da demanda energética de 2,0% ao ano, em média, entre 2030 e 2040. EPE (2016)

As políticas para uso do solo são fundamentais para melhoria da acessibilidade e, conseqüentemente, otimização do gasto energético pelos sistemas de transporte. Além disso, por intermédio da melhor distribuição das origens e destinos no território

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

espacial é possível incrementar o uso do transporte público, reduzindo-se a dependência do automóvel e, na mesma direção, o consumo de combustível fóssil.

#### **4. COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA O TRANSPORTE**

Um dos desafios da humanidade é a busca por transporte urbano mais sustentável, permitindo-se o aumento da eficiência energética e redução dos custos totais. Nessa ótica, os Combustíveis ditos Alternativos se adequam ao que se deseja como futuro sustentável, pois permitem a minimização dos impactos ambientais negativos e melhoram a eficiência energética e econômica.

São exemplos de Combustíveis Alternativos usados nos sistemas de transportes:

- ✓ Gás natural: é gás metano, considerado combustível fóssil, mas com a vantagem de que a quantidade emitida de CO<sub>2</sub> é menor durante a combustão, quando comparado com a gasolina e o diesel;
- ✓ Biogás: pode ser produzido a partir de inúmeras fontes, mas é mais comum o uso de resíduos orgânicos ou esgoto. Apesar de ter a mesma composição química que a do gás natural, que é um combustível fóssil, é original de fontes renováveis;
- ✓ Biodiesel: é um combustível obtido a partir de óleos vegetais, de fonte renovável que pode ser utilizado para substituir, parcial ou integralmente, o óleo diesel;
- ✓ Etanol: é um biocombustível usado constantemente pelo transporte em meio urbano, que pode ser produzido da cana-de-açúcar, do trigo, milho entre outros;
- ✓ Eletricidade: os motores elétricos são mais eficientes e emitem baixo nível de ruído que os a motores combustão e não emitem quaisquer tipos de gases. Usam baterias para armazenar a energia;
- ✓ Eletricidade híbrido: é um misto dos motores a combustão e elétrico. Geralmente, em baixas rotações apenas o motor elétrico é utilizado para tração do veículo, enquanto o motor a combustão fica desligado. Em maiores velocidades e em necessidade de maior potência, predomina o motor a combustão. Para recarregar as baterias é utilizada a recuperação de energia da frenagem, com o motor elétrico atuando como um gerador;

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

✓ Célula de combustível eletroquímica: é semelhante às pilhas, mas sem armazenamento de energia, onde a eletricidade é continuamente gerada enquanto a célula estiver sendo alimentada por uma reação eletroquímica. O hidrogênio pode ser utilizado como combustível, reagindo com o oxigênio. É abundante na natureza e, se usado em pilhas de combustível, pode produzir eletricidade, retornando vapor de água. A questão principal é hidrogênio não se encontra isolado na natureza, pois está combinado com oxigênio, carbono entre outros, necessitando, então, extraí-lo por algum processo industrial, que atualmente, é de alto custo de produção e armazenagem.

### PARA REFLETIR

Para termos uma ideia, o efeito estufa pode ser comparado ao que ocorre no interior de um veículo estacionado, com os vidros fechados e recebendo diretamente a luz solar. Apesar do vidro permitir a passagem da luz solar, ele impede a saída do calor, aumentando a temperatura em seu interior. É um fato real, que o transporte interfere fortemente.

A imagem a seguir, publicada em 21/08/2012 pelo blog “Aquecimento Global”, destaca em uma única imagem a dicotomia na sociedade atual. Exponha as questões opostas apresentadas de forma explícita na figura?



Resposta esperada:

Nota-se que, atualmente, há conscientização da sociedade de que é errado valorizar os veículos particulares motorizados com combustível fóssil. Entretanto, a preocupação não passa do discurso, faltante a atitude de mudança coletiva.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Fonte: <http://blogaquecimento-global1.blogspot.com/2012/08/charge-aquecimento-global.html>

#### **EXPLORE +**

- ✓ Maglev-Cobra (Veículo que usa Levitação Magnética) < <http://www.maglevcobra.coppe.ufrj.br/veiculo.html>>
- ✓ Aeromovel (Veículo movido a ar) < <http://www.aeromovel.com.br/>>

#### **REFERÊNCIAS DA AULA**

Água Brasil (Banco do Brasil, Fundação Banco do Brasil, Agência Nacional de Águas e WWF – Brasil) **As Mudanças Climáticas - Riscos e Oportunidades** <Disponível em <http://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/uds/dwn/mudclimatica.pdf>>, <Capturado em 10/06/2018>, 2015.

Barbi, Fabiana. **Governando as Mudanças Climáticas no Nível Local: riscos e respostas políticas** Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, Campinas, 2014.

Brasil, **Relatório Final do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 ano-base 2012**, Brasília, 2014.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética **Demanda de Energia de 2050** Nota Técnica DEA 13/15, Brasília, 2016.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas **Mudanças Climáticas e Cidades - Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p. ISBN: 978-85-285-0344-9, 2016.

COPPE-UFRJ/Greenpeace **[R]evolução Energética: cenário brasileiro em 2016** Rio de Janeiro, 2016.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

#### **PRÓXIMOS PASSOS**

- Evolução dos conceitos de mobilidade urbana;
- O uso dos Polos Geradores de Tráfego para organização da mobilidade;
- Análise do transporte pela demanda, oferta e capacidade, visando a sua racionalização.

#### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: Pelo estudado, pode-se ter certeza que o efeito estufa foi criado pelo homem e vem se agravando pelo uso inadequado dos transportes.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** B) Errado

**Comentário:** O efeito estufa é um fenômeno da natureza e, portanto, não foi criado pelo homem. Entretanto a ação dos transportes, principalmente pelo uso dos combustíveis fósseis, tem agravado o processo, causando vários impactos negativos no planeta.

Questão 2: Dos tipos combustíveis usados na combustão de veículos urbanos expostos a seguir escolha um que mais contribui para emissão de carbono na atmosfera.

A) Eletricidade.

B) Biodiesel.

C) Etanol.

D) Gasolina.

E) Gás natural.

**Gabarito:** item D

**Comentário:** Apesar do gás natural ser um combustível fóssil, ele gera uma queima limpa após a combustão, emitindo níveis de até 70% menores de poluentes, quando comparado com a gasolina.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Questão 3: Os veículos motorizados individuais que usam motor flex, mas que a combustão esteja usando apenas a gasolina, se substituído integralmente pelo etanol, será a única possibilidade de melhoria da eficiência energética deles.

A) Certo.

B) Errado.

**Gabarito:** item B

**Comentário:** A eficiência também se dá pela quantidade média de pessoas transportadas. Por isso, algumas atitudes como “carona solidária” permitem melhorar ainda mais essa medida.

## **AULA 07 - Planejamento da Mobilidade**

### **OBJETIVOS**

- 1 – Tratar dos conceitos evolutivos da mobilidade urbana;
- 2 – Averiguar os princípios para organização da mobilidade pela noção dos polos geradores de tráfego;
- 3 – Analisar o transporte pela demanda, oferta e capacidade, visando a sua racionalização.

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

Quando ocorre o crescimento das cidades de forma desordenada, sem um planejamento estrutural, há muita heterogeneidade, ou seja, as opções urbanas tais como comércio, emprego e habitação tornam-se distantes, implicando em alta demanda por transporte.

Um dos principais instrumentos para o planejamento do crescimento das cidades é Plano Diretor (PD), instituído como obrigatório pelo Estatuto das Cidades (Lei 10.257 de 2001). O PD é utilizado para orientar o desenvolvimento e ordenamento da expansão urbana integrando as origens e os destinos, usando da melhor forma solo disponível, fazendo da mobilidade como instrumento para as pessoas (coletivo) e não para os veículos (individual). Além disso a referida Lei determinou que todas as cidades com mais de 500 mil habitantes elaborassem seu Plano de Transportes.

A falta de planejamento urbano, unida ao aumento da frota brasileira de veículos particulares graças à política de incentivos adotada pelo governo federal na década de 1930, impactou na situação atual da mobilidade, onde se verificam vários impactos negativos na qualidade de vida da sociedade.

Em 2012 foi promulgada a Lei 12.587, que define a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) com as principais diretrizes que devem orientar a regulamentação e o planejamento da mobilidade urbana nas cidades brasileira. É uma tentativa de reorganização da mobilidade.

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A mobilidade urbana é um fator que interfere fortemente na qualidade de vida dos habitantes. Nesse contexto, o Estado é um dos principais atores e articuladores da sua organização, tratando pelo planejamento o início de tudo.

No planejamento da mobilidade urbana as intervenções físicas, operacionais, institucionais e normativas, vinculadas às políticas de habitação, desenvolvimento industrial entre outros, nos permite entender o que deve ser feito.

Um dos marcos para o planejamento da mobilidade urbana foi a promulgação da Lei 12.587 de 2012. Ela é um dos instrumentos para o desenvolvimento urbano que visa a integração entre os modos de transporte, a promoção da acessibilidade e da mobilidade de bens e pessoas.

A implementação de planos em nível municipal para no máximo três anos, onde se têm mais de 20 mil habitantes, com o foco na mobilidade sustentável direcionando a atenção para o transporte público em detrimento do individual motorizado, é um dos requisitos para liberação de recursos financeiros em nível federal.

É então que se destacam as variáveis associadas ao planejamento, que servirão para identificação das consequências sociais, econômicas e ambientais decorrentes das ações públicas a implementar. Dessa forma, há harmonização entre as necessidades de ocupação do solo para se garantir a mobilidade de bens e pessoas.

## **2. EVOLUÇÃO DA ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA**

A chegada da Família Real ao Rio de Janeiro, em 1808, praticamente determinou o início do desenvolvimento do transporte. A cidade cresceu em habitantes, necessitando ampliar suas capacidades de movimentação pelo uso de carruagens.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Em 1828 o Governo Imperial proporcionou, por Carta de Lei, a construção e exploração de estradas em geral para conexão de vários pontos nacionais.

A primeira ferrovia brasileira se deu 1852, por Irineu Evangelista de Souza, mais tarde intitulado Barão de Mauá, por concessão do Governo Imperial para a construção e exploração de uma linha férrea que ligasse o Rio de Janeiro e o Porto de Estrela, no fundo da Baía da Guanabara, em direção à cidade de Petrópolis.

Iniciando o século XX o Brasil detinha pouco mais de 500 km de estradas. Em 1920 os Estados Unidos ofereceram financiamentos para construção de estradas. Nessa época este país detinha a liderança mundial na produção de veículos particulares.

“Governar é abrir estradas”. Esta frase foi verbalizada pelo último Presidente da velha República, Washington Luís, durante a inauguração da rodovia Rio-Petrópolis em 1928, atualmente fazendo parte da BR-040, que foi a primeira rodovia asfaltada do país.

Um marco nacional foi a criação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), em 1937, pela Lei 467. Associado a existência de estradas, a continuidade no processo de desenvolvimento rodoviário se deu pelo Presidente Juscelino Kubitschek, que ao final da década de 1950, implementou diretrizes para o crescimento da indústria automobilística, focado na atração de outras empresas correlatas, como de autopeças, lubrificantes e para refino de petróleo.

Com o foco quase exclusivo para o modo rodoviário para a atração de capitais externos, as ferrovias que iniciaram seu processo integrador no período do ciclo do café, foram sucateadas.

É criado pelo Decreto 57.003 de 1965 o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) que objetivava coordenar e desenvolver estudos de transportes, determinando a importância do planejamento urbano de transportes, de forma coordenada em nível federal.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Com a crise do petróleo na década de 1970 o crescimento do modo rodoviário se reduziu. Observaram-se necessidades de se suprir as cidades com transporte público devido ao adensamento forçado pela migração de pessoas do interior para as cidades.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, reafirmaram-se os direitos humanos e os objetivos sociais. Em destaque alguns artigos:

- Artigos 21 e 22: o governo federal é o responsável por estabelecer diretrizes para o desenvolvimento urbano;
- Artigo 30: o transporte público é um serviço essencial, ficando a cargo dos governos municipais a responsabilidade por organizar e prover os serviços de transporte locais para os cidadãos;
- Artigos 182 e 183: determinam os princípios que subsidiaram a construção de políticas de planejamento urbano, tal como o Estatuto da Cidade e a Política Nacional de Mobilidade Urbana.

O Estatuto das Cidades, criado pela Lei 10.257 de 2001, estabelece as diretrizes gerais para a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, determinando-se as exigências de Planos Diretores para as cidades com mais de 20.000 habitantes, direcionando o foco para o transporte público a integração dos modos de transporte e a existência da tarifa social; e de planejamento de transportes urbanos para cidades com mais de 50.000 habitantes.

Em 2012, a Lei 12.587 que instituiu e consolidou as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), para orientação aos municípios desenvolverem os planos de mobilidade, priorizando o transporte coletivo, público e não motorizado em detrimento do individual, particular e motorizado.

### **3. A MOBILIDADE E OS POLOS GERADORES DE TRÁFEGO**

Os empreendimentos tais como shoppings centers, hospitais, universidades, condomínios, áreas expandidas de lazer e turismo, de forma geral, são geradores de

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

tráfego, pois atraem ou produzem relativa quantidade de viagens, sendo capazes de alterar a dinâmica urbana e viária do entorno.

Essas movimentações, quando realizadas, principalmente, em tecidos urbanos com alta densidade de pessoas, causam graves reflexos na acessibilidade e na segurança em geral da região de influência.

Os Polos Geradores de Tráfego (PGT) ou Polos Geradores de Viagens (PGV) são elementos importantes para a sociedade e, como tal, devem ser avaliados quanto aos seus impactos (positivos e negativos) sobre os sistemas viários, de transporte, a acessibilidade, em níveis de planejamento de curto, médio e longo prazos.

Os PGT preconizam o tráfego, onde o foco é o transporte particular motorizado (individual) gerado pelo empreendimento. Já os PGV ampliam as percepções dos impactos considerando-se as viagens em geral, de veículos e pessoas, incluindo os sistemas viários (vias do entorno e de acesso, tráfego de veículos e segurança viária) e de transportes (modos de transporte em geral) e o trânsito, dando como cerne da questão para o uso, a ocupação e a valorização do solo, sob a ótica dos desenvolvimentos socioeconômico e da qualidade de vida.

Na visão dos PGV concede-se como parte integrante das viagens a acessibilidade, também, de pedestres e ciclistas, as movimentações necessárias de carga e as possibilidades de integração entre os modos de transporte público.

São várias as possibilidades de impactos negativos sobre o entorno, podendo-se ampliar o raio de ação pelas conexões adjacentes ao PGV. São eles:

- O volume de tráfego e de acesso pode reduzir os níveis de serviço das vias, interferindo negativamente na segurança viária da área de influência;
- Os congestionamentos, gerados pelas reduções dos níveis de serviços das vias, podem provocar aumento do tempo de viagem de usuários do polo, de habitantes da região e de pessoas que trafegam como passagem pelas vias do entorno;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Deterioração das condições ambientais do entorno devido à poluição atmosférica, aos acidentes, aos ruídos e vibrações;
- Conflito no tráfego de passagem com o que se destina ao PGV, impactando na dificuldade de acesso de veículos e pessoas às áreas internas do empreendimento e dos imóveis do entorno.
- Aumento na densidade populacional da região;
- Dependendo da capacidade dos estacionamentos dos PGV, podem ocorrer ocupações inadequadas dos espaços urbanos destinados para circulação de veículos e pedestres, reduzindo ainda mais a fluidez do tráfego.

Os impactos positivos também merecem destaque, tais como:

- Valorização dos imóveis da região;
- Disponibilização de serviços para o entorno;
- Geração de empregos;
- Atração e melhorias dos sistemas de transporte público do entorno e de passagem.

O Código de Trânsito Brasileiro, implementado sob a Lei 9.503, de 1997, considera que todo o empreendimento que se caracterize (ou possa caracterizar) como Polo Gerador de Trânsito, deve ser analisado quanto aos seus impactos.

O Estatuto da Cidade registra que é obrigatória a elaboração antecipada de estudos de impacto ambiental e no entorno para empreendimentos em área urbana.

No Rio de Janeiro, o Plano Diretor da cidade, elaborado em 2015, em seu Art. 213 considera que na Política de Transporte, no item X, que na política de uso e ocupação do solo da cidade e dos transportes, a implementação dos polos geradores de viagens e tráfego fica condicionada a sua aprovação resultante da análise dos impactos derivados.

#### **4. RACIONALIZAÇÃO DO TRANSPORTE PELA ANÁLISE DA DEMANDA, OFERTA E CAPACIDADE**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Os modos de transporte têm grande influência na ocupação e uso do solo e, por isso, no contexto da mobilidade, torna-se primordial a atividade de planejamento vislumbrando-se o equilíbrio entre a demanda e a oferta, devido a seu caráter estruturador e distribuidor do espaço urbano.

O nível de importância do planejamento de transporte pode ser avaliado quando se verifica que o excesso de oferta de transporte em relação à demanda existente satisfaz os usuários, mas tende a ser antieconômico para o operador e, em alguns casos, insustentável para o operador. Entretanto, o excesso de demanda em relação à oferta implicará em degradação da qualidade dos serviços transporte, provocando insatisfação aos usuários.

O planejamento de transportes direciona para a análise das relações entre oferta e demanda existente ou futura definindo, então, as ações gerenciais oriundas das estimativas de fluxo, do custo, e do tempo de viagem entre cada par origem x destino.

Entende-se por demanda por transporte o desejo da movimentação entre origem e destino. Tal desejo, geralmente, está associado a outras necessidades além da do transporte, como por exemplo, de trabalhar e de estudar. A demanda é influenciada por fatores econômicos, físicos e sociais, além da oferta disponível e pelo uso e ocupação do solo.

A Oferta de transporte vincula-se à disposição de serviço de transporte com foco no atendimento da demanda, objetivando a eficiência econômica, as sustentabilidades financeira e ambiental, além da qualidade de serviço prestado.

Até o momento pôde-se perceber que as análises da mobilidade estão direcionadas para a ampliação da infraestrutura de transporte e os impactos ambientais advindos da movimentação de pessoas e cargas. Mas, tomando-se o esforço para se avaliar as necessidades de viagens em certo horário, gerindo-se de forma mais eficiente a demanda pelo transporte, é possível reduzir os congestionamentos e, em consequência, minimizar os impactos ambientais.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Sendo assim, a Gestão da Demanda (GD) pode ser entendida por intermédio das seguintes perguntas: Porque (qual o motivo da demanda?), Quando (quais os horários de viagem?), Onde (quais são os destinos?), Como (quais os modos utilizados para se atingirem tais destinos?), Alternativas (existem formas alternativas para atendimento da demanda?).

Assim, a GD pode ser considerada pelo conjunto de ações que buscam alterar o comportamento das viagens, preconizando o aperfeiçoamento da eficiência do sistema de transporte, considerando a infraestrutura existente, otimizando-as. Essas ações podem ser incentivadas por mudanças de comportamento (p.e. modificação da tarifa em momentos específicos), por forçar a mudança de comportamento (p.e. restrição espacial e/ou temporal dos estacionamentos) ou pela gestão (organização) para distribuição de pessoas.

Além da atuação dos organismos públicos, por exemplo, as empresas que são responsáveis pela geração de demanda de transporte que se repete diariamente de forma concentrada, atuam em um ambiente público com capacidade limitada de transporte, gerando os congestionamentos.

A atuação em conjuntos dos órgãos públicos e instituições privadas podem ajudar na GD, como por exemplo:

- As políticas de uso do solo podem incentivar a desconcentração de polos geradores de viagens;
- Alteração na política tarifária, permitindo-se descontos para horários específicos ou a redução da tarifa total no momento da integração modal;
- Desenvolvimento de sistemas de informação integrada de transporte e tráfego, em tempo real;
- O incentivo para os empreendimentos gerarem os seus próprios transportes coletivos (conhecido como Programa de Mobilidade do Empregador), permitindo-se, dessa forma, a otimização da infraestrutura pública disponível;
- O uso de *home office*;
- A utilização de horários alternativos de expediente, apesar de não se reduzir a quantidade de viagens, mas o seu deslocamento para outros horários.

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Quanto às ações que interferem nas demandas vinculadas ao uso do solo, podem-se citar a adoção de práticas de uso e ocupação do solo para aproximação das pessoas dos seus destinos, pelo adensamento junto a eixos troncais de transporte e criação de empregos descentralizados.

A imagem a seguir, publicada pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento, destaca que é importante para Gestão da Demanda a combinação de medidas para afastar (p.e. automóveis) quanto as destinadas a atrair (p.e. uso do modo à pé e bicicleta). Visite o texto “Desestímulo ao uso do automóvel” < <http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desestimulo-ao-automovel/>> associado a esta imagem e verifique três medidas para “afastar” e para “atrair”.



A resposta esperada está disponível no link disponibilizado nos itens “Medidas para Afastar” e “Medidas para Atrair”.

**EXPLORE +**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- ✓ Gestão da demanda por viagens  
<[https://wrirosscities.org/sites/default/files/GDV\\_MobilidadeCorporativa%20out2015.pdf](https://wrirosscities.org/sites/default/files/GDV_MobilidadeCorporativa%20out2015.pdf)>
- ✓ Transportação <<https://transportacao.com/2014/02/02/10-tdm-gesto-da-demandaprocura-de-transportes/>>
- ✓ Mobilize - Mobilidade Urbana Sustentável <<http://www.mobilize.org.br/sobre-o-portal/mobilidade-urbana-sustentavel/>>

### **REFERÊNCIAS DA AULA**

BRASIL. **Código Brasileiro de Trânsito:** Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, Brasília, Câmara dos Deputados, 1997.

BRASIL. **Coleção de Leis do Império do Brasil – 1828:** Carta de Lei de 29 de agosto de 1828 que estabelece regras para a construção das obras públicas, que tiverem por objecto a navegação de rios, abertura de canaes, edificação de estradas, pontes, calçadas ou aqueductos. Página 24 Vol. 1 pt I, Brasília, Câmara dos Deputados, 1828.

BRASIL. **Coleção de Leis do Brasil – 1937 - Criação do DNER:** pela Lei 467 de 31 de julho de 1937, Transforma em Departamento Autônomo a atual Comissão de Estradas de Rodagem Federais, fixa os vencimentos do respectivo pessoal e dá outras providencias. , Página 124 Vol. 7 Brasília, Câmara dos Deputados, 1937.

BRASIL. **Coleção de Leis do Brasil – 1965 - Criação do GEIPOT:** Decreto 57.003, de 11 de outubro de 1965, que cria o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) e o Fundo de Pesquisas de Transportes, dando outras providências. Página 69 Vol. 8, Brasília, Câmara dos Deputados, 1965.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1988, Página 1, Brasília, Câmara dos Deputados, 1988.

BRASIL. **Estatuto da Cidade:** Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana:** Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes **Histórico das Ferrovias** <http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp>, <disponível em junho-2018>

RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável:** Lei Complementar nº 111 de fevereiro de 2011 que dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Urbanismo, Município do Rio de Janeiro, 2011.

### **PRÓXIMOS PASSOS**

- Tecnologias para planejamento e controle da mobilidade;
- Tecnologias para integração e otimização dos sistemas de transportes.

### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: Acerca da avaliação da história do transporte é possível averiguar as condições de mobilidade das grandes cidades na atualidade.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** A - CERTO

**Comentário:** O primeiro item dessa aula aborda como se desenvolveu o transporte, durante os vários governos e em consequência das necessidades do momento, sem a preocupação com o coletivo e focado na acessibilidade.

Questão 2: Quanto aos impactos negativos dos Polos Geradores de Viagens pode-se destacar

A) Os conflitos no tráfego de passagem com os direcionados para os Polos

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- B) O aumento do valor da tarifa do transporte público
- C) A necessidade de se estimular o uso dos veículos particulares motorizados
- D) Geração de empregos
- E) Valorização dos imóveis do entorno

**Gabarito:** item A

**Comentário:** Os itens B e C não são impactos negativos gerados pelos Polos Geradores de Viagens; os itens D e E são impactos positivos dos Polos Geradores de Viagens.

Questão 3: No que se refere à gestão da demanda para planejamento da mobilidade, determine dentre os itens a seguir, qual das ações não têm relação com a atuação dos órgãos públicos e privados.

- A) Escolha do modo de transporte
- B) Incentivo à desconcentração de polos geradores de viagens
- C) Modificação da tarifa em certo período
- D) Estímulo ao *home Office*
- E) NRA

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A escolha do modo de transporte é exclusiva do usuário do transporte e independe da ação pública ou público.

## **AULA 08 - Tecnologias para Mobilidade**

### **OBJETIVOS**

- 1 – Tratar das tecnologias para o planejamento e controle da mobilidade urbana;
- 2 – Investigar as tecnologias inovadoras que aperfeiçoam a integração e a otimização do sistema de transporte em área urbana.

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

O crescimento das cidades e o conseqüente aumento da quantidade de deslocamentos denota ser um dos fatores principais para o agravamento das condições de mobilidade nas grandes cidades.

Como o custo dos investimentos para infraestrutura de transporte de massa está cada vez mais alto e há cada vez menos espaço para sua ampliação, faz-se necessário otimizar os recursos disponíveis, tratando dos fluxos na cidade de forma eficiente.

Como o processo de otimização da infraestrutura atual de transporte é um dos pilares para se aperfeiçoar a mobilidade, o atendimento da demanda com mais controle à distância e mais informação em tempo real tornou-se imperativo. É aí que se encaixam as tecnologias de informação e comunicação.

Alguns exemplos comuns são os aplicativos para aparelhos móveis para identificar e localizar, em tempo real, o transporte urbano; os semáforos inteligentes controlados à distância; os sistemas para monitoramento georreferenciado do trânsito; formas de acesso rápido para aluguel de bicicletas.

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Atualmente a direção do planejamento da mobilidade das cidades está centrada na limitação do transporte motorizado individual e no gerenciamento da em conter os efeitos do adensamento urbano, visando atender às necessidades de deslocamento e à proteção ambiental urbana.

Quando se pensa em melhorar a mobilidade urbana e reduzir os congestionamentos os gestores públicos são direcionados para a ampliação da infraestrutura física, aumento da capacidade viária, que convergem para mais e mais investimentos vultosos. Além disso, na atual condição do país os recursos financeiros são limitados e caros, o que redundam em desperdícios deles e de tempo.

As atuais iniciativas para se desenvolver o planejamento urbano se caracterizaram pela concepção de planos viários estruturado pelo transporte público, frequentemente sem articulação com outras áreas que sofrem e impõem interferências.

Esse paradigma acaba por sustentar ainda mais o estímulo ao uso do transporte individual, que em grande parcela, realmente, é o responsável pela degradação da qualidade do ar, contribuidor para o aquecimento global, impondo-nos impactos negativos na qualidade de vida nas cidades.

Tratar do planejamento da mobilidade ultrapassa o planejamento setorializado, isolado, como melhoria do uso do solo, aperfeiçoamento da acessibilidade, maximização da eficiência dos transportes. É necessário enxergar as cidades como uma Rede que têm suas partes interligadas, que interagem entre si e também com o ambiente que a cerca.

Nesse contexto, o que se percebe então é que a estratégia de se desenvolverem planejamentos isolados, baseando-se em grandes construções viárias, com a priorização do transporte individual em detrimento do coletivo e, primordialmente, a desarticulação entre os planejamentos urbano e de transportes, convergem para graves problemas de mobilidade.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Em uma das referências para os direcionamentos da melhoria da mobilidade urbana está a Lei 12.587 de 2012 que define a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) com as principais diretrizes que devem orientar a regulamentação e o planejamento da mobilidade urbana nas cidades brasileira.

Tal Lei trata o planejamento como instrumento integrador do desenvolvimento urbano, tocando, por exemplo, nos vetores de habitação e uso do solo em conjunto com a integração dos modos de transporte. Vem inserir a mobilidade sustentável onde há a necessidade da mitigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos dos movimentos urbano de pessoas e cargas; destacar a necessidade do desenvolvimento científico pelo uso de energias renováveis usando o transporte público coletivo estruturadores, não como ferramenta reativa, mas como indutor do desenvolvimento urbano.

Pode-se então pensar no planejamento das cidades como uma concepção de redes organizadas, coordenadas e integradas (fisicamente e logicamente) entre si, colocando os serviços urbanos e a infraestrutura de transporte dedicados ao movimento de pessoas?

Nesse aspecto o planejamento pode ser visualizado como um instrumento que pode ser utilizado para se entender a dinâmica urbana, que proporciona subsídios para geração de alternativas, direcionando os recursos necessários para se atingir o aperfeiçoamento da mobilidade e, em consequência, da qualidade de vida nas cidades.

Ao se integrar sistemas e capturar dados para transformação em informações, com intuito de planejar e controlar o transporte e o tráfego, faz com que as cidades estejam mais inteligentes e interligadas aos seus cidadãos.

Um dos maiores desafios para as grandes cidades é fazer com que as tecnologias da informação e das comunicações, que têm como base de sustentação a telemática e a internet, permitam reduzir as necessidades de deslocamentos.



## **2. TECNOLOGIAS PARA PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MOBILIDADE URBANA**

A mobilidade urbana eficiente também depende do planejamento e controle em várias áreas. Muitas das intervenções efetuadas não são visualizadas pela sociedade em geral, mas são fundamentais para tratar de problemas em tempo real, objetivando promover o realinhamento e a organização da movimentação.

A orientação das movimentações em áreas urbanas é resultado de estudos e análises que são realizados por órgãos responsáveis pela mobilidade urbana. São dedicadas avaliações que consideram a geometria das vias, o tempo das pessoas atravessarem no semáforo, o tempo de frenagem de veículos, dentre outras variáveis. Como resultado, são disponibilizadas soluções para os principais problemas nos movimentos urbanos, evitando a formação de congestionamentos.

Em situações de urgência, onde ocorram contingências que interferem na fluidez planejada, é necessário tomar decisões para realinhamento dos fluxos de movimentação, confere à sociedade a informação necessária para agir no menor tempo possível. Aqui enquadram-se as tecnologias de controle da mobilidade.

Há certo movimento global de crescimento da aplicação de tecnologias para troca de dados e geração de informações e que também expressam a tendência dos grandes aglomerados urbanos, que se apresentam com vários distúrbios na mobilidade, convergindo para a transformação em cidades inteligentes.

Molina (2017) aborda que as cidades Inteligentes demandam tecnologias de informação para decisões quanto à intervenções nas cidades, para identificação de padrões que subsidiem o planejamento urbano, apoiando contingências e as necessidades associadas entre os agentes envolvidos direta ou indiretamente.

Um dos instrumentos das cidades conectadas é o ITS, Sistema de Transportes Inteligentes, ou em inglês, *Intelligent Transport System*, que permitem com que a

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

infraestrutura de transporte operante seja mais eficiente, inteligente, instrumentalizada e conectada.

O ITS se presta também a aplicação de modernas tecnologias voltadas para o transporte em geral, tais como rodovias automatizadas, pedágios inteligentes, assistência na condução segura de veículos e carros autônomos.

O uso de ITS também é importante nos processos decisórios dos transportes. Batista (2013) apresenta que sistemas de informação analíticos dependem de análises de contexto. Estas aplicações são usadas para adaptação das suas funcionalidades promovendo interatividade e facilidade de uso. Essas fontes de contexto podem ligadas ao ambiente físico onde se localiza o movimento urbano e ao perfil do usuário do sistema, por exemplo.

Vider (2013) ressalta que as informações relevantes que os ITS geram podem ser compartilhadas com a sociedade. A base dessas informações está calcada em uso de GPS (*Global Positioning System*) nos veículos, câmeras no espalhadas na cidade e no interior dos veículos, telões nos pontos de embarque e desembarque dos transportes de massa, painéis de mensagens variáveis disponibilizados em pontos estratégicos do tecido urbano.

Para Magagnin (2008) existem ferramentas computacionais de suporte à decisão usadas no planejamento da mobilidade, tais como:

- Sistemas de Informações Geográficas – SIG: permite a visualização de informações espaciais proporcionando a visão geográfica ampla de certa área da cidade, interpretando de dados associados à base cartográfica;
- Sistema de Suporte à Decisão – SSD: sistema computacional que auxilia os planejadores ou tomadores de decisão nas análises e proposição de soluções para os problemas de determinada cidade, usando a simulação de cenários urbanos;
- Sistema de Suporte ao Planejamento – SSP: ferramenta computacional que inclui métodos utilizados no planejamento do espaço, reunindo dados e informações, quantitativos e qualitativos, que tratam dos aspectos físicos, sociais e econômicos;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Sistema de Suporte à Decisão Espacial – SSDE: tratam de problemas espaciais complexos usando banco de dados georreferenciados ou não, que usam modelos analíticos e de simulação com a interface ao usuário utilizando um SIG;
- Sistema de Suporte à Decisão Espacial no Planejamento Urbano e de transportes: simula variáveis integrando o uso do solo e os transportes, possibilitando ações integradoras. São exemplos no mercado o TRANSPLUS e o TRANUS;

São algumas tecnologias para planejamento e controle da mobilidade:

- Planejamento operacional e controle de tráfego à distância – Uma das questões mais urgentes são os fluxos de tráfego crescentes nas cidades, que implicam na necessidade de se intervir rapidamente em casos de bloqueios parciais ou totais das vias. Os governos municipais que investem em sistema de monitoramento à distância, que tem acesso remoto ao sistema de semafórico, podem atuar de forma a aumentar segurança do tráfego pela possibilidade de identificar situações de contingência, tomando decisões rápidas para direcionamento dos fluxos de veículos para zonas mais livres.
- Aplicativos móveis – Atualmente não são poucos os aplicativos disponibilizados para sociedade em geral que permitem planejar rotas, identificar facilidades no entorno, entre outras finalidades. Destacam-se o Moovit, que fornece informações sobre a operação e o planejamento do transporte público, apresentando itinerários e o horário de ônibus; Scipopulis, bastante conhecido em São Paulo, é uma ferramenta para gestão do transporte público que informa, em tempo real, os horários de chegada dos ônibus; Waze, usado para apoiar motoristas pelo uso de mapas e sistema de navegação por GPS, que permite a contribuição de usuários no fornecimento de informações, como por exemplo, a existência de acidentes, buracos na via e rotas alternativas; Google Maps, usa sistema georreferenciado (online e offline) para localização de destinos e facilidades.

### **3. INTEGRAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE**

Varandas (2012) caracteriza o objetivo do ITS como o de atuar de forma direta e efetiva no aumento da segurança, melhoria do controle da operação, aumento da produtividade, redução de atrasos, congestionamentos e emissão de poluentes. O

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

autor complementa ainda que a norma ISO 14813-1 de 2007 define os serviços primários e áreas de aplicação que podem ser providos aos usuários dos ITS, principalmente no tocante da integração e otimização dos sistemas de transportes, que são:

- Informações ao viajante
  - De forma geral, antes e durante a viagem;
  - Para orientação de rota e navegação antes e durante a viagem;
  - No apoio após o planejamento da viagem; e
  - Nas informações sobre serviços de viagem.
- Operações e gerenciamento de tráfego
  - Gerenciamento e controle de tráfego;
  - Gerenciamento de incidentes relacionados ao transporte;
  - Gerenciamento de demanda;
  - Gerenciamento de manutenção de infraestrutura do transportes; e
  - Diretrizes / cumprimento das regras de trânsito.
- Veículo
  - Aumento da visão relacionada ao transporte;
  - Operação automatizada do veículo;
  - Prevenção contra colisão;
  - Prontidão quanto à segurança; e
  - Implantação da retenção de pré-impacto.
- Transporte público
  - Gerenciamento do transporte público;
  - Transporte compartilhado e responsivo de demanda;
- Emergência
  - Notificação de emergência relativa ao transporte e segurança pessoal;
  - Recuperação de veículo após o roubo;
  - Gerenciamento de veículo de emergência; e
  - Materiais perigosos e notificação de incidentes.
- Pagamento eletrônico relacionado ao transporte
- Monitoramento das condições climáticas e ambientais
- Gerenciamento e coordenação de resposta a desastres
- Segurança nacional

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Monitoramento e controle de veículos suspeitos; e
- Monitoramento de vias.
- Gerenciamento dos dados de IITS
  - Registros de dados;
  - Dicionários de dados;
  - Mensagens de emergência;
  - Centro de Controle;
  - Aplicações; e
  - Dados de gestão do tráfego.

#### **4. ITS (*Intelligent Transportation Systems*) METROFERROVIÁRIOS**

O ITS não se restringe ao modo rodoviário e às soluções de trânsito e controle de tráfego. No modo metroferroviário a sua atuação é representativa, pois permitem aumentar a segurança e a confiabilidade da operação, destacando-se a abertura de sinais para o acesso do veículo a certa parte da linha férrea; no centro de controle operacional, gerindo o posicionamento e a distância entre veículos; na manutenção dos sistemas fixos e móveis; e atualmente em sistemas de controle para movimento autônomo, sem maquinista/operador do veículo, bilhetagem automática.

Para que os sistemas metroferroviários possam funcionar adequadamente necessitam-se de várias tecnologias que permitem a circulação de forma adequada, possibilitando o cumprimento dos horários com segurança. São elas:

- ATP – Automatic Train Protection
- ATO – Automatic train operation (determina a condução)
- ATS – Automatic Train Supervision
- CBTC - (CommunicationsBasedTrainControl)

Observe, com atenção, a imagem a seguir, publicada em 6 maio 2016 pela Revista Veja (eletrônica). Ela apresenta certa realidade que a maioria da sociedade tem acesso para se planejar antes de acessar as redes de mobilidade. Destaque um exemplo que você conhece que associa a esta imagem.

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



A resposta esperada é: aplicativos para dispositivos móveis, também conhecidos como app, que permitem elaborar uma rota com escolha do tipo de restrição, tais como tempo e distância, e que considera o trânsito na região para disponibilizar sugestões.

#### EXPLORE +

- ✓ O futuro da mobilidade <<https://www.youtube.com/watch?v=RNxOCZceVos>>
- ✓ Mobilidade e Transporte – Globo Cidadania TV Globo <<https://www.youtube.com/watch?v=MYOOR-hHEXM>>

#### REFERÊNCIAS DA AULA

BATISTA, Claudiana Pereira **Sistemas Inteligentes de Transporte: uma Abordagem Voltada ao Contexto** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bahia, 2013.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**: Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

MAGAGNIN, Renata Cardoso **Um Sistema de Suporte à Decisão na internet para o planejamento da Mobilidade Urbana** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, São Carlos, 2008.

MOLINA, Rafael Antonangelo **Inovação em empresa de tecnologia de informação para mobilidade urbana sustentável**, 127 p., Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo 2017.

VARANDAS, Marcus Vinicius Delgado **Avaliação do uso e eficácia da Tecnologia da Informação no Sistema de Transporte Público**, 143 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental, UFPB – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa 2012.

VIDER, Eva **Uso de mídias e Redes Sociais para a Melhoria da Mobilidade Urbana**. 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasília, 2013.

### **PRÓXIMOS PASSOS**

Legislação – Parte I associada à mobilidade e ao transporte.

### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: O transporte coletivo motorizado é um dos meios para se promover a mobilidade de forma mais segura e eficiente. Entretanto, como não se sabe qual é a melhor opção em certo momento, é possível planejar a viagem com o uso de tecnologia móvel.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** A - CERTO

**Comentário:** Há vários exemplos de aplicativos que permitem subsidiar a escolha do(s) melhor(ES) modo(s) de transporte, tal como o Moovit e o Google Maps.

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Questão 2: A imagem a seguir é apresentada no Blog SustentArqui<sup>13</sup>. Observe-a e escreva duas ideias que foram apresentadas nessa aula.



**Gabarito:** integração do cidadão com os transportes, formação de rede, opções para escolha do melhor modo de transporte, o cidadão como centro da integração.

Questão 3: Na atualidade, os modos de transporte terrestres são um dos sustentáculos para movimentação nas cidades. Acerca da relação entre tecnologia e transporte para apoiar a melhoria da mobilidade, pode-se afirmar que

- A) Somente o modo rodoviário de beneficia
- B) A tecnologia apoia exclusivamente a montagem de rotas para usuários de veículos particulares motorizados
- C) Há possibilidade de informar, em tempo real, o melhor modo de transporte para certo trajeto
- D) Não há nenhuma vantagem para diminuir os impactos ambientais
- E) NRA

**Gabarito:** item C

**Comentário:** Algumas tecnologias atuais permitem planejar uma rota usando transporte público e demonstrando as opções para escolha do modo de transporte. São exemplo o Google Maps e o Moovit.

<sup>13</sup> <https://sustentarqui.com.br/urbanismo-paisagismo/solucoes-sustentaveis-para-a-crise-da-mobilidade-urbana/> - 07-10-2014



## **AULA 09 - Legislação – Parte I**

### **OBJETIVOS**

Tratar das seguintes referências:

- 1 - Política Nacional de Trânsito (Resolução DENATRAN 514 – 2014)
- 2 - Política Nacional Mobilidade Urbana Sustentável (Lei 15.318 – 2014) como viés direcionador do papel do Estado para regulação da mobilidade e uso de bicicleta.
- 3 - Transporte de cargas perigosas (Resolução ANTT 3665 - 2011 e alterações, Resolução ANTT 5.232 - 2016 e suas alterações, Resolução ANTT 5.232 – 2016).

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

As cidades são nossas moradias. São nelas que se concretizam as relações da sociedade, incluindo dela com o solo. O desenvolvimento do nosso ambiente urbano depende de ordenação, organização e, principalmente, planejamento. Para tanto, depende-se de arcabouço legal que fundamente e oriente o respeito aos princípios da convivência nas cidades.

O expressivo crescimento da população urbana, na maioria das vezes desordenada, fez surgir a necessidade de organização, indicando a importância de se ter nova realidade social, coletiva.

Esse cenário de desorganização da ordem urbana, principalmente no que tange à movimentação de pessoas e cargas na cidade, foi representado na Constituição Federal de 1988, estabelecendo-se o norteamento legislativo às políticas de desenvolvimento urbano.

Assim, nos próximos itens serão apresentados vários pontos de destaque da legislação brasileira que permitirão entender melhor quais são as diretrizes legais que nos norteiam quando se pensa em mobilidade urbana.

# **Engenharia de Produção**

## **MOBILIDADE URBANA**

### **1. INTRODUÇÃO**

É consciente que o Poder Público tem o papel de desenvolver, mediar interesses, regular e fiscalizar as demandas, principalmente aquelas que são direcionadas às cidades.

Com a promulgação da Constituição de 1988 surgiu o Município como forte representante da organização urbana, que garantiria o exercício da cidadania, promovendo o interesse da sociedade pelo coletivo, possibilitando que a cidade fosse um território justo e democrático.

A nossa Constituição Federal de 1988 preconizou várias questões quanto à mobilidade na cidade, que são:

- No Art. 6º cita que o Transporte é um direito social;
- No Art. 21, Inciso XII, Alínea e, registra-se que os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros é de competência da União;
- No mesmo Art. 21, no Inciso XX, cita-se que a União é responsável pela instituição de diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive os transportes urbanos;
- O Art. 22, Inciso IX, descreve-se que a União tem competência para legislar quanto às diretrizes da política nacional de transportes;
- No mesmo Artigo, no Inciso XI, é competência da União legislar sobre o trânsito;
- No Art. 30 que trata da competência dos Municípios, no Inciso V, observa-se que é responsabilidade Dele organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo;
- No Art. 175 cita-se que o Poder Público deve prestar diretamente, ou sob regime de concessão/permissão, os serviços públicos, na segunda opção, por intermédio de contrato, com condições de fiscalização;
- O Art. 182 trata da execução do Poder Público municipal quanto à política de desenvolvimento urbano para ordenação das funções sociais da cidade com a garantia do bem estar da sociedade.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Este último Artigo da Constituição Federal de 1988 fundamentou a Lei 10.257, de 2001, denominada Estatuto das Cidades, que trata das normas de uso da propriedade urbana sob os aspectos relacionados aos interesses coletivos e equilíbrio ambiental.

A mobilidade urbana sustentável não é mais uma ideia ou utopia, mas sim uma direção concreta para qual a sociedade deve caminhar. O termo “sustentável” concerne tratar o coletivo, o holístico urbano, e não mais as partes isoladas, relacionando-as com os atores e suas responsabilidades.

A criação do Ministério das Cidades em 2003 aponta para este novo paradigma nacional: a cidade. A partir dele foi desenvolvida, em 2004, a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (Brasil, 2004) onde se registram as diretrizes urbanas sustentáveis, articuladas com a política de desenvolvimento urbano e inclusão social.

Nessa Política os Municípios devem adotar na elaboração de seus Planos Diretores medidas para desenvolver e estimular o transporte público coletivo em detrimento do uso do transporte individual motorizado.

Pela visão holística das cidades sustentáveis pode-se inferir que o planejamento de transporte deve ser integrado como uso e ocupação do solo urbano; desenvolver meios para o aperfeiçoamento do transporte coletivo urbano e do uso de modos não motorizados e a conscientização do uso dos veículos individuais motorizados de forma consciente.

A função social urbana é representada pelas ditas cidades justas, acessíveis, democráticas e sustentáveis. Para tanto, se faz necessária a criação de instrumentos que possibilitem promover as políticas urbanas necessárias.

É assim que em 2012 foi promulgada a Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei 12.587, que preconiza o desenvolvimento urbano com o aperfeiçoamento das integrações, acessibilidade e mobilidade de cargas e pessoas, considerando-se ainda as atribuições dos entes federativos: o estado atua na

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

prestação dos serviços intermunicipais de transporte público coletivo de caráter urbano; e o município, promove a regulamentação dos serviços de transporte urbano.

Desta forma, voltando para tratativa da visão do todo, os quatro próximos itens, nessa primeira parte, tratarão de instrumentos relevantes e primordiais para a organização da sociedade urbana no que concerne à circulação urbana de pessoas e bens.

## **2. POLÍTICA NACIONAL DE TRÂNSITO (RESOLUÇÃO DENATRAN 514 – 2014)**

Segundo o Artigo 1º, § 1º, da Lei 9.503 de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, Trânsito “é a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga”.

A Resolução 514/2014 do DENATRAN, em seu Artigo 2º observa que é o “marco referencial do País para o planejamento, organização, normalização, execução e controle das ações de trânsito em todo o território nacional”.

O DENATRAN, Departamento Nacional de Trânsito, é uma autarquia subordinada ao Ministério das Cidades, criada segundo o Projeto de Lei 5453 de 2005 do Executivo, com as mesmas atribuições consideradas na Lei 9.503 de 1997. Ele é responsável por fiscalizar e fazer cumprir a legislação de trânsito e a execução das normas e diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN)

Na mesma Resolução 514/2014 do DENATRAN, em seu Art. 3º, observa-se que “a Política Nacional de Trânsito visa assegurar a proteção da integridade humana e o desenvolvimento socioeconômico do País”, acrescentando, em sintonia com os preceitos da Constituição Federal e às necessidades da visão de mobilidade sustentável, “assegurar ao cidadão o pleno exercício do direito de locomoção”.

No Art. 4º, Inciso III, registra-se, complementando-se a visão supraexposta, que a Política Nacional de Trânsito deve “garantir a melhoria das condições de mobilidade urbana e viária, a acessibilidade e a qualidade ambiental.”

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Quanto às diretrizes apresentadas na Política Nacional de Trânsito, aquela que se refere à mobilidade sustentável está caracterizada no Art. 5º, Inciso III, Alíneas *a* até *i*:

- a) priorizar a mobilidade de pessoas sobre a de veículos, considerando os usuários mais vulneráveis do trânsito como: crianças, idosos, pessoas com deficiência e com mobilidade funcional reduzida;
- b) estimular a edição de legislações municipais que regulamentem a construção, manutenção e melhoria das calçadas, passeios que garantindo aos pedestres conforto e segurança ao transitar no espaço público, minimizando as inclinações transversais e limitando as longitudinais em rampa;
- c) incentivar o desenvolvimento de sistemas de transporte coletivo e dos não motorizados;
- d) fomentar a construção de ciclovias e ciclo-faixas;
- e) promover o uso mais eficiente dos meios motorizados de transporte com incentivo a tecnologias ambientalmente mais eficientes e desestímulo aos modos menos sustentáveis;
- f) promover nos projetos de empreendimentos, em especial naqueles considerados polos geradores de tráfego, a inclusão de medidas de segurança e sinalização de trânsito;
- g) incentivar que os planos diretores municipais incluam o trânsito como temática estratégica, com vistas a favorecer a fluidez do trânsito;
- h) estimular a atuação integrada dos órgãos executivos de trânsito com os de planejamento, desenvolvimento urbano e de transporte público;
- i) incentivar o uso de veículos ambientalmente sustentáveis.

Cabe notar algumas questões fundamentais contidas na Resolução 514, Art. 5º, Inciso III, Alíneas *a* até *i* que foram destacadas no parágrafo anterior e que estão em sintonia com o que é caracterizado nos meios científicos:

- a) Focar no ser em detrimento do transporte individual motorizado, valorizando a importância da locomoção a pé, com segurança;
- b) Resgata-se e se reitera a responsabilidade do Município de valorizar o pedestre;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- c) Como no item *a*, o transporte individual motorizado é desestimulado, valorizando o transporte público e os modos não motorizados, como a pé e bicicleta, tal como complementa este último modo, no item *d*;
- d) Nos itens *e* e *i* valoriza-se a eficiência dos veículos motorizados com a adesão de novas tecnologias, principalmente àquelas relacionadas aos combustíveis e sistemas de tração, vislumbrando-se os quesitos do transporte sustentável;
- e) Destaca, no item *f*, os Polos Geradores de Tráfego, que foi intensamente tratado na aula 7;
- f) Nos itens *g* e *h* resgatam-se questões vinculadas às necessidades legais da municipalidade.

### **3. POLÍTICA NACIONAL MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (LEI 15.318 – 2014) COMO VIÉS DIRECIONADOR DO PAPEL DO ESTADO PARA REGULAÇÃO DA MOBILIDADE E USO DE BICICLETA**

Entende-se que a mobilidade sustentável se dá pela integração dos modos de transporte, utilizando as potencialidades de cada um. A bicicleta está inserida nessa rede e faz parte da rotina das cidades como um dos modos de transporte sustentável, principalmente como complementação dos modos troncais.

Em sintonia que esta realidade, a Assembleia Legislativa de São Paulo aprovou em 2014 o Projeto de lei que institui a Política de Mobilidade Sustentável, direcionando o foco para a bicicleta. Posteriormente, transformou-se na Lei 15.318, de 13/02/2014. Nela se contempla o incentivo ao uso da bicicleta considerando-se o exposto no Art. 2º, Incisos I a III:

- I - promoção de ações e projetos em favor de ciclistas, a fim de melhorar as condições para seu deslocamento e segurança;
- II - integração da bicicleta ao sistema de transporte público existente;
- III - promoção de campanhas educativas voltadas para o uso da bicicleta.

Como se pode perceber estão consideradas nessa Política de Mobilidade Sustentável a melhoria das condições de infraestrutura para o deslocamento com segurança e

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

conforto, a integração da bicicleta aos sistemas de transporte público troncais e a importância da conscientização sobre o uso da bicicleta em campanhas educativas.

Como exemplo, a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP) desenvolveu uma cartilha para o ciclista<sup>14</sup> onde estão apresentados 10 itens fundamentais para quem é ciclista responsável, abordando desde os benefícios do seu uso, os acessórios importantes, a sinalização urbana, as regras básicas para seu uso concomitante com o espaço urbano e seus usuários, até a abordagem sobre a sua manutenção.

#### **4. TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS (RESOLUÇÃO ANTT 3665 - 2011 E ALTERAÇÕES, RESOLUÇÃO ANTT 5.232 - 2016 E SUAS ALTERAÇÕES, RESOLUÇÃO ANTT 5.232 – 2016).**

É de conhecimento que acidentes de trânsito em áreas densamente povoadas podem provocar transtorno para a sociedade como um todo. Nesse contexto, as operações de transporte de carga em meio urbano, quase exclusivamente efetuada pelo modo rodoviário, devem considerar os riscos propiciados pelas características dos materiais transportados.

Estes transportes em meio urbano podem agravar os impactos ambientais e sociais em caso de acidente, além daqueles advindos da própria operação do movimento de veículos dotados de motor à combustão.

A Lei 10.233, de 2001, que trata da reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e observa vários aspectos do transporte de carga perigosa.

Desta forma, o transporte rodoviário de produtos perigosos que representam risco para a saúde humana e a natureza, passou a ser regulado e fiscalizado pela ANTT. Assim, como estabelecido na Resolução da ANTT 420, de 2004, apresentam-se as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Nessa Resolução define-se que são considerados Produtos Perigosos

---

<sup>14</sup> <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/cartilha-do-ciclista.aspx>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

toda e qualquer substância ou artigo disponível na natureza ou elaborado por meio de algum processo que, por suas características físico-químicas, representem risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente.

Em 2007, a Lei 11.442 que dispõe sobre vários aspectos do transporte rodoviário de cargas, em seu Art. 1º, § 1º, registra que o transporte de produtos perigosos é observado, exclusivamente, considerando-se as competências estabelecidas no Art. 22, em especial ao disposto no Inciso VII, que aborda que o transporte de cargas especiais e perigosas em rodovias e ferrovias é de atuação esfera da ANTT; e no Art. 24, Inciso XIV, que cabe a ANTT estabelecer padrões e normas técnicas complementares relativos às operações de transporte terrestre de cargas especiais e perigosas.

Na Resolução da ANTT 3.665, de 2011, que atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, trata-se no Art.15 que não se pode transitar com produtos perigosos por regiões com alta densidade populacional, além de proximidade de reservatórios de água e de reservas florestais e ecológicas.

A Resolução da ANTT 3.762 de 2012, altera e revoga dispositivos da Resolução ANTT nº 3.665, além de atualizar o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

Complementado as instruções contidas na Resolução da ANTT 420 de 2004 pela inclusão de novos produtos da indústria química, exigências no que tange a embalagens e nomenclaturas de produtos perigosos, além da adequação ao *Orange Book* da Organização das Nações Unidas (ONU), resultou Resolução ANTT 5.232 de 2016.

O Orange Book foi desenvolvido pelo Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos da ONU e está em constante atualização. A ANTT faz parte desse Comitê. A partir dele foi possível padronizar, internacionalmente, a classificação e definição de





## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- ✓ O Transporte Público e a nova mobilidade urbana – Globo Cidadania TV Globo < [https://www.youtube.com/watch?v=-JH\\_neBQIeE](https://www.youtube.com/watch?v=-JH_neBQIeE)>
- ✓ Jogo da Cobra no Trânsito (Traffic Snake Game - An Introduction) < <https://www.youtube.com/watch?v=20fOQssCzPo>>

### **REFERÊNCIAS DA AULA**

**ANTT Resolução 420 - Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos** Diário Oficial da União 12/02/2004, Brasília, 2004.

**ANTT Resolução 3.665 - regulamento para transporte rodoviário de produtos perigosos** Diário Oficial da União 13/05/2011, Brasília, 2011.

**ANTT Resolução 3.762 - Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos** Diário Oficial da União 08/02/2012, Brasília, 2012.

**ANTT Resolução 5.232 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos.** Diário Oficial da União 16/12/2016, Brasília, 2016.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil:** Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1988, Página 1, Brasília, Câmara dos Deputados, 1988.

**BRASIL. Lei 9.503 - Código de Trânsito Brasileiro** Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/9/1997, Página 2120, Brasília, Câmara dos Deputados, 1997.

**BRASIL, Criação do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, cria cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores – DAS,** Brasília, 2005.

**BRASIL. Estatuto da Cidade:** Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

BRASIL. **Lei 10.233 - Reestruturação dos Transportes Aquaviário e Terrestre** Diário Oficial da União - Seção 1 - Eletrônico - 6/6/2001, Página 1, Brasília, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana:** Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

BRASIL, MC - Ministério das Cidades **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**, Cadernos 6, Brasília, 2004.

BRASIL. **Lei 11.442 - Dispõe sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração**, Brasília, 2007.

DENATRAN **Resolução 514 - Política Nacional de Trânsito** Diário Oficial da União 30 dez 2014, Brasília.

ONU **Orange Book - UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations** Twentieth revised edition - Volume I (Recommendations, Parts 1 to 3, Dangerous Goods List, Appendices and Alphabetical Index), United Nations, 2017.

\_\_\_\_\_ **Orange Book - UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations** Twentieth revised edition - Volume II (Parts 4 to 7 and Table of Correspondence), United Nations, 2017.

SÃO PAULO, **Lei 15.318 - Institui a Política de mobilidade sustentável e incentivo ao uso da bicicleta** Diário Oficial do Estado de São Paulo Diário Oficial - Executivo, 14/02/2014, p.1, 2014.

## **PRÓXIMOS PASSOS**

Legislação – Parte II

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001)

Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587 – 2012)

Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503 – 1997);

Tráfego de Veículos de Carga no Meio Urbano (Decreto Municipal 43.970 – 2017); a Hierarquização Viária;

Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, (Lei Complementar 111 – 2011).

### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: Diante da Política Nacional de Trânsito, pode-se afirmar que

- A) Há diretrizes para se proibir o transporte individual motorizado
- B) O estímulo pelo uso de ciclovias é restrito às grandes cidades
- C) Desestimula-se a promoção de tecnologias sustentáveis
- D) Verifica a importância de se usar um modo de transporte, evitando a integração
- E) NRA

**Gabarito:** E

**Comentário:** Todas as respostas estão antagônicas ao que foi exposto no item.

Questão 2: O dia mundial sem carro aconteceu, pela primeira vez, na França, em 1988. Outros eventos mundiais se disseminaram no planeta. A Política Nacional de Trânsito brasileira está em sincronia com esses eventos, quando

- A) Promove a inclusão de medidas de segurança e sinalização de trânsito para projetos de empreendimentos que são polos geradores de tráfego
- B) Incentiva que os planos diretores municipais incluam o trânsito como temática estratégica
- C) Incentiva o uso de veículos ambientalmente sustentáveis
- D) Promove o uso mais eficiente dos meios motorizados de transporte
- E) NRA

**Gabarito:** E.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

**Comentário:** Apesar de todos os itens anteriores estejam representados na Política Nacional de Trânsito no Art. 5º, Inciso III, não estão aderentes ao desestímulo do uso do veículo individual motorizado. Entretanto, nas Alíneas a e c essa questão mundial está explícita.

Questão 3: A responsabilidade pela regulação e fiscalização do transportes rodoviário de produtos perigosos é desenvolvida pela(o)

- A) ANTT
- B) ANTAC
- C) ANAC
- D) DNIT
- E) Ministério das Cidades

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A Lei 10.233, de 2001, que trata da reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, criou a ANTT, delegando a ela a observância dos aspectos do transporte rodoviário de carga perigosa.

## **AULA 10 - Legislação – Parte II**

### **OBJETIVOS**

Tratar das seguintes referências:

- 1 - Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001), que regulamenta o capítulo sobre Política Urbana da Constituição brasileira;
- 2 - Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587 – 2012) que normatiza e regula mobilidade urbana no país, são tratadas a sustentabilidade, a mobilidade e a acessibilidade como diretrizes fundamentais para o convívio no contexto urbano;
- 3 - Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503 – 1997);
- 4 - Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, (Lei Complementar 111 – 2011).

### **APRESENTAÇÃO DA AULA**

Como se percebeu na aula anterior, desde a promulgação da Constituição Federal a Cidade transformou-se em foco do planejamento urbano, valorizando-a como agente organizador e indutor do crescimento urbano sustentável. Nessa questão será aprofundada a análise do Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001).

Diante dessa nova visão organizacional das cidades e dos problemas da atualidade, foi necessário o estímulo de promoções das políticas públicas para melhorar a mobilidade e desestimular o uso transporte individual. Orientar os municípios quanto a elaboração de planos diretores de mobilidade urbana, focar na prioridade das cidades para o transporte coletivo, público, além do não motorizado foi o estímulo para apresentação da União do Projeto de Lei 694 de 1995.

A necessidade de se desenvolver planos diretores de mobilidade urbana baseando-se nas realidades locais, que podem ter a participação da sociedade por intermédio de debates, fez com que os municípios atuassem de forma mais ativa para o planejamento mais transparente. Dessa forma, em 2012 foi promulgada a Lei 12.587, que institui diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU),

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

determinando que as cidades com mais de 20.000 habitantes elaborem os seus próprios planos diretores em sincronia com o Plano Diretor previsto pelo Estatuto da Cidade.

Ainda em acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, que doutrina qualquer tipo de trânsito nas vias terrestres, incluindo veículos motorizados, pedestres, ciclistas, além de veículos com tração animal, a Lei 12.587 trata da segurança na mobilidade, em sintonia com os Incisos 2º e 3º que observa que O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito.

Dessa forma, essa última aula disponibilizará meios para tratar da legislação abordada nos parágrafos anteriores, denotando que o arcabouço para melhoria da acessibilidade, mobilidade e trânsito está disponível da sociedade.

## **1. INTRODUÇÃO**

Gerenciar as consequências do aumento da densidade populacional em grandes cidades, há tempos é um dos desafios dos gestores públicos.

O Trânsito formado por congestionamentos, pela opção do cidadão pelo transporte motorizado individual, gerando crescimento desordenado dos veículos particulares em vias públicas, induzido pela deficiência do transporte público e pela falta de estrutura para uso de veículos não motorizados, é uma das mazelas urbanas da atualidade. O Trânsito é um dos pontos mais sensíveis e mais observados da falta de mobilidade nas cidades.

O estímulo pelo uso de modos de transportes sustentáveis, tal como a bicicleta, é uma das formas para desafogar as grandes metrópoles inchadas de veículos particulares motorizados.

A segurança com o uso da bicicleta é uma das questões mais sensíveis que estão em observação no Projeto de Lei 8.085, de 2014, que teve a última tramitação em

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

09/03/2016, na Comissão Especial do Senado Federal, que objetiva alterar a Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997.

Desta forma, o próximo item abordará detalhes da atual Lei 9.503, de 1997 e das possibilidades de mudança para inserção dos preceitos da Lei 12.587 de 2012.

## **2. CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO - CBT (LEI 9.503 – 1997)**

Os congestionamentos devido ao trânsito intenso são uma das principais causas da perda de tempo e de emissão de gases poluentes nas grandes cidades. O CBT, que é o principal norteador para a organização do trânsito nas vias públicas terrestres do país, sustenta medidas que mitiguem esses impactos no cotidiano das cidades.

Na época de sua efetivação o CTB era o melhor instrumento para garantir a mobilidade segura, já que, antes, não havia critérios específicos para a fiscalização do trânsito.

A popularização do uso da bicicleta como modo de transporte sustentável é uma realidade em alguns países. No Brasil o CTB dedica alguns Artigos com esse foco. Entretanto, na proposta para revisão do CTB pretende-se desenvolver um Capítulo direcionado ao tema.

Na Lei 9.503/1997 existem alguns Artigos que tratam, por exemplo, do uso seguro da bicicleta, concomitante com veículos e pedestres, em destaque:

- Art. 24 - direciona ao município à fiscalização, implantação de sistema de sinalização e coleta dados para elaboração de estudos sobre os acidentes de trânsito, além de suas causas, vislumbrando-se como instrumento de planejamento urbano;
- Art. 29, no Inciso 2º - os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres;
- Art. 74 – Prepondera o aspecto educativo e não, necessariamente, punitivo;
- Art. 93 – Os Polos Gerados de Tráfego devem ser aprovados pelos órgãos ou entidade responsável sobre a via da região;



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Art. 95 – Eventos que possam perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres deve ser avaliada pelos órgãos ou entidades de trânsito com circunscrição sobre a via;
- Art. 192 – Veículo automotor ao pressionar o ciclista contra a calçada ou colocando em risco de atropelamento;
- Art. 201 – Veículo automotor deve guardar a distância lateral de 1,5 metros ao passar ou ultrapassar o ciclista;
- Arts. 214 e 220 – O veículo automotor deve dar preferência ao ciclista, reduzindo a velocidade ao ultrapassá-lo;
- Art. 255 – É proibida a condução montada de bicicleta na calçada.

### **3. ESTATUTO DA CIDADE (LEI 10.257 – 2001)**

A mobilidade urbana, pela ótica atual, pressupõe a agregação e sinergia de várias políticas, tais como de transporte, trânsito, uso do solo, habitação, educação, saúde, econômicas, turismo.

O Estatuto da Cidade, que visa regulamentar os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, disponibiliza meios para o planejamento urbano sistêmico, promovendo a ordem pública e o equilíbrio social, econômico e ambiental do coletivo e incorpora o transporte na política urbana, prevendo o desenvolvimento de planos diretores de transportes urbanos ou a sua incorporação aos planos diretores municipais.

Pelo Estatuto da Cidade há obrigatoriedade do desenvolvimento de Planos Diretores de Transporte Público (PDTP) para municípios acima de 500 mil habitantes. As Resoluções 34 de 2005 e 164 de 2014 caracterizam nova denominação do PDTP para Plano Diretor de Transporte e Mobilidade (PDTM - Res. 34, Art. 8º), tomando-se que deverá ser considerado nos Planos Diretores das cidades, com a inclusão dos temas da Mobilidade Urbana (Res. 34, Art. 9º), passando pelos seguintes Incisos:

I - garantir a diversidade das modalidades de transporte, respeitando as características das cidades, priorizando o transporte coletivo, que é estruturante, sobre o individual, os modos não motorizados e valorizando o pedestre;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

II - garantir que a gestão da Mobilidade Urbana ocorra de modo integrado com o Plano Diretor municipal;

III - respeitar às especificidades locais e regionais;

IV - garantir o controle da expansão urbana, a universalização do acesso à cidade, a melhoria da qualidade ambiental, e o controle dos impactos no sistema de mobilidade gerados pela ordenação do uso do solo;

Pelo exposto anteriormente nos Artigos 8º e 9º, cabem algumas considerações importantes que são atinentes na busca da mobilidade sustentável:

- No Inciso I objetiva-se a otimização da infraestrutura, buscando-se explorar as vantagens intrínsecas de cada modo para cada parte da cidade, valorizando a pessoa e a coletividade;
- A agregação das políticas da cidade é tratada no Inciso II, que não estão diretamente ligadas à mobilidade, mas que interferem, inclusive, na acessibilidade aos equipamentos urbanos. Por isso a importância do PDTM integrado com o pensamento sistêmico urbano;
- Cada região do tecido urbano é uma porção característica da expressão das pessoas dali. Então, ainda tomado pela visão do todo, o Inciso III agrega às Políticas a especificidades locais e regionais;
- Há cidade é dinâmica e, como tal, se transforma, modificando-se segundo às necessidades sociais, econômicas e ambientais. Entendendo-se que nem tudo que cresce também se desenvolve, há importância de se preconizar no planejamento urbano a necessidade de ordenação em longo prazo, principalmente. Por isso, no Inciso IV se destaca a importância da acessibilidade no planejamento sistêmico da cidade para garantir que a expansão seja apoiada nos preceitos da sustentabilidade.

Como se pôde perceber, o Plano Diretor, instrumento de política urbana, pode se constituir em importante meio para o desenvolvimento urbano, servindo de base para o planejamento municipal.

Por isso, o próximo item destacará, como exemplo, as características do Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

#### **4. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO (LEI COMPLEMENTAR 111 – 2011)**

O Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, que foi aprovado na Lei Complementar 111 de 2011, tem foco na necessidade do desenvolvimento sustentável.

Na Seção II - Da Ocupação Urbana, no Parágrafo Único que aborda sobre a Regulação da Densidade e da Intensidade da Ocupação e do Uso do Solo, implica em observar (VI) as condições de mobilidade e de acessibilidade como uma das condições, ou seja, trata não somente da ocupação simples, mas da inclusão e a integração de quem ocupa aos meios e equipamentos disponíveis em meio urbano.

Na Subseção II - Dos Espaços Públicos, preconiza, no Parágrafo Único, que o uso dos espaços públicos deverá respeitar a garantia da acessibilidade e mobilidade de todas as pessoas.

Mas, no Capítulo V - Da Política de Transportes, no Art. 213 são tratados os seus objetivos, destacando os principais quanto à mobilidade:

I - constituir uma rede hierarquizada e equilibrada de acessibilidade e mobilidade para a Cidade, com prioridade para o transporte público e para os deslocamentos não motorizados, a partir de políticas integradas de transporte, uso e ocupação do solo e meio ambiente;

IX - garantir o abastecimento, distribuição de bens e escoamento da produção da Cidade do Rio de Janeiro, equacionando o sistema de movimentação e armazenamento de cargas, visando a redução de seus impactos sobre a circulação viária nas áreas de comércio e serviços e preservação das zonas ambientais residenciais e de lazer, mediante a implementação de políticas de gerenciamento da mobilidade de cargas;

O Rio de Janeiro adotou as seguintes diretrizes da Política de Transportes no Art. 214 nos Incisos:

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

VIII - estímulo ao uso da bicicleta com ciclovias integradas aos outros modos de transporte. Foca também em programas de educação visando a mudança de comportamento para formas sustentáveis de mobilidade;

X - elaboração de plano para o transporte de carga para o Gerenciamento da Mobilidade;

XI – valorização do transporte público e os modos não motorizados.

Ainda quanto às Políticas de Transportes, o Art. 217 trata que a implementação da Política de Transportes compreenderá:

I - política tarifária para o transporte público de passageiros;

II - estimular a integração física e tarifária para todos os modais com interface com outras esferas de governo;

III - regulamentação da prestação de serviços de transportes;

IV - uso de sistemas e tecnologias associadas à informação, segurança, gerenciamento e comunicação para usuários e gestores dos sistemas de transportes;

V - segurança de trânsito;

VI - implantação de transportes de passageiros de alta capacidade;

VII - fiscalização do trânsito;

VIII - monitoramento sistemático do desempenho do sistema viário e de transportes;

IX - transporte hidroviário e cicloviário municipal;

X - promoção da Acessibilidade Universal.

Os Polos Gerados de Tráfego também são lembrados na Seção IV, no Art. 216 e Parágrafo 2º, onde a necessidade de se avaliar, antecipadamente, os impactos produzidos sobre o transporte e tráfego local para garantir as condições adequadas de acessibilidade e mobilidade pelo acesso de pedestres, ciclistas, veículos e transporte público.

## **5. POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA (LEI 12.587 – 2012)**

A base para se tratar da mobilidade estava sustentada praticamente no Estatuto da Cidade, que abarcava uma parte das questões da mobilidade, tal como o Transporte.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Quase 20 anos em debate no Congresso Nacional, a Lei 12.587, de 03/01/2012, instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, onde fica claro o posicionamento do município como esfera que deve planejar, executar, controlar e regulamentar os serviços de transportes, tornando-os como os principais instrumentos da mobilidade, adequando-o à realidade dinâmica urbana.

O município deve também criar o seu Plano de Mobilidade Urbana (PMU), integrado ao seu Plano Diretor, no prazo máximo de três anos da vigência da lei, dotando-o como um instrumento de política urbana. Apesar desse prazo, muitos municípios não elaboraram os seus Planos de Mobilidade Urbana. Assim, em 2016 entrou em vigor a Lei 13.406 determinando novo prazo até dezembro de 2022.

No PMU devem-se valorizar os diversos modos de transporte de passageiros e cargas, priorizando os modos coletivos e não motorizados. Nesse contexto são assinaladas as diretrizes da mobilidade sustentável, tomando-se as dimensões socioeconômicas e ambientais. Um dos aspectos principais nesse quesito é o trato dado à eficiência dos modos de transportes, quanto à questão do espaço ocupado e a energia usada para movimentação.

É assim que se percebe que esta Lei ultrapassa a vocação como diretriz da política nacional de mobilidade urbana, direcionando-a como instrumento de desenvolvimento urbano pela necessidade de estar vinculada ao plano diretor municipal.

Ela traz em seu bojo alguns fatores que inovam a relação da sociedade com a sua cidade, tais como:

O Art. 6º, Inciso I, é abordada a questão sistêmica, destacando a necessidade do PMU se integrar com a política de desenvolvimento urbano e as respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;

No Art. 14, Inciso III cita-se que é direito dos usuários serem informados nos pontos de embarque e desembarque de passageiros, de forma gratuita e acessível, sobre itinerários, horários, tarifas dos serviços e modos de interação com outros modais;

## Engenharia de Produção

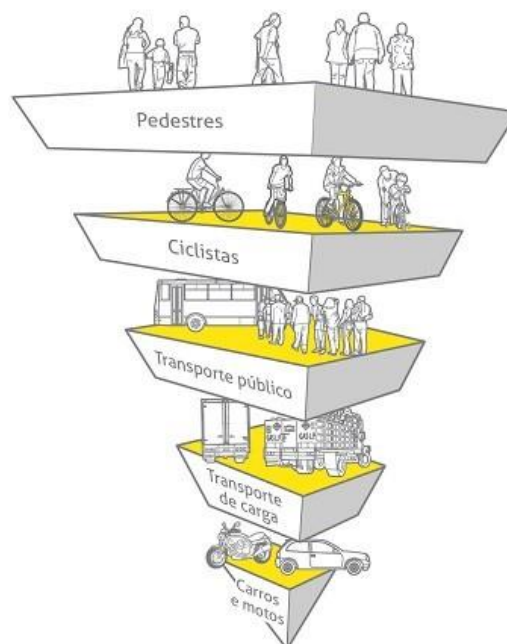
### MOBILIDADE URBANA

No Art. 23, Inciso I é abordado o Rodízio, com a previsão de restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;

No mesmo Artigo, no Inciso II estipulando-se padrões de emissão de poluentes para locais e horários determinados;

Ainda no Art. 23, no Inciso IV verifica-se a dedicação a maior fluidez do transporte público coletivo e não motorizado, dedicando-se espaço exclusivo nas vias públicas.

A imagem adiante, publicada em 11 de abril de 2017 pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Sul<sup>16</sup>, como deve ser a prioridade no trânsito das cidades. Diante desses níveis, destaque e descreva qual é a maior prioridade das cidades.



A resposta esperada é: A pessoas, na figura do pedestre, é a prioridade nas cidades, já que é a parte mais frágil das relações de trânsito e circulação. São as pessoas que procuram as utilidades disponíveis nas cidades, promovendo a acessibilidade.

### EXPLORE +

<sup>16</sup> <http://www.caurs.gov.br/mobilidade-mudanca-de-comportamento-para-um-novo-paradigma/>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- ✓ Mobilidade Urbana – Programa Nacional de Capacitação das Cidades – Ministério das Cidades <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_oDAu4KTtyg](https://www.youtube.com/watch?v=_oDAu4KTtyg)>
- ✓ Sete Passos - Como construir um Plano de Mobilidade Urbana – WRI Brasil <<https://wribrasil.org.br/en/node/43917>>
- ✓ Informação no Sistema de Transporte - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) <<https://ntu.org.br/novo/VideoUnico.aspx?idArea=11&idVideo=FDlwHjgYg64>>

### **REFERÊNCIAS DA AULA**

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1988, Página 1, Brasília, Câmara dos Deputados, 1988.

BRASIL. **Lei 9.503 - Código de Trânsito Brasileiro** Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/9/1997, Página 2120, Brasília, Câmara dos Deputados, 1997.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**: Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**: Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

BRASIL, **Lei 13.406 - Altera os §§ 3o e 4o do art. 24 da Lei no 12.587, de 3 de janeiro de 2012, para estender o prazo exigido para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana e para sua compatibilização com o plano diretor municipal** Brasília, 2016.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Rio de Janeiro, **Lei Complementar nº 111, Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor no Rio de Janeiro** 1 de fevereiro de 2011.

#### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: A imagem a seguir, publicada em 19/08/2017, no site da TV da Assembleia Legislativa do Piauí, apresenta a eficiência de alguns modos de transportes quanto ao espaço urbano ocupado por pessoa ou veículo. Escolha das opções seguintes qual delas trata dessa questão de forma explícita.

- a) Lei 10.257 – 2001.
- b) Lei 12.587 – 2012.
- c) Lei 9.503 – 1997.
- d) Lei Complementar 111 – 2011.

**Gabarito:** B

**Comentário:** Nessa Lei abordam-se questões vinculadas à mobilidade sustentável, onde se relaciona, por exemplo, a eficiência dos modos de transporte quanto ao espaço ocupado no solo urbano.

Questão 2: A figura<sup>17</sup> a seguir apresenta um foto de um trecho da cidade de Curitiba, no estado do Paraná. Considerando-se as prioridades tratadas na Lei 12.587/2012, escolha a melhor opção a seguir.

---

<sup>17</sup> <http://www.mobilize.org.br/noticias/10317/dois-anos-da-politica-de-mobilidade-o-que-mudou.html>



## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



- A) Corredor exclusivo de ônibus e ciclovia
- B) Calçada e estacionamento para veículos particulares
- C) Ciclovia e estacionamento para veículos particulares
- D) Corredor exclusivo para ônibus e estacionamento de veículos particulares
- E) NRA

**Gabarito:** A.

**Comentário:** No Art. 23, no Inciso IV verifica-se a dedicação a maior fluidez do transporte público coletivo e não motorizado, dedicando-se espaço exclusivo nas vias públicas.

Questão 3: A imagem<sup>18</sup> a seguir apresenta o resultado prático do que cita o Art. 14, Inciso III, quanto a necessidade do usuário ser informado sobre, por exemplo, os pontos de embarque e desembarque de passageiros e itinerários. Acerca disso, qual é a Lei que aborda essa questão?

<sup>18</sup> <http://brasilaiemmovimento.blogspot.com/2013/08/>

# Engenharia de Produção

## MOBILIDADE URBANA



- A) Lei 10.257 – 2001
- B) Lei 12.587 – 2012
- C) Lei 9.503 – 1997
- D) Lei Complementar 111 – 2011
- E) NRA

**Gabarito:** item B

Conceituação de Sistemas de Transportes (ST) - Parte 2

**OBJETIVOS**

- 1: Conceituar e descrever os demais modos de transportes terrestres que são utilizados na estruturação da mobilidade urbana;
- 2: Caracterizar a importância dos transportes quanto aos aspectos econômicos, sociais e políticos.

**APRESENTAÇÃO DA AULA**

Observe o que vem acontecendo nas grandes capitais brasileiras e note que os investimentos em mobilidade têm foco em transporte público terrestre, principalmente, o que é louvável.

Entretanto, o que se observa é que existem outros modos de transporte, a maioria com investimentos menores que o transporte de massa, que interferem positivamente diretamente na qualidade de vida da população.

Para se avaliar a mobilidade urbana é necessário então se ter a visão mais abrangente possível, incluindo dos transportes. Esse é o tema dessa aula.

**9. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A infraestrutura de mobilidade urbana deve ser integrada e estar adaptada para oferecer condições para todos os modos de transportes, mesmo aqueles que não são abrangentes. Essa infraestrutura é formada vias, veículos, pontos de embarque e desembarque e controles.

Na aula anterior trataram-se dos sistemas de transporte terrestres que, quando estão associados a outros modos, formam uma rede integrada e complexa para atendimento à movimentação urbana.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Esse complexo sistema deve ser estruturado de modo a garantir a toda e qualquer pessoa seja autônoma nos seus deslocamentos, dentro do tecido urbano, respeitando-se a legislação.

Além do arcabouço legal devem-se considerar as premissas de sustentabilidade. Mas para isso faz-se necessário conhecer as características operacionais dos outros modos de transportes, de acordo com o seu potencial produtivo para sociedade. São eles: hidroviário, teleférico, táxi, veículos particulares, motocicleta e a pé.

#### **10. TRANSPORTE COLETIVO HIDROVIÁRIO**

O modo hidroviário marítimo é um dos meios mais antigos e importantes para o transporte. É considerado como transporte urbano coletivo, podendo ser, quanto à abrangência geográfica, tratado como suburbano, regional e, até, internacional. A figura 1 apresenta um exemplo de barca usada na travessia entre as cidades do Rio de Janeiro e Niterói.

Os sistemas urbanos de transporte hidroviários de passageiros, que usam, por exemplo, barcas e catamarãs, são caracterizados como lentos para embarque, transporte e desembarque, mas com custos operacional, para investimento de infraestrutura e de manutenção baixos, quando comparado com os modos terrestres. Em contrapartida, os custos de capital para embarcações e para aquisição de combustível por milhas são altos.

Permite transportar grande quantidade de pessoas, similar ao sistema metroviário, com baixo impacto ambiental, quando se confronta com os modos terrestres. Quando as condições para navegabilidade são atendidas há alta previsibilidade do tempo de viagem, ótima segurança durante o transporte.



Figura 1 – Exemplo de Transporte Hidroviário

Fonte: AGETRANSP (s/d)<sup>19</sup>

O sistema Hidroviário de Passageiros necessita de complementação de outros modos como alimentadores e distribuidores de transporte e é considerado como de acesso limitado, pois depende de hidrovias navegáveis com pontos de acesso aos passageiros. É um modo que sofre forte concorrência, principalmente, com o modo rodoviário. O Sistema Hidroviário permite a formação de eixos estruturantes, ponto a ponto, entre as localidades situadas às margens do leito aquaviário, fator operacional valorizado devido à dificuldade dos modos terrestres em atender da mesma forma pois, para isso, necessitam contornar as margens para se chegar ao destino.

As principais cidades que detêm o modo hidroviário de passageiros são Rio de Janeiro, Santos, Salvador, Aracaju, Manaus, Vitória, São Luís e Belém.

## **11. TELEFÉRICO**

É um modo de transporte aéreo, por cabo, que permite ultrapassar barreiras naturais, tais como morros e depressões. É usado em regiões com grande densidade populacional, com vias de acesso irregulares e insuficientes para o uso adequado do modo rodoviário coletivo, tal como ônibus.

---

<sup>19</sup> <http://www.agetransp.rj.gov.br/ccr-barcas>

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Quanto à sua abrangência territorial é considerado como um modo de proximidade (para acesso aos modos coletivos) e urbano. A Figura 2 apresenta um exemplo de integração entre o modo ferroviário e o teleférico, inaugurado em 07/2014, que liga a praça Américo Brum, no alto do Morro da Providência, à Central do Brasil, estação terminal com partidas e chegadas do subúrbio do Rio de Janeiro.



Figura 2 – Exemplo de Teleférico

Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2014)<sup>20</sup>

É um modo de transporte que permite a inclusão social, pois existe a interligação entre áreas com difícil acesso à cidade formal. Serve também de polo de atração turística, apesar de apresentar baixa capacidade para transporte de passageiros, alto custo de operação devido, principalmente, ao alto consumo de energia.

## 12. TÁXI

É considerado como um serviço de utilidade pública para o transporte público individual, ou até coletivo pelo sistema *pool*, para atendimento porta a porta, que atua geograficamente pela abrangência de proximidade, complementar aos

---

<sup>20</sup> <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4797618>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

modos coletivos, que pode atender a esfera urbana, suburbana e regional. É diferenciado por não ter percurso e horários fixos.

No Brasil o serviço de táxi é fiscalizado e regulado pelas prefeituras, conforme está exposto no Art. 30, inciso V da Constituição Federal de 1988.

O táxi está inserido no sistema de mobilidade urbana principalmente para movimentações em emergências, negócios, turistas e início e fim da movimentação por modo coletivo, além de uso para complementação de veículos particulares.

A ANTP (2017) caracteriza que o serviço de táxi mais ofertado em 2005, com no mínimo de 70% dos municípios, era o táxi, com alguns municípios ofertando mais de 100%. Entretanto observou-se que em torno de 33% são informais. Almeida (2016) destaca que em 2007 foram geradas em torno de 91 milhões de viagens por dia, na Região Metropolitana de São Paulo. A CP (2015) ressalta estudo do IBGE que registra que 83,5% dos municípios brasileiros possuíam serviço de transporte por táxi em 2012.

### **13. VEÍCULOS PARTICULARES**

A mobilidade sustentável implica em mudanças de paradigma no uso racional dos transportes estimulando-se a circulação de pedestres, ciclistas, pessoas com mobilidade individual reduzida e o transporte público de passageiros.

As cidades devem oferecer condições de deslocamento para os seus habitantes, priorizando o coletivo, por exemplo, como o uso de corredores exclusivos e preferenciais para transporte público, que redundam em aumento da velocidade média e com redução do tempo de viagens.

Apesar disso, não há como não se considerar que o uso do automóvel proporciona qualidade de vida de parte da sociedade, devido à maior independência nas movimentações, incremento da rapidez e do conforto.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Entretanto, o que se percebe é que a sua utilização exacerbada, compartilhando do mesmo espaço e ao mesmo tempo em que significativa parcela da população, pode contribuir para degradar a mobilidade urbana e, conseqüentemente, interferir significativamente na qualidade de vida das pessoas.

Gomide e Morato (2011) apresentam que o ônibus disponibiliza 1,8 m<sup>2</sup> de espaço per capita, enquanto a motocicleta ocupa 7,3 m<sup>2</sup> e o automóvel, 14,0 m<sup>2</sup>. Esse dado registra a desigualdade de prioridade na ocupação do solo urbano no momento dos deslocamentos.

Nessa mesma linha os mesmos autores abordam os custos totais per capita para ônibus, motocicletas e automóveis, em deslocamentos urbanos de 7km, que são, respectivamente, R\$ 2,37, R\$ 3,45 e R\$ 5,69. O fator “custo para o cidadão” também apresenta desvantagem quanto ao transporte motorizado individual.

O veículo particular, tratado como automóvel individual, é o modo de transporte com maior flexibilidade para quaisquer distâncias, mas que, em contrapartida, tem o seu uso associado à graves impactos ambientais, tais como congestionamentos, poluições atmosférica e sonora, aumento do risco de acidentes de trânsito, que usa intensivamente a infraestrutura viária urbana.

Em oposição a política de estímulo ao transporte público destacam-se as iniciativas governamentais para aquisição de automóvel, incentivando o crescimento da frota, que implica em saturação das vias que não têm suas capacidades ampliadas nas mesmas proporções. Nesse contexto destaca-se, segundo ANTP (2017), a aprovação, em 2003, da produção do automóvel com mil cilindradas, com concessão de vários tipos de incentivos à sua aquisição.

O Índice que denota a evolução da mobilidade, apresentado em ANTP (2017) demonstra que a quantidade de viagem por habitante, por dia, de forma



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

agregada cresceu 7%, sendo que o transporte coletivo cresceu apenas 2%, enquanto o transporte individual incrementou 15%, registrando a busca da sociedade por uma opção para as deficiências do transporte público. Pensemos que um usuário de automóvel usa em torno cinco vezes a mais de espaço público do que o de um de ônibus (MC, 2015).

Gomide e Morato (2011) caracterizam alguns instrumentos que podem desestimular a circulação dos veículos particulares no tecido urbano, principalmente nas zonas centrais:

1 - Taxa de Congestionamento: tem por finalidade regular o tráfego, contribuindo para a redução dos congestionamentos e suas externalidades negativas decorrentes, como os impactos ambientais. Pode demandar cobrança de valores diferenciados por local, horário e demanda por tráfego ao longo do dia. Singapura, Londres e Estocolmo são os principais exemplos da aplicação desse instrumento.

2 - Rodízio de Veículos: é um tipo de restrição regulamentar que consiste na proibição de circulação de alguns veículos em determinados locais, dias e horários da semana, com base no último número da placa de licenciamento do veículo. Atenas (Grécia), Cidade do México, Bogotá (Colômbia) e São Paulo (Brasil) são exemplos

de cidades que adotam o rodízio.

3 - Taxação de Quilometragem: a taxa em função da distância percorrida, ou taxa de quilometragem, baseia-se no quanto um veículo roda no sistema viário. Os autores citam Litman (1999), que registra que esse tipo de taxa é relativamente barato de se implantar, mediante gravação e verificação (auditoria) dos dados do odômetro. Desta maneira, o pagamento da taxa poderia ser realizado, por exemplo, quando do licenciamento ou renovação anual do seguro obrigatório dos veículos.

#### **14. MOTOCICLETA**

A presença das motocicletas nas vias urbanas se deu, principalmente, pela dificuldade de circulação nas horas de pico, devido aos congestionamentos.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Apresenta custos de aquisição e variável baixos, quando comparado com o automóvel. Além disso, com a dificuldade de empregabilidade nos grandes centros urbanos, passou a ser uma opção para prestação de serviços de transporte, para entregas e, também, como transporte público, como mototáxi. Em todo o país, em 1998, existiam 2,8 milhões de motocicletas; e em 2015 passou para 24,3 milhões, denotando a evolução desse modo em paralelo à redução da mobilidade.

Segundo o MC (2015), no Brasil este crescimento se deve também a: consumirem pouco combustível e apresentarem baixo custo de manutenção, quando comparado com os automóveis; terem bom desempenho no trânsito em função da possibilidade de trafegar entre os veículos parados e da facilidade de estacionamento; e à baixa qualidade do transporte público.

Atualmente, em torno de 4% dos deslocamentos é feito por motos (ANTP, 2012 *apud* SERRA, 2014); 40% dos novos usuários de motos substituem o transporte público (MC, 2015), os custos sociais de um passageiro de motocicleta 9,4 vezes superiores aos de um passageiro do transporte coletivo (ALMEIDA, 2016)

#### **15.A PÉ**

Andar é uma atividade humana. É a forma mais democrática e saudável para deslocamentos curtos nas cidades. Apesar disso, no Brasil, quase nada se faz para incentivar esse modo de transporte, continuando com os graves problemas, tais como as condições precárias das calçadas e das paradas de ônibus.

Os deslocamentos a pé, de origem a destino, representam em torno de 36% dos deslocamentos em nível nacional (ANTP, 2012).

O modo de transporte “a pé” inicia e finaliza os deslocamentos em qualquer outro modo, alimentando todas as outras formas de mobilidade e permitindo se conectar à rede de mobilidade, como aos transportes públicos e a bicicleta, por exemplo.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Outro aspecto importante nesse processo é a segurança. Para se ocupar os espaços públicos com pessoas deve-se promover elementos que garantam a segurança, pelo aperfeiçoamento da iluminação pública, vigilância por guarda municipal e minimização das interferências nocivas do modo rodoviário, como priorização das pessoas nos cruzamentos em nível. Dessa forma permite-se reduzir as taxas de violência urbana, pela redução de automóveis nos extremos dos deslocamentos, além de melhorar a saúde pelo combate ao sedentarismo.

Além dos quesitos infraestruturais existem outros fatores que podem contribuir para atrair mais pedestres. O uso intensivo de arborização, para os locais mais quentes e a minimização das oscilações do relevo, podem proporcionar maior bem estar durante a caminhada.

A comunicação visual também é um objeto de motivação e orientação para o pedestre. As indicações de sinalização educativa, que orienta os outros modos quanto à prioridade ao pedestre; a indicação de proximidade de serviços públicos próximos, nos pontos de ônibus e em estações e terminais do sistema metroferroviário; a existência constante de mapa com as ruas próximas, são exemplos de formas de estimular a caminhada.

O art. 6º da Lei 12.587 de 2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelece a diretriz de prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados.

O caminhar contribui para a redução dos impactos negativo dos transportes e, também, para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos. O modo a pé é o mais eficiente nos deslocamentos até 1km.

## **16. VISÃO PARCIAL**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A análise detalhada do contexto urbano é fundamental para a escolha do modo de transporte a usar. A opção por um determinado modo implica em se planejar a sua articulação com os outros modos, otimizando-os.

Embora a escolha do modo de transporte dependa de análise prévia do tecido urbano e das características dos transportes, faz-se necessário caracterizar a importância de se atingir a mobilidade urbana adequada, pois a população deve ser servida dos meios de ir e vir.

Apesar disso, para se implementar sistemas de transporte devem-se, também, considerar: a análise da demanda e a evolução em médio e longo prazos, a análise dos impactos ambientais positivos e negativos e a influência sobre a redução dos custos de congestionamento e de acidentes.

A análise de custos e benefícios permeia então o bom senso para cada projeto de mobilidade. É necessário ter-se em mente que a otimização dos recursos disponíveis é condição básica para mobilidade sustentável, criando sinergia e economia de escala.

A imagem a seguir, publicada na CET de São Paulo em 04/10/2012, mostra a comparação entre modos de transporte que foram citados nos dois últimos capítulos. Qual é a sua percepção quando a observa?

Resposta esperada: a quantidade de veículos particulares utilizada para movimentar a sociedade na atualidade é extremamente elevada, implicando em, principalmente, congestionamentos.



EXPLORE +

- ✓ Associação pela Mobilidade a pé em São Paulo.  
<https://cidadeape.org/category/antp/>
- ✓ Observatório das Metrópoles. <http://observatoriodasmetrololes.net.br/wp/>

#### REFERÊNCIAS DA AULA

Almeida, Evaristo (org.) **Mobilidade urbana no Brasil** Ed. Editora Fundação, ISBN 978-85-5708-049-262, p.: il São Paulo, 2016.

Associação Nacional Dos Transportes Públicos – ANTP, **Mobilidade Humana para um Brasil Urbano**. ISBN 978-85-86454-02-8, 288p.il., São Paulo, 2017.

Câmara dos Deputado – CD **O desafio da mobilidade urbana**, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa, ISBN 978-85-402-0445-4, Série estudos estratégicos n. 7, 352 p. Brasília, 2015.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Gomide, Alexandre e Morato, Renato. **Instrumentos de Desestímulo ao Uso do Transporte Individual Motorizado: lições e recomendações**. Instituto de Energia e Meio Ambiente, São Paulo, 2011.

Ministério das Cidades – MC, **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**, Brasília, 2015.

#### PRÓXIMOS PASSOS

- Aspectos da Concessão dos Transportes;
- Como se situam os aspectos regulatórios e de fiscalização.

#### QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Tomando-se como referência a mobilidade sustentável considere a alternativa correta.

- A) congestionamento é inevitável em qualquer condição urbana
- B) o modo a pé é mais adequado para distâncias de 5km
- C) o uso do veículo particular é mais adequado para se chegar ao transporte coletivo
- D) o teleférico é usado para o acesso intermunicipal
- E) o trânsito é causado, principalmente, pelo excesso de transporte individual motorizado **Gabarito:** item E

**Comentário:** O excesso de transporte individual motorizado é um dos grandes vilões da falta de mobilidade. Entretanto, pode também ser causada por deficiência do transporte coletivo e da falta de integração entre os modos de transporte.

Questão 2: Dos itens a seguir, qual não interfere na mobilidade urbana?

- A) A renda média da população
- B) A existência de modos de transporte coletivo
- C) A existência de calçadas

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

D) Planejamento urbano que pensa na integração do transporte

E) O tipo de energia predominante para propulsão do transporte da região

**Gabarito:** item E

**Comentário:** A análise do tipo de energia usado para movimentação do transporte urbano é fundamental para mitigação de impactos ambientais urbanos, mas não interfere na condição de mobilidade urbana.

Questão 3: A Lei n.º 12.587 de 2012, denominada Lei da Mobilidade Urbana destaca a priorização dos modos não motorizados e o transporte público coletivo em detrimento dos modos motorizados e do transporte individual, respectivamente.

A) Certo.

B) Errado.

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A Lei da Mobilidade Urbana valoriza o transporte público e os modos não motorizados, induzindo o que se entende como mobilidade sustentável.

## Aula 3 - Aspectos da Concessão dos Transportes

### OBJETIVOS

- 1 - Conceituar e descrever sobre as agências reguladoras de transportes de passageiros;
- 2 – Tratar sobre os aspectos regulatórios das agências reguladoras;
- 3 – Tratar sobre os aspectos fiscalizatórios das agências reguladoras.

### APRESENTAÇÃO DA AULA

Todo sistema organizado deve ser regulado e fiscalizado. Mas como se deve regular algo? E a fiscalização, como deve se encaixar nesse processo?

Pense sobre o conceito de Regulação por analogia a um aparelho de ar refrigerado, onde existe uma peça que se chama termostato. Ela permite aferir sobre as variações de temperatura de certo sistema. Considere então que *Regulação* está associada à função do termostato, que procura manter o funcionamento do sistema, evitando os excessos ou faltas, seguindo regras e procedimentos, para promover o funcionamento equilibrado e eficiente do sistema.

Mesmo com um sistema que regule é necessário saber se algo está sob certos padrões preestabelecidos. Para isso faz-se necessário Fiscalizar. Sendo assim, *Fiscalizar* é a atividade de controlar certa condição quanto ao que está especificado como padrão de funcionamento.

### 17. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Mobilidade Urbana é responsável pela universalização da acessibilidade aos equipamentos públicos, usando os transportes e a sua infraestrutura, para promover a cidadania e, no sentido mais amplo, a inclusão social.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Os problemas oriundos das mazelas da mobilidade das pessoas nos grandes centros urbanos afetam a qualidade de vida da sociedade, minimizando o desempenho econômico e aumentando sobremaneira os impactos ambientais e os custos de vida.

No que tange a essas preocupações, A Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei nº 12.587 de 2012, preconiza o desenvolvimento urbano com o aperfeiçoamento das integrações, acessibilidade e mobilidade de cargas e pessoas.

Na Lei 12.587 se considera as atribuições dos entes federativos. No âmbito do estado foca-se na prestação dos serviços de transporte público coletivo intermunicipais de caráter urbano; e no município, a de promover a regulamentação dos serviços de transporte urbano.

O transporte público urbano (e suburbano) é quase que exclusivamente concedido à iniciativa privada.

A Constituição Federal no Art. 30, inciso V, cita que a competência do transporte urbano é do Município; a do transporte intermunicipal, no Art. 32, §1º, por competência residual, é do Estado da Federação; e à União, no Art. 21, a regulamentação dos transportes interestadual e internacional de passageiros. No Art. 175 registra-se que o Poder Público deve prestar diretamente, ou sob regime de concessão/permissão, os serviços públicos, na segunda opção, por intermédio de contrato, com condições de fiscalização. Já no Art. 182 trata-se da política de desenvolvimento urbano, executada pelo município para ordenação das funções sociais da cidade com a garantia do bem-estar da sociedade.

Em 1990 a Lei nº 8.031, no Art. 7º, estabeleceu a privatização das empresas de serviços públicos delegando à iniciativa privada, por concessão ou permissão da operação.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Mas em 1995 a Lei 8.987 tratou das Concessões de Serviços Públicos, mediante à licitação, observando-se os princípios da legalidade, moralidade, publicidade, igualdade, do julgamento por critérios objetivos e da vinculação ao instrumento convocatório, sujeitando-se à fiscalização do poder concedente (Poder Público), operando de forma adequada e satisfazendo às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na prestação e modicidade de tarifas. No Art. 29, §1º cita, dentre os encargos do Poder Concedente a regulamentação e a Fiscalização o serviço destinado à Iniciativa Privada.

Em 1997 tal Lei 8.031 foi revogada pela Lei nº 9.491 que transfere as atividades exploradas pelo Poder Público para a esfera privada, mas mantendo a atividade de transporte como de natureza pública, devido ao tipo de prestação desse serviço.

A Lei nº 10.233/2001 trata da reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre e, dentre outras indicações, cria as respectivas agências reguladoras federais. Além disso, reorganiza o gerenciamento do Sistema Federal de Viação (SNV) pela regulação aos serviços de transporte sob a jurisdição federal, estadual e municipal.

A regulação pelo Estado é desenvolvida por atos administrativos para autorização, concessão e permissão de serviços públicos sejam operados pela iniciativa privada. Trata também da normatização e da fiscalização.

É no sentido de buscar elementos de organização da operação dos entes privados, vinculando tais decisões aos interesses públicos, independente da esfera governamental, que a regulação assume vital importância para sociedade. O estabelecimento de condições adequadas ao interesse público, de forma transparente, pode também atrair recursos financeiros fundamentais para que o transporte possa se manter crescente.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A regulação da atividade de transportes destaca-se por seus impactos na mobilidade e, de forma mais ampla, na visão sustentável, tomando-se, principalmente, por dois pontos de vista: o econômico e o social.

Quanto ao quesito Regulação Econômica ela se dá por intervenção na atividade econômica para ajustar os excessos e as faltas, focando-se no interesse público; e na Regulação Social atem-se à saúde do meio ambiente (físico, biótico e antrópico<sup>21</sup>).

A regulação econômica trata da operação do transporte em si (p.e. pelos vieses do aumento da oferta com qualidade) e a social foca nas externalidades à operação, tal como as visões ambiental e de segurança.

A fiscalização é uma atividade do poder concedente e/ou da agência reguladora que preconiza a avaliação do cumprimento do contrato de concessão e a adesão aos preceitos da legislação e do interesse público.

Conforme Art. 6º da Lei nº 8.987 de 1995, denominada Lei de Concessões de Serviços Públicos, é função do Estado garantir, mediante a fiscalização, a prestação do serviço adequado.

### **18. AGÊNCIAS REGULADORAS DO TRANSPORTE**

As agências reguladoras são autarquias de regime especial, criadas por Lei, com os objetivos de regular e fiscalizar as atividades econômicas em serviços públicos, operadas por entes privados. Estão vinculadas à Administração Pública Indireta. São independentes financeiramente do Poder Executivo, com autonomias funcional e orgânica, ou seja, não têm ingerência hierárquica da Administração Central sobre as suas decisões, minimizando as interferências políticas.

---

<sup>21</sup> Físico – relacionado com os aspectos do clima, hidrologia, solo, relevo entre outros; Biótico – trata-se das áreas da biologia, tais como vegetação e animais; Antrópico – associa-se aos aspectos sociais e econômicos da população.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

As agências reguladoras podem ser criadas em nível federal, estadual e municipal, sendo que nas esferas estadual e municipal podem ser regulados e fiscalizados múltiplos setores.

#### a. FEDERAIS

As agências federais tratam das políticas nacionais, da normatização, harmonização entre entes privados e públicos, na outorga e da fiscalização, baseando nos preceitos estabelecidos nos contratos de concessão.

#### 2.1.2 Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq)

Foi criada em 2001 pela Lei nº 10.233 na regulação, supervisão e fiscalização dos serviços prestados no segmento de transportes aquaviários e a exploração da infraestrutura portuária e aquaviária exercida por terceiros.

A Antaq tem a competência de regular os assuntos referentes ao transporte de carga e de passageiros por meio aquoso (rios, lagos, ou mar), em longo curso e cabotagem, tanto quanto regular e fiscalizar o uso da infraestrutura portuária pela iniciativa privada.

#### 2.1.2 Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT)

Foi criada pela mesma Lei que a Antaq. É responsável pelo transporte em rodovias e em ferrovias, incluindo-se o transporte coletivo. Além disso, autoriza os transportes de passageiros, realizado por empresas de turismo; o internacional de cargas; a exploração de terminais e a multimodalidade.

### 2.2 ESTADUAIS ESPECÍFICAS DE TRANSPORTE

2.2.1 - Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos de Transportes Aquaviários, Ferroviários e Metroviários e de Rodovias do Estado do Rio de Janeiro (AGETRANSP)

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A AGETRANSP foi criada pela Lei Estadual nº. 4.555 de 2005. É uma Autarquia que trata dos transportes aquaviários, ferroviários, metroviários e de rodovias no estado do Rio de Janeiro.

Por ela são desenvolvidas as regulamentações e fiscalizações da Supervia, concessionária de trens urbanos, do MetrôRio, concessionária que opera o metrô, da CCR Barcas, concessionária que explora as barcas e, das rodovias CCR Via Lagos e Rota 116.

É atribuição da AGETRANSP exercer o Poder Regulatório, acompanhando, controlando e fiscalizando as concessões e permissões de serviços públicos de transportes aquaviários, ferroviários e metroviários e de rodovias nas quais o Estado do Rio de Janeiro figure, por disposição legal ou pactual, como Poder Concedente ou Permitente.

A AGETRANSP deve assegurar que a prestação dos serviços de transportes sejam adequados, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade nas suas tarifas, zelando pelo fiel e rigoroso cumprimento das normas aplicáveis e dos contratos de concessão e termos de permissão dos serviços públicos, garantindo a harmonia entre os interesses dos usuários, concessionários e permissionários dos serviços públicos estaduais regulados.

#### 2.2.3 Agência Reguladora de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP)

A ARTESP foi criada por Lei Complementar nº 914 de 2002 e regulamentada pelo Decreto nº 46.708 de 2002. É uma Autarquia voltada para regulação e fiscalização do transporte interurbano no estado de São Paulo.

Esta Agência tem a finalidade de regulamentar e fiscalizar todas as modalidades de serviços públicos de transporte autorizados, permitidos ou concedidos, no âmbito da Secretaria dos Transportes, a entidades

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

de direito privado, não se incluindo na sua área de atuação as atividades legalmente atribuídas à Secretaria dos Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo.

Ela atua, por meio do Programa de Concessões Rodoviárias do Estado de São Paulo, na regulação e fiscalização de mais de 8,3 mil quilômetros de rodovias; regulação e fiscalização do Sistema de Transporte Intermunicipal de Passageiros no Estado de São Paulo - nas modalidades Regular, Fretamento e Estudantes; pelo Programa de Concessões de Aeroportos Regionais, cuida dos aspectos econômicos e financeiros do contrato dos aeroportos concedidos ao Consórcio Voa São Paulo, localizados em Campinas, Jundiaí, Bragança Paulista, Itanhaém e Ubatuba.

São atribuições da ARTESP implementar a política estadual de transportes; exercer poder regulador, elaborar modelos de concessões, permissões e autorizações; garantir a prestação de serviços adequados; zelar pela preservação do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos; estimular a melhoria da prestação dos serviços públicos de transporte.

#### **19.A IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO DO TRANSPORTE PARA MOBILIDADE**

A mobilidade urbana é formada por infraestrutura urbana, mecanismos legais e institucionais, empresas concessionárias, instrumentos para regulação e fiscalização, entre outros.

A infraestrutura urbana é composta de todas as construções que proporcionam o ir e vir da sociedade, tais como calçadas, ciclovias, vias rodoviárias, ferrovias, metroviárias, hidrovias, terminais e estações de passageiros e carga, sistemas de controle semafórico etc..

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Os mecanismos legais e institucionais são balizadores para regulação e fiscalização da operação da rede urbana utilizada para os serviços de transporte de passageiros e cargas.

Nova infraestrutura, o incremento da intermodalidades com a otimização do transporte, preocupação com o planejamento do uso do solo, bem como a busca do Estado como ente regulador e fiscalizador, são constantes necessidades para que a mobilidade sustentável possa existir.

Gomide e Carvalho (2016) ressaltam as variáveis regulatórias que impactam a qualidade, a produtividade e o desempenho econômico do sistema de mobilidade urbana:

- ✓ Critérios para entrada: as empresas de operadoras de transportes urbanos são majoritariamente privadas que, de acordo com a legislação, dependem de concessão ou permissão, sujeita à licitação;
- ✓ Objeto e prazo dos contratos: após a entrada das corporações privadas, historicamente, a continuidade dos investimentos em infraestrutura são realizados com recursos públicos. Entretanto o órgão regulador deve-se ater ao objeto contratual, que incorpora os ativos concedidos. No quesito Prazos dos contratos, devem tratar da vida útil dos ativos empenhados, além das condições dessa prorrogação que é estabelecida no contrato, onde consideram-se critérios relacionados à qualidade do serviço e à satisfação do usuário;
- ✓ Planejamento operacional da oferta: quando sistemas concedidos, o planejamento operacional está sob a responsabilidade do ente privado operador, mas que são monitorados segundo os indicadores constantes no contrato, além das normas legais;
- ✓ Formas de fixação, reajuste e revisão tarifária: geralmente a remuneração dos serviços prestados pressupõe que o operador deve ser ressarcido de todos os custos incorridos, mais uma taxa de retorno sobre o capital investido, apesar da dificuldade do poder público aferir o real custo de operação dos serviços. Esse procedimento acaba por

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

interferir no reajuste tarifário, pois implica em se saber dos custos de operação dos serviços;

- ✓ Incentivos à qualidade e à produtividade: um dos objetivos da regulação e da fiscalização, esse item é calcado na fixação de metas, via contrato, a serem atingidas pelos concessionários e seus instrumentos de controle e avaliação.

Gomide e Carvalho (2016) complementam ainda que a forma da regulação pode interferir no espaço urbano, devido aos impactos da rede de transporte conforme as dinâmicas temporal e espacial podem indicar.

O sistema regulatório no Brasil permite ter-se maior transparência às regras dos negócios públicos administrados por entes privados. Além disso, com regras límpidas permite-se ter ambiente onde se possa investir (capital público e/ou privado) em infraestrutura com maior garantia.

Os recursos públicos para infraestrutura para rodovias, ferrovias, metrorias, sistema hidroviários e outros sistemas não motorizados, são cada vez mais escassos, demandando maior investimento do capital privado.

A existência de um modo regulatório adequado pode alavancar os investimentos em mobilidade urbana, apoiando direta ou indiretamente a indústria, comércio e os serviços. Nos grandes centros urbanos há necessidade intensa, principalmente nos horários de pico, de movimentação de pessoas de casa para trabalho e vice versa. A existência de infraestrutura de mobilidade urbana pode contribuir para produtividade dos setores citados, pois se reduz os tempos de deslocamentos, os acidentes, os problemas de saúde, que prejudicam a sociedade.

A melhoria na qualidade do sistema de transporte público eleva o bem-estar da sociedade ao permitir diminuição no tempo de espera, de deslocamento e no nível de poluição do ar. Contudo, ressalta-se que o aperfeiçoamento da regulação do sistema não é a única solução para os problemas da mobilidade



## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA

urbana, ela é apenas parte de uma série de medidas que contribuem para a resolução dos problemas.

A imagem a seguir, publicada por um blog no Rio de Janeiro, indica certo momento onde o tratamento disponibilizado para os passageiros dos trens urbanos não foi adequado. Será que a regulação e fiscalização interferem nessas situações do cotidiano?

Resposta esperada: sim. Principalmente a fiscalização da operação que pode identificar mudanças no perfil operacional, que destoam dos parâmetros destacados em contrato de concessão, onde os princípios da qualidade dos sistemas de transporte para a sociedade devem estar pautados.



Fonte: <http://paneladepressao.nossascidades.org/campaigns/345#>

EXPLORE +

- ✓ Cadernos Técnicos da Associação Nacional de Transportes Públicos <<http://www.antp.org.br/biblioteca-vitrine/cadernos-tecnicos.html>>

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

- ✓ Guia da Mobilidade e Desenvolvimento Inteligente <  
[http://files.antp.org.br/2017/3/20/fetranspor\\_guia-mobilidade4.pdf](http://files.antp.org.br/2017/3/20/fetranspor_guia-mobilidade4.pdf)>

#### REFERÊNCIAS DA AULA

Gomide, Alexandre de Ávila e Carvalho, Carlos Henrique Ribeiro de **Cidade e Movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano** Regulação Dos Serviços De Mobilidade Urbana Por Ônibus No Brasil - Capítulo 13<sup>a</sup>, 2016.

#### PRÓXIMOS PASSOS

- Transportes e Uso do Solo;
- Transportes, Mobilidade e Acessibilidade.

#### QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Considere a regulação do transporte como fundo de análise e verifique a questão errada.

- A) As agências reguladoras ajudam na manutenção da qualidade da mobilidade urbana
- B) A fiscalização da operação das concessionárias de transporte não é feita pela agência reguladora
- C) O transporte público é um dos objetos de regulação de acordo com a legislação brasileira
- D) As vias ferroviárias estão incluídas como infraestrutura que deve ser fiscalizada
- E) Existem agências reguladoras estaduais

**Gabarito:** item B

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

**Comentário:** As agências reguladoras de transportes são responsáveis pela regulação, tanto quanto a fiscalização dessa atividade.

Questão 2: Quanto ao sistema regulatório brasileiro, registre a opção errada.

- A) As agências reguladoras estaduais foram criadas antes da promulgação da Constituição de 1988
- B) Não existem agências reguladoras com múltiplos setores
- C) As agências reguladoras podem interferir na qualidade do transporte
- D) Existem agências de transportes em níveis federal e estadual
- E) As agências reguladoras são responsáveis pela normatização das atividades das empresas concedidas

**Gabarito:** item B

**Comentário:** A maioria das agências reguladoras brasileiras estaduais, são múltiplos setores.

Questão 3: A regulação do transporte no Brasil é um instrumento importante para permitir investimentos privados em infraestrutura, bem como o principal articulador da contratação de funcionários pelas empresas concedidas.

- A) Certo.
- B) Errado.

**Gabarito:** item B

**Comentário:** Apesar da regulação do transporte subsidiar o incremento dos investimentos em transporte, as empresas concessionárias são entes privados que têm autonomia para contratação de seus colaboradores.

## **OBJETIVOS**

- 1 – Tratar os transportes como um dos elementos da malha urbana que podem influenciar o uso do solo;
- 2 – Observar a relação entre mobilidade e acessibilidade;
- 3 – Averiguar as relações entre transporte, uso do solo, mobilidade e acessibilidade.

## **APRESENTAÇÃO DA AULA**

Percebe-se claramente que a forma de inadequada de planejar as cidades pode causar graves impactos na sociedade, pois cada vez mais disputa-se espaço pelo solo urbano, com conflitos clássicos de trânsito, tais como entre veículos e pessoas.

É nesse cenário que se encaixa a necessidade de acessibilidade a todos os cantos da área urbana, de forma que haja igualdade social nas movimentações, com conforto e segurança, independente das características do cidadão.

A mobilidade urbana adequada então ocorrerá quando o seu planejamento for calcado em políticas de transporte para proposição da acessibilidade das pessoas e cargas, priorizando o transporte público.

## **20. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O crescimento desordenado das grandes cidades cria impactos negativos sobre a mobilidade urbana, tornando tais cidades menos acessíveis para seus habitantes.

O acesso espacial aos pontos onde se desenvolvem as atividades humanas (moradia, emprego, lazer etc.) pode ser prejudicado se a mobilidade de pessoas

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

e mercadorias não for contemplada pelas políticas de transporte. Assim, entende-se que as decisões de localização destas atividades são determinadas de acordo com a acessibilidade a elas, criando as configurações do uso do solo e do transporte, de forma integrada.

Desta forma, pode-se entender que o conceito de mobilidade está associado à combinação de políticas de transporte e trânsito, associadas às necessidades de acessibilidade e uso do solo, de forma democrática. O trânsito é uma disputa pelo espaço físico, pelo tempo e pelo acesso aos equipamentos urbanos.

Cabe destacar ainda que a questão do trânsito nas cidades adensadas atualmente são promotoras de impactos ambientais negativos. Araújo *et al.* (2011) cita Vasconcelos (1985) na definição de trânsito como um “conjunto de todos os deslocamentos diários, feitos pelas calçadas e vias da cidade, e que aparece na rua na forma da movimentação geral de pedestres e veículos”. Essa colocação destaca a disputa entre carros e pessoas observada, frequentemente, no dia a dia das megalópoles.

Os atores que se conflitam e que disputam espaço urbano são: pedestres, condutores e usuários de automóveis, caminhões, ônibus e motos. Nessa questão do acesso democrático ao solo, de todos os atores, Dos Santos (2015) ressalta que o Desenvolvimento Orientado pelo Transportes (*Transit Oriented Development* - TOD<sup>22</sup>) apresenta a necessidade do desenvolvimento urbano orientado ao transporte, com a realização de percursos preferencialmente a pé ou com a utilização do transporte coletivo.

Nesse sentido, pode-se perceber então que a mobilidade urbana, que é sustentada pelo transporte e trânsito, possibilita a acessibilidade aos vários pontos das cidades e a promoção do uso do solo de forma eficiente. Para tanto,

---

<sup>22</sup> TOD - O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (em tradução do termo original em inglês *Transit Oriented Development*) estimula a ocupação compacta com uso misto do solo, com distâncias curtas a pé e proximidade às estações de transporte de alta capacidade. Disponível em <http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desenvolvimento-orientado-ao-transporte/>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

faz-se necessária a formulação de políticas de transportes associadas às urbanas, permitindo-se deslocamentos por intermédio do transporte público.

Dentre as funções públicas de interesse comum, a de transporte é vital para a melhoria da mobilidade e acessibilidade, com disputa pelo espaço físico, que impacta diretamente na sociedade, no setor produtivo e em outras funções públicas.

#### **21. TRANSPORTE E USO DO SOLO**

A demanda por sistemas de transportes e o uso do solo estão intimamente ligadas, principalmente quando se trata de mobilidade e acessibilidade urbana. A organização espacial urbana (e até interurbana) do uso do solo impacta e é impactada pelas políticas transportes.

As influências entre transporte e solo são:

- Impactos do uso do solo sobre o transporte – a centralização de empregos implica em viagens mais longas; enquanto que o comprimento das viagens é menor em áreas que apresentam uma razão balanceada entre residências e empregos. A densidade de residências e de empregos, tanto quanto uma maior aglomeração e um rápido acesso às paradas e estações de transporte público, mostraram-se positivamente correlacionadas com a demanda por este, demonstrando mais alto percentual de não utilização do automóvel;
- Impactos do transporte sobre o uso do solo - a acessibilidade dada pelo transporte é um fator essencial para localização de lojas de varejo, escritórios e residências. Os locais com alta acessibilidade tendem a ter desenvolvimento mais rápido que outras áreas. O valor da acessibilidade para as indústrias varia consideravelmente, dependendo, principalmente, do tipo de mercadoria produzida.

Esse paradigma vincula as intervenções nos transportes influenciando os padrões de desenvolvimento econômico urbano; em contrapartida a localização,

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

por exemplo, de moradias e empregos, têm influência direta nos padrões de viagens.

O sistema de transporte nas áreas urbanas constitui-se tanto como consequência da expansão das áreas habitacionais, como determinante da configuração delas pela sua disponibilidade, o que acarreta modificações no uso do solo.

A origem dos problemas de mobilidade urbana vincula-se às várias causas, que implica no distanciamento entre residência e emprego, além do deficiente funcionamento do sistema de transportes que interliga-os.

A política habitacional, que interfere no uso do solo e na existência de sistemas de transportes, reforçou a exclusão social e a segregação espacial dos mais pobres, “empurrando-os” para moradias precárias em periferias distantes, aumentando as distâncias às áreas de emprego.

As relações das atividades urbanas influenciando os transportes e os outros sistemas socioeconômicos foram notadas pela primeira vez na década de 1950, pois percebeu-se que a relação entre as atividades realizadas em certo espaço geravam movimentos. Esse aspecto influenciou diretamente a forma de se desenvolver o planejamento dos transportes urbanos.

Essa visão de influência quando caracteriza a relação dicotômica entre transporte e o uso do solo no planejamento, pois requer a visão de complementaridade nos planos de reordenamento espacial, planos de transporte e dos planos de circulação.

Há necessidade de se avaliar a complementaridade entre as políticas de uso do solo urbano e os transportes como forma de atenuar ou superar problemas de saturação das infraestruturas urbanas, a de transportes entre elas, surgindo a conotação de mobilidade urbana.

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

O planejamento dos transportes é formado então por um conjunto de atividades que devem contemplar o atendimento às necessidades de movimentação de pessoas e bens, integrado com outros aspectos econômicos necessários para a sociedade.

Dentre os objetivos do planejamento de transportes devem considerar a visão urbana pelo aspecto holístico, onde se considera cada sistema urbano de forma a integrá-lo, minimizando os custos de implantação, que são elevados.

A política de transporte é usada em nível estratégico, focando-se na disponibilidade de infraestrutura de transportes eficiente no tocando à sua oferta, minimizando os custos, para atendimento à demanda da sociedade.

No nível de longo prazo, o planejamento urbano estratégico trata dos conceitos alternativos de desenvolvimento urbano, que exige a visão de outras políticas, tais como de habitação, desenvolvimento industrial etc.. objetivando o arranjo espacial de população e emprego.

A dificuldade da rigidez do arranjo espacial (atuação de longo prazo) após a urbanização das grandes cidades assume-se fundamentalmente como um dado de partida que influencia a configuração dos sistemas de transportes (atuação em curto e médio prazos), muito mais flexíveis quanto à sua implantação. (FERMISSON *et al.*, 2004)

A análise do uso do solo urbano ligado ao transporte é tratada a partir da década de 1970, como produto das relações entre acessibilidade e as diversas funções e atividades na cidade. A acessibilidade é tratada como fator decisivo na localização de tais atividades.

A integração entre as políticas de uso do solo e de transportes não é uma questão teórica apenas, mas uma das mais complexas questões práticas na administração das cidades, carecendo, inclusive de instrumental científico que



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

represente de maneira sistemática e coerente tais relações. (PETRANTÔNIO *et al.*, 1996)

#### **22. MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE**

A Mobilidade está associada a capacidade movimentação de pessoas e cargas para certo fim. A Acessibilidade vincula-se a possibilidade das pessoas atingirem seus destinos de forma eficaz.

Há movimentos no espaço por diversos motivos. Tais deslocamentos se dão por redes de transporte e são determinados pela localização dos usos e funções urbanas implantadas no espaço (destinos).

O que se percebe é que a existência da Mobilidade não é necessariamente adequada à Acessibilidade. Para que seja possível unir as duas necessidades faz-se necessária a existência de política de transportes vinculada às políticas urbanas, promovendo o transporte público em detrimento do transporte individual para acesso aos equipamentos públicos.

A Acessibilidade é um elemento que interfere na qualidade de vida da população, que é a relação entre pessoas e espaço e, independentemente da mobilidade, mede o potencial ou oportunidade para deslocamentos a atividades selecionadas.

A Acessibilidade pode ser entendida também como um esforço dos indivíduos para transpor uma separação espacial objetivando exercer suas atividades cotidianas.

Nesse ponto destaca-se a definição de Acessibilidade exposta na ABNT NBR 9050 (2015), como a:

“possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.”

De Souza (2005) avalia que um dos elementos para avaliação das condições de mobilidade é o nível de renda, que vincula o acesso aos sistemas de transporte. O referido autor caracteriza ainda, no que tange à população de baixa renda, moradora de bairros suburbanos, ser usuária do transporte público. No caso brasileiro, como tal modo é desconfortável, com alto custo tarifário, em relação a renda, não promove a cobertura adequada aos equipamentos urbanos, criando certa segregação espacial.

No 3º mundo, onde se inclui o Brasil, as famílias de baixa renda têm mobilidade limitada, consumindo menor espaço urbano (menor acessibilidade); enquanto famílias de renda mais alta usam transporte individual, que é mais rápido, para realizar mais viagens e consumir mais espaço.

Podem-se citar duas categorias de acessibilidade:

- ao sistema de transporte, que trata da facilidade de acesso ao sistema de transporte coletivo na região de moradia, trabalho etc.. Quanto menos o passageiro caminha até e depois do sistema de transporte (considerando também o tempo de espera pelo veículo), melhor é a acessibilidade ao sistema de transporte público;
- a destinos, que refere-se a facilidade de se chegar ao destino desejado usando o sistema de transporte.

Desta forma percebe-se que não é suficiente ter condições de fazer uso do sistema de transporte para garantia da mobilidade sem a possibilidade de acesso do transporte ao local de chegada e vice-versa (acessibilidade).

### **23. MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE, TRANSPORTE E USO DO SOLO - INICIATIVAS**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Percebe-se claramente a dificuldade de se tratar uma cidade com a mobilidade adequada à acessibilidade, sustentada por uma rede de transporte integrada e otimizada, trazendo ao uso de solo meios mais democráticos para o convívio da sociedade. O ponto focal é a Acessibilidade com as seguintes condições:

“A Acessibilidade Urbana é condicionada pela interação entre o uso do solo e o transporte. É parte integrante e fundamental da dinâmica e do funcionamento das cidades, contribuindo para a qualidade de vida urbana, na medida em que facilita o acesso da população aos serviços e equipamentos urbanos, além de viabilizar sua aproximação com as atividades econômicas.”  
(ALVES E RAIA Jr., 2009)

Apesar da dificuldade de se sincronizar os interesses da sociedade com a Acessibilidade adequada, existem várias iniciativas importantes que necessitam ser citadas.

A implantação internacional com sucesso da mobilidade urbana sustentável pode ser observada nas cidades de Barcelona, Bogotá, Copenhague, Paris e Boston.

Melo (2005) trata das condições de caminhada de pedestres em cidades brasileiras que, de certa forma, dificultam a acessibilidade e a mobilidade, trazendo prejuízos que influenciam no processo de exclusão social e em indicadores como o desemprego, o analfabetismo e a desnutrição. Objetiva-se a proposição de medidas favorecedoras à mobilidade e acessibilidade de pedestres em áreas urbanas, levando em consideração a interação entre os elementos do sistema de transportes: o homem, a via, o espaço urbano e o veículo, nos campos do planejamento e das políticas públicas, dos projetos infraestruturais e operacionais e da legislação (controle e operação). É desenvolvido um estudo tendo como fundo o Centro da Cidade de Fortaleza/CE.

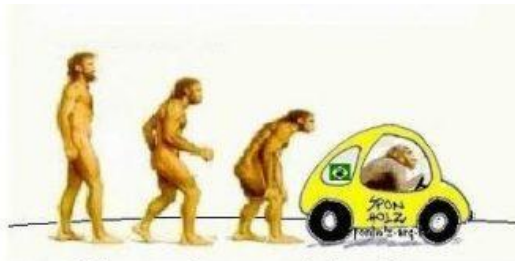
Sequinel (2002) estudou a cidade de Curitiba/PR objetivando desenvolver um modelo de sustentabilidade urbana e seu sistema de transporte urbano, demonstrando que a combinação de soluções criativas de design urbano e

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

continuidade administrativa é alcançar o nível de desenvolvimento urbano sustentável, promovendo a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

A imagem a seguir, publicada pelo blog “Humor Político – Rir pra não chorar”, expressa a opinião de um renomado urbanista que transformou Bogotá, na Colômbia, em um belo exemplo da relação adequada entre mobilidade e acessibilidade. Qual é a ideia central que Peñalosa apresenta?



**|| Uma boa cidade  
não é aquela em que  
até os pobres  
andam de carro,  
mas aquela em que  
até os ricos usam  
transporte público. ||**

Enrique Peñalosa Londoño  
urbanista - prefeito reeleito de Bogotá

Resposta esperada: a necessidade de se ter o transporte público como meio de acessar todos os equipamentos públicos, com qualidade, segurança e conforto, de forma democrática.

Fonte: <https://www.humorpolitico.com.br/tag/mobilidade-urbana/>

### EXPLORE +

- ✓ Conheça 10 iniciativas inovadoras em mobilidade urbana <<http://www.gazetadopovo.com.br/especial-patrocinado/metrocard/conheca-10-iniciativas-inovadoras-em-mobilidade-urbana-2ucenkcb5tl0ekf7305dbr13d>>
- ✓ Portugal é exemplo europeu nas acessibilidades, garante Instituto Cidades e Vilas com Mobilidade

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

<<https://www.publico.pt/2013/04/18/sociedade/noticia/portugal-e-exemplo-europeu-acessibilidades-1591633>>

- ✓ Uberlândia: cidade modelo em acessibilidade  
<<http://thecityfixbrasil.com/2013/08/29/uberlandia-cidade-modelo-em-acessibilidade/>>
- ✓ As 50 cidades com a melhor mobilidade do país  
<<https://exame.abril.com.br/brasil/as-50-cidades-com-a-melhor-mobilidade-do-pais/>>

## REFERÊNCIAS DA AULA

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, Rio de Janeiro, 148 pg. 2015.

Almeida, Eridiana Pizzinatto; Giacomini, Larissa Bressan; Bortoluzzi, Marluze Guedes **Mobilidade e Acessibilidade Urbana** 2º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, Passo Fundo/RS, 2013.

Alves, Priscilla; Raia Junior, Archimedes Azevedo. **Mobilidade e Acessibilidade Urbanas Sustentáveis: A Gestão da Mobilidade no Brasil** Congresso De Meio Ambiente Da Associação De Universidades Grupo De Montevideu II, pg. 1-15, São Carlos-SP, 2009.

Araújo, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. a. C., & Lima, t. C. **Transporte público coletivo: discutindo Acessibilidade, Mobilidade e Qualidade De Vida Próximos Passos**. Revista Psicologia & Sociedade; 23 (3), pg.574-582, 2011.

Campos, Vânia Barcellos Gouvêa; Melo, Bruna Pinheiro de **Estratégias Integradas De Transporte e Uso Do Solo Visando a Redução De Viagens Por Automóvel**. XV Congresso de Transportes e Trânsito, Goiânia, 2005.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Carlin, Fernanda. **Acessibilidade Espacial em Shopping Center: um estudo de caso. Florianópolis**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-graduação, UFSC, 191p., Florianópolis, 2004.

De Souza, Marcos Timóteo Rodrigues. **Mobilidade e Acessibilidade no Espaço Urbano** Revista Sociedade & Natureza, 17 (33), pg.119-129, 2005.

Dos Santos, Leonardo Cleber Lisboa **Reaprendendo A Relação Entre Transporte e Uso Do Solo - A Importância Da Expansão Dos Transportes Integrada Ao Desenvolvimento Planejado Das Cidades** 21ª Semana De Tecnologia Metroferroviária, 2015.

Fermisson, J.; Macário, R.; Carvalho, D. **A influência das interações transportes-uso do solo nos padrões de mobilidade urbana: problemas e medidas.** V Congresso da Geografia Portuguesa – Universidade do Minho, 2004.

Lima, Renato da Silva **Expansão urbana e acessibilidade: o caso das cidades médias brasileiras.** Escola de Engenharia de São Carlos, Dissertação de Mestrado, São Carlos, 1998.

Melo, Fábio Barbosa **Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza.** Fortaleza, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

Pietrantonio, H.; O. Strambi E N.D.F. Gualda **Integração entre Políticas de Uso do Solo e de Transportes: Dificuldades e Necessidades.** Anais do X Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET, Brasília, v. 1, p.259-268, 1996.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Sequinel, Maria Carmen Mattana **O modelo de sustentabilidade urbana de Curitiba: um estudo de caso** Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2002.

Silva, André Luiz Bezerra da **Acessibilidade, Mobilidade e Transporte Na Reestruturação Urbana** Revista de Geografia - v. 2, nº 2, 2013.

Silva, André Luiz Bezerra da **Transporte, Uso Do Solo e Planejamento** Revista de Geografia - PPGeo - v. 2, nº 1, 2012.

Sudário, Nádia Cristina dos Santos **Mobilidade e acessibilidade em pequenascidades : proposições para a inclusão dos pequenos municípios na elaboração dos planos de mobilidade urbana** 226 pgs, Uberlândia, 2017

### **PRÓXIMOS PASSOS**

- Relação entre Transporte e Meio Ambiente;
- Destacar os impactos ambientais provocados pelo transporte;
- Caracterizar as tecnologias que podem ajudar na mitigação dos impactos.

### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: Para a Acessibilidade considere o único item que não é verdadeiro.

- A) O estudo da Acessibilidade Urbana é especificamente para minimizar os problemas de locomoção de cadeirantes
- B) As decisões sobre como é deve ser o uso do solo urbano passa pela análise da acessibilidade
- C) A mobilidade é que sustenta a acessibilidade aos vários pontos da cidade
- D) O estudo da Acessibilidade é um fator decisivo para localização dos equipamentos públicos

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

E) Existindo a mobilidade não é condição para se ter acessibilidade aos equipamentos públicos urbanos

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A Acessibilidade Urbana é uma área de estudo que interfere e sofre interferência do uso do solo e dos transportes, que se vincula a questão da mobilidade nas cidades. Os problemas de locomoção de cadeirantes são um dos itens que preocupam os estudiosos sobre Acessibilidade.

Questão 2: O uso do solo é caracterizado pela

A) Utilidade para criação de gado

B) Necessidade de se montar hortas

C) Pela adequação da distribuição espacial dos destinos do transporte

D) Pela possibilidade de se praticar esportes

E) Utilização dos veículos que passam por ela

**Gabarito:** item C

**Comentário:** O vínculo, nesse caso, está associado aos destinos da população ao final do transporte

Questão 3: Um dos elementos para avaliação das condições de mobilidade e que ajuda a entender as questões de segregação espacial é o nível de renda da população que usa a cidade

A) Certo.

B) Errado.

**Gabarito:** item C

**Comentário:** Como é explicado por Souza (2005) a análise do nível de renda da população pode ajudar a entender a condição de mobilidade de certa cidade pelo tipo de acesso ao sistema de transporte.



**Relação entre Transporte e Meio Ambiente – Parte 1 – Aula 5**

**OBJETIVOS**

- 1 – Serão tratados os impactos ambientais provocados pelos transportes, segundo a Legislação;
- 2 – Será apresentada a relação entre os impactos positivos e negativos com a operação dos modos de transportes;
- 3 – Apresentar as formas de mitigação dos impactos ambientais negativos provocados pelos transportes.

**APRESENTAÇÃO DA AULA**

O padrão de mobilidade nas grandes cidades focado no transporte motorizado individual é caracterizado como ultrapassado, pois é antagônico quanto aos preceitos ambientais e na necessidade de acessibilidade.

Incontestavelmente a mobilidade urbana sustentável é um dos focos da atualidade. Nessa visão passa-se pela redução dos impactos ambientais causados pelos transportes, que também redundam em diminuição das emissões de gases do efeito estufa, pois é atividade responsável por 22% das emissões globais devido ao consumo energético.

Assim, entende-se que um dos pilares que sustentará a modificação da visão pela redução dos impactos ambientais é o cultural. A maioria da população nas grandes cidades locomove focado em questões financeiras, mas até do que tempo ou conforto. O aspecto ambiental, então, é fator distante, mas que pode ser aproximado pela disponibilidade de informações, que tratem de forma direta sobre as consequências de cada escolha pelo modo de transporte.

## **24. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Investimentos na melhoria da mobilidade urbana têm impacto para o desenvolvimento econômico em uma cidade, de forma homogênea, como também na qualidade de vida de seus habitantes, trazendo benefícios intangíveis.

O transporte, de forma geral, que é uma atividade meio que possibilita o descolamento de bens e pessoas entre origem e destino, é fundamental para que haja a mobilidade urbana.

Além disso, o transporte é um dos indutores de desenvolvimento territorial, influenciando diretamente na qualidade do uso do solo, valorizando as propriedades e criando atração para o comércio e serviços.

Os transportes, de todos os modos, usam alguns recursos naturais e energéticos, de forma direta e indireta. O primeiro uso está vinculado à propulsão dos veículos e uso geral, como exemplo o petróleo, álcool, borracha e metais para fabricação do veículo. A segunda refere-se aos impactos pelo seu uso, como as poluições (ar, sonora, visual), acidentes de trânsito e qualidade nos deslocamentos (congestionamento), entre outros. Vê-se então que se trata de um problema de otimização de recursos com várias variáveis endógenas e exógenas, que não devem ser tratadas de forma isolada devido a interação sistêmica entre as partes que compõem o sistema de transportes.

Nas duas formas existem problemas relativos aos consumos e impactos, sendo que a consequência deles atua sobre os seres, necessitando-se, então, mitigá-los por intermédio de atividades relacionadas à diminuição das ações que causam estes.

Como se percebeu nos dois parágrafos anteriores, as ações humanas, tais como a operação dos transportes, implicam em alguns efeitos danosos para a sociedade. Esses impactos, pelo viés negativo, podem ser observados na

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

poluição do ar; nos congestionamento; na impermeabilização do solo pela pavimentação, dificultando à drenagem pluvial; na geração de ruídos; entre outros, que interferem diretamente na qualidade de vida da população.

Sendo assim, não há como não considerar a atividade de transporte como essencial para se atingir a acessibilidade. Entretanto, como se faz o seu uso é que é a questão a se analisar, discutir e refletir, principalmente pelos citados impactos causados, principalmente quanto se trata dos veículos particulares, opção adotada em grande parte das cidades.

O desenvolvimento das tecnologias, o acesso mais facilitado ao capital para aquisição de automóveis e motos e o aumento da renda da população, implicaram na ampliação da base do uso do transporte individual motorizado. Além disso, houve desestímulo pelos investimentos em transporte público, degradando as opções existentes e aumentando o custo operacional.

A poluição ambiental gerada pelos veículos individuais motorizados é uma ameaça à qualidade urbana. Por exemplo, a emissão de resíduos, causada pela queima de combustíveis fósil, é responsável por cerca de 98% das emissões de CO<sub>2</sub>, 96% de HC e 67% de NO<sub>x</sub>. Já o transporte urbano coletivo produz emissões muito menores do que os veículos motorizados individuais. Por exemplo, os ônibus contribuem com cerca de 58% das emissões de SO<sub>x</sub> e 28% do NO<sub>x</sub>. (VASCONCELOS, 2009).

De forma resumida, é fundamental saber das consequências da emissão de certos gases, tais como Monóxido de Carbono (CO), que atua no sangue, reduzindo sua oxigenação;

o Óxido de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>), é uma das mais nocivas emissões para saúde humana, pois implica em irritação pulmonar, provocando lesões, podendo ocorrer edemas; os Óxidos de Enxofre (SO<sub>x</sub>), que podem causar problemas nas vias respiratórias humanas; os Hidrocarbonetos (HC), que compostos orgânicos voláteis oriundos de combustíveis não queimados que formam fumaça densa

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

com compostos cancerígenos; Material Particulado (MP) que possibilitam a existência de irritações respiratórias e câncer de pulmão.

Sustentabilidade no transporte é então um tema que vem alertar sobre a necessidade de se repensar mobilidade, principalmente sobre o desenvolvimento de tecnologias e regras mais restritivas contidas em planos, programas e projetos. A sociedade que pauta o seu desenvolvimento de forma sustentável está direcionando os resultados para suprir as necessidades da geração atual, mas sem comprometer as condições de subsistência das gerações futuras.

## **25. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS TRANSPORTES**

Cada modo de transporte atua no meio ambiente de forma diferenciada. Sendo assim, adiante serão tratados dos conceitos associados aos impactos ambientais e, na sequência, o mapeamento desses impactos para cada modo de transporte.

### **2.1. BASE CONCEITUAL**

Proteger e disciplinar as relações entre o homem e o meio ambiente, quanto aos efeitos associados à exploração de recursos naturais, tais como ao transporte, é uma das bases para a existência da Legislação Ambiental.

A Constituição Federal do Brasil de 1988, em seu Artigo 225, que cita:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

A mesma Constituição trata nos Artigos 23 e 24 sobre a necessidade de integração entre a União, Estados e Municípios quanto às questões ambientais, denotando que tal assunto não é restrito, mas sim sistêmico.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A Lei 6.938 de 1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), torna efetivo o Artigo 225 da Constituição brasileira e é, atualmente, a referência para a proteção ambiental. Ela viabiliza o desenvolvimento socioeconômico com o uso racional dos recursos ambientais, em condições propícias à qualidade da vida.

A Lei nº 9.605, de 1998, trata das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e define os crimes ambientais relacionados à degradação do meio ambiente e as respectivas penas e critérios para a aplicação.

A Lei nº 9.605, de 1998, estabelece padrões de qualidade ambiental, que é um dos aspectos fundamentais para se caracterizar a qualidade de vida nas cidades. Para se compreender sobre a Manutenção da Qualidade Ambiental, tratada no Artigo 9º da PNMA, destacam-se algumas referências legais:

- A Lei nº 12.305 de 2010, aborda a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no tocante aos princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes para a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- A Resolução nº 5 de 1989, do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), apresenta o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar (PRONAR), que se estabeleceram os limites de poluentes no ar;
- A Resolução nº 357 de 2005, do CONAMA, trata das águas quanto à sua destinação, fixando os critérios de uso, que são estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- A Resolução nº 7 de 1993, do CONAMA, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso;
- A Resolução nº 418 de 2009, do CONAMA, que determina ao IBAMA a regulamentação dos procedimentos para avaliação do estado de manutenção dos veículos em uso;
- A Resolução nº 272 de 2000, do CONAMA, que estabelece os limites máximos de ruído de veículos automotores (com os veículos em aceleração);

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- A Resolução nº 416 de 2009, do CONAMA que obriga os fabricantes e importadores de pneumáticos com mais de 2kg a coletar e dar a destinação adequada aos pneus inservíveis;
- A Resolução nº 362 de 2005, do CONAMA, que regula o descarte de óleos lubrificantes e estabelece que todo óleo lubrificante usado deve ser recolhido (do veículo), coletado (retirado do local de onde é recolhido dos veículos) e ter destinação final adequada;
- Pela Resolução nº 1 de 1990, do CONAMA, permite-se avaliar a intensidade dos ruídos em áreas habitadas, onde deverá ser obedecido o interesse à saúde e ao sossego público.

A gestão ambiental, que é tratada na norma ISO NBR 14001, é calcada nas ações vinculadas à manutenção de certo padrão de qualidade ambiental.

Atualmente a gestão ambiental é abordada como questão estratégica por órgão públicos e privados, haja vista que estas ações podem contribuir diretamente para a redução dos custos de produção.

A norma ISO NBR 14001 é um instrumento, baseado no PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), identificado para “planejar, fazer, checar e agir”, que permite a identificação, priorização e gerenciamento dos riscos ambientais.

Maiores informações sobre a Legislação voltada para Qualidade Ambiental pode ser obtida em Câmara dos Deputados (2015). Quanto ao conjunto legal da arte sobre meio ambiente, pode-se avaliar o trabalho completo em Brasil (2008).

A alteração da qualidade ambiental resulta por modificações dos processos desenvolvidos pelas ações humanas, provocando impactos ambientais positivos e negativos. É desejável que os primeiros sejam maiores do que os segundos.

A Lei nº 9.605, de 1998, trata também da avaliação de impactos ambientais, que são definidos na Resolução nº1 do CONAMA de 1986, como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; às atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.”

A mesma Resolução lista as atividades humanas com potencial para modificação do meio ambiente e que deverão elaborar Estudo de Impacto Ambiental, destacando-se as relacionadas com o transporte urbano, que são as Estradas de Rodagem com duas ou mais faixas e as Ferrovias. Devem ser consideradas diretrizes gerais que são:

- Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- Identificar os limites da área geográfica a ser direta indiretamente afetada;
- Considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto.

Existem intervenções humanas no ambiente que geram impactos positivos, que auxiliam não apenas a sua conservação, mas também permitem melhorar as relações socioambientais, degradadas ou não. Como exemplos podem-se citar os aumentos da renda e de empregos, a manutenção de áreas verdes, o desenvolvimento de ações socioambientais no entorno e, até mesmo, a recuperação de áreas danificadas.

Já os impactos negativos são aqueles que podem ser gerados pela ação humana, onde se necessita de controle e acompanhamento para se adequar à Legislação.

Sendo assim o próximo item tratará dos impactos ambientais proporcionados pelos transportes em meio urbano.

## **26. IMPACTOS AMBIENTAIS**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A questão ambiental é um dos mais importantes desafios do mundo dos negócios e tornou-se elemento estratégico para as corporações, impactando sobremaneira nos seus resultados financeiros e, em consequência, na própria sobrevivência.

Tomando-se os meios onde os impactos ambientais negativos podem atuar como antrópicos, físicos e bióticos, a saber:

- Antrópicos: envolve os aspectos socioeconômicos do local, de acordo com o tipo e o porte do empreendimento impactador e segundo as características da região. São exemplos de uso e ocupação do solo, uso da água, respeito às culturas da região;
- Físicos: são relacionados aos aspectos do meio físico, como ruído, clima, ar, hidrologia, solo, subsolo, topografia, clima entre outros;
- Bióticos: compreende as condições biológicas da biota, tais como o homem, a vegetação e animais.

Interferem no uso do solo os impactos físicos e bióticos. Já a operação do transporte atua com impactos socioeconômicos e físicos. Percebe-se então que os Físicos permeiam pelas duas visões, ou seja, operação e uso do solo.

Os impactos ambientais negativos podem também ser considerados como primários e secundários. Os primeiros residem na operação direta dos sistemas de transportes; os segundos, redundam do desencadeamento de reações dos primários.

Os impactos ambientais podem ser considerados Primários negativos ou positivos:

- Primários
  - Negativos: poluições sonora e vibração, atmosférica (contaminação por gases, partículas sólidas, líquidos em suspensão e material biológico) e da água, intrusão visual ou paisagem esteticamente desagradável (veículos em movimento e parados, cortes no terreno,



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

pontes, viadutos – Figura 01, interseções em zonas urbanas), ruídos, segregação territorial urbana - Figura 02, desapropriações, geração de resíduos sólidos (atividade de manutenção), acidentes;

- Positivos: variações do uso do solo, aumento da acessibilidade, alteração na configuração espacial da cidade.



Figura 01 – viadutos em área urbana



Figura 02 – segregação territorial urbana

- Secundários
  - Negativos: danos à saúde humana, queda de produtividade, insegurança pelos acidentes, danos ao patrimônio histórico, físico e cultural, influência no comércio local, perda da identidade do local, influência negativa no valor do solo, queda da mobilidade, adensamento urbano (aumento extremo de população localizada);
  - Positivos: geração de empregos, reduções do tempo e custo de deslocamento, adensamento urbano (desenvolvimento de áreas sem ocupação), aumento da mobilidade.

## **27. OPÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

O ato de Mitigar um Impacto Ambiental está associado às medidas para sua redução ou eliminação a degradação.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Basicamente, o transporte em meio urbano pode impactar os seres daquela região de várias formas. Entretanto, existem estratégias gerais para redução dos seus impactos ambientais, que são:

- Intensificação do uso dos modos de transporte que são mais eficientes para movimentação de pessoas, tais como os modos aquaviário e ferroviário;
- Estímulo ao uso do transporte não motorizado (bicicleta, caminhada), principalmente de forma complementar ao transporte público;
- Planejamento e regulamentações do uso do solo
- A otimização e a integração modal dos transportes também é uma forma de mitigação, pois se aproveita as potencialidades de cada modo da forma mais eficiente possível.

Quanto aos impactos primários, de forma específica, adiante se tratarão de cada um, ressaltando as formas mais comuns de se mitiga-los.

#### g) Poluição sonora e vibração

- Restrição de tráfego leves e/ou pesados em determinados locais e/ou horas;
- Tratamento acústico por meio do enclausuramento ou de proteção acústica nas construções;
- Veículos mais silenciosos, tais como os de propulsão elétrica;
- Cinturão verde às margens das vias

#### h) Poluição atmosférica

- As emissões de partículas podem ser controladas pelo uso de equipamentos filtrantes;
- A emissão de poeira, onde não haja contaminantes químicos, pode ser controlada também com elementos filtrantes;
- Cinturão verde às margens das vias;

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

- Utilização de combustíveis alternativos;
- Campanha para uso do transporte de massa;
- Maior uso do modo metroferroviário;
- Integração metroferroviária com bicicletas (com bicicletário - Figura 3 e transporte próprio – Figura 4);



Figura 03 – Bicicletário em estação do metrô



Figura 04 – Transporte de passageiros com bicicleta

- i) Poluição da água e/ou do solo, principalmente durante a atividade de manutenção.
- Tratamento das águas residuais antes de seu lançamento no corpo hídrico receptor;
  - Depósitos de materiais que possam ser lixiviados pelas águas de chuva devem ser cobertos e possuir sistema de drenagem;
  - Os resíduos sólidos que não possam ser recuperados e reaproveitados devem ser tratados adequadamente antes da disposição final;
  - No caso de o resíduo não ser tratado imediatamente após a sua geração, deve-se prever locais adequados para seu armazenamento.
- j) Intrusão visual

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Cinturão verde às margens das vias.
- k) Segregação territorial urbana
- Criação de canais de acesso em nível, com rebaixamento do plano da via.
- l) Acidentes
- Cercas, sinalização e campanhas de direção defensiva.

## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA

A imagem a seguir, publicada pelo blog “Mobilidade Urbana em Salvador”, destaca em uma única imagem vários modos de transporte e pelo menos dois impactos ambientais. Exponha quatro modos de transporte e dois impactos ambientais?



Resposta esperada:

Modos de transporte: metroferroviário, rodoviário, transporte alternativo por bicicleta e transporte motorizado individual por automóvel.

Impactos Ambientais: poluição atmosférica e congestionamentos.

Fonte: <http://mobsalvador.blogspot.com/2011/06/o-setps-sindicato-das-empresas-de.html>

### EXPLORE +

- ✓ Simulador de Impactos Ambientais < <http://www.antp.org.br/simulador-de-impactos-ambientais/apresentacao.html>>
- ✓ Educação Ambiental - Transporte Sustentável < <https://www.youtube.com/watch?v=JMAo6Vvhka4>>

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

- ✓ Caderno Mobilidade Urbana <  
<http://app.cadernosglobo.com.br/banca/volume-04/mobilidade-urbana.html>>
- ✓ O Desafio da Mobilidade Urbana no Brasil <  
<https://www.youtube.com/watch?v=GgmJcO2997w>>

## REFERÊNCIAS DA AULA

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e UNESCO. **Legislação Ambiental Básica** 350 p.: il.; Brasília, 2008.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, **Legislação Brasileira Sobre Meio Ambiente** Edições Câmara, 281 p.: il., ISBN 978-85-402-0324-2, Brasília, 2015.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos** Edição do Autor, São Paulo, 2006.

## PRÓXIMOS PASSOS

- Relação entre Transporte e Mudanças Climáticas;
- Impactos dos Combustíveis Sólidos;
- Principais Combustíveis Alternativos.

## QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Tomando o transporte como um dos maiores geradores de impactos ambientais, pode-se considerar que é responsável somente por impactos negativos.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** B) Errado

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

**Comentário:** O transporte é um dos indutores de desenvolvimento, além de ser o principal meio para se conseguir a acessibilidade em meio urbano.

Questão 2: Quanto aos meios onde os impactos ambientais acontecem, escolha a opção certa.

A) A fauna que sofre com a construção de uma estrada é caracterizada como meio Antrópico.

B) Ao construir uma linha de metrô está se gerando valorização dos imóveis da região das estações. Isso é considerado um impacto no meio Físico.

C) Ao se construir pistas em meio urbano cria-se dificuldade para drenagem de águas pluviais pela impermeabilização do solo. Esse é um impacto Antrópico.

D) O ruído provocado pelo uso intensivo de veículos à combustão preconiza um impacto ambiental no meio antrópico.

E) Ao se construir uma estação para barcas no transporte aquaviário está se provocando impacto no meio biótico.

**Gabarito:** item E

**Comentário:** Quando há a construção de uma estação aquaviária há movimentação de material no fundo do mar, interferindo nos ecossistemas costeiros, gerando perturbações por intermédio de ruídos e vibrações, afugentamento e perturbação da fauna existente no local.

Questão 3: Sabe-se que há geração de resíduos sólidos oriundos da manutenção de veículos, por exemplo. Quanto aos padrões de qualidade ambiental, pode-se afirmar que não há nenhuma restrição legal quanto a esse impacto.

A) Certo.

B) Errado.

**Gabarito:** item B

**Comentário:** A Lei nº 12.305 de 2010, aborda a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no tocante aos princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes para a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

## **OBJETIVOS**

- 1 – Essa aula abordará a atividade do transporte como gerador de impactos ambientais para as mudanças climáticas;
- 2 – Tratar as mudanças climáticas observando o transporte e o uso de energia para tração;
- 3 – Abordar os principais combustíveis alternativos em agregação/substituição ao uso de combustíveis fósseis.

## **APRESENTAÇÃO DA AULA**

A preservação dos seres vivos está estreitamente ligada à utilização de recursos naturais. As atividades dos seres humanos impõem a transformação destes recursos para manufatura dos produtos utilizados para sua sobrevivência. As duas principais questões associadas a este cenário são: qual é a forma como o ser humano tem se apropriado dos recursos naturais necessários para sua subsistência? E, como consequência deste uso, como o ser humano tem lidado com os impactos ambientais quanto ao uso desses recursos?

Os combustíveis fósseis, como o petróleo, que é um recurso esgotável e uma das fontes de energia mais utilizadas no transporte, aumentam a emissão de gases tóxicos na atmosfera do planeta que, devido ao efeito estufa, podem provocar vários danos à saúde dos seres vivos com efeitos adversos ao planeta.

É por isso que a ciência busca alternativas renováveis e viáveis economicamente para se tratar os aspectos energéticos dos sistemas produtivos, principalmente aqueles no tocante ao transporte urbano, desejando a redução das emissões atmosféricas que poluem o ar e agravam o efeito estufa.

## **28. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Atualmente, a melhoria da qualidade de vida nas grandes cidades está associada à conscientização do ambiente que nos cerca, aquele que interagimos e que nos abriga.

Pode-se entender que rever nossas atitudes e procedimentos neste ambiente é, antes de tudo, um processo de reeducação, onde se pode criar a consciência de que os recursos disponíveis na natureza são finitos.

Apesar dessa consciência é necessário entender também que todo tipo de produção necessária para o desenvolvimento das economias gera algum impacto em nós, seres vivos.

As mudanças de conscientização não passam somente pela implementação de veículos com novas bases energéticas renováveis, mas também pela modificação das pessoas e empresas, inspirando os valores da sustentabilidade.

Dessa forma, conscientes de que necessitamos continuar a produzir para se desenvolver, mas de forma consciente quanto aos limites do ambiente, no que tange aos recursos disponíveis e aos impactos gerados, faz-se primordial aderir ao desenvolvimento sustentável, harmonizando-se crescimento com qualidade ambiental.

As Conferências de Estocolmo em 1972 e no Rio de Janeiro em 1992 estabeleceram importantes marcos para se gerar Plano de Ação para o século XXI, pois visaram a sustentabilidade da vida no planeta e a necessidade de se mudar o foco por intermédio de novo processo educativo.

No Brasil a Educação Ambiental é objeto da Lei nº 9.795 de 1999 que insere o meio ambiente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, impondo-nos, em todas as gerações, a necessidade de se pensar em ações educativas interdisciplinares, orientadas para o respeito ao planeta.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

As Conferências sobre o Clima, de Copenhagen, em 2009, e em Cancun, em 2010, promovidas pelas Nações Unidas, debateram fortemente o aspecto climático na influência da vida no planeta em busca de um consenso mundial.

Então se percebe que o enfoque holístico, que trata do transporte para sustentar as condições de acessibilidade, consumo, produção; e do meio ambiente urbano, no que implica na visão dos impactos e a racionalização do uso das energias para propulsão do transporte; direciona-se para mobilidade sustentável pela redução da poluição, a educação ambiental, com o desenvolvimento de novas tecnologias.

### **29. TRANSPORTES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

As mudanças climáticas podem ter várias causas, mas dentre elas estão as oriundas das atividades humanas. Dentre as principais dessas atividades estão aquelas que implicam na queima de combustíveis fósseis para geração de energia, emitindo CO<sub>2</sub> e gases que interferem no efeito estufa.

Água Brasil (2015) alerta que há em torno de 95% de probabilidade de que as mudanças no clima do planeta sejam ocasionadas pelo aumento de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes de ações humanas, com estimativa de perdas, no Brasil, de 7 bilhões de Reais até 2020.

Efeito Estufa é entendido como um fenômeno natural dado pela concentração de gases na atmosfera que estruturam uma camada que bloqueia a saída de calor gerado pela passagem dos raios solares. Com isso, a temperatura fica adequada para a vida dos seres vivos.

Água Brasil (2015) ratifica isso citando que um dos principais elementos para a manutenção do clima é a radiação solar, que atinge a Terra na forma de luz e calor, fundamental para a manutenção da vida.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Tais gases acumulados gerados pelas atividades humanas retêm mais calor do que o necessário, resultando no aumento de temperatura, redundando no aquecimento global. Além disso, estes gases destroem a camada de ozônio, deixando o planeta vulnerável a maior entrada de raios ultravioletas advindos do Sol.

Dentre os principais gases que atuam no efeito estufa podem se destacar o Vapor de Água, que está em suspensão na atmosfera; o Monóxido de Carbono (CO), que é produzido pela queima de materiais ricos em carbono, tais como os combustíveis fósseis; o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), gerado pela queima de combustíveis fósseis; os Clorofluorcarbonos (CFC), advindos, principalmente, dos aerossóis e de refrigeração mecânica; o Óxido de Nitrogênio (NxOx) que resulta da combustão interna dos veículos, além de algumas atividades produtivas; o Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>), que é gerado pela indústria; e o Metano (CH<sub>4</sub>), que em grande parte é resultante da digestão dos animais herbívoros e da decomposição de lixo orgânico.

O aquecimento global pode provocar, dentre outras consequências, o derretimento das calotas polares, aumentando o nível do mar; as alterações climáticas, com muita chuva forte e seca extrema em outros locais; o alastramento de doenças pelo aumento de insetos; e as modificações dos ciclos de plantio.

Como exemplo, Água Brasil (2015) apresenta os seguintes acontecimentos recentes:

- Esgotamento dos mananciais que fazem parte do Sistema Cantareira, em São Paulo;
- Congelamento do Canadá e o norte dos Estados Unidos com temperaturas que chegaram até a faixa entre -40°C e -50°C devido ao vórtice polar;
- Nos Bálcãs, particularmente na Bósnia-Herzegovina, na Sérvia e na Croácia, em pouco mais de quatro dias choveu o previsto para três meses;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Na Bolívia o verão de 2015 foi um dos mais chuvosos da história recente, com cheia dos rios da bacia amazônica;
- No mesmo verão, o excesso de água isolou fisicamente o estado do Acre do restante do país por semanas.

Dentre as atividades produtivas que implicam em queima de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) está o transporte, que é fundamental para o crescimento da sociedade. Com o aumento dos incrementos comerciais e o aumento das interações sociais e econômicas, a demanda pelo transporte de pessoas e bens cresceu proporcionalmente para redução das distâncias.

O setor de transportes consome grande parte da energia disponibilizada no planeta e, cerca de 2/3, é de origem fóssil. A prevalência do modo rodoviário nas grandes cidades faz com que haja agravamento das emissões de gases de efeito estufa no Brasil.

Nesse contexto, a contribuição dessa atividade está entre 7,9% e 9,2% das emissões globais de GEE de 13%. Dessa faixa, entre 60% e 70% é de contribuição dos veículos particulares motorizados, denotando a importância de se estudar as mudanças climáticas em meio a mobilidade urbana. O incremento de apenas 1% em transporte público redundaria na diminuição de 0,48% nas emissões de GEE (BARBI, 2014)

Brasil (2014) apresenta no seu Inventário que veículos como automóveis, comerciais leves e motocicletas são responsáveis por aproximadamente 86% das emissões, destacando-se os automóveis com 47%.

EPE (2016) destaca ainda que o setor de transportes, preponderante o modo rodoviário, para carga ou passageiros, é responsável por aproximadamente 46% das emissões antrópicas de CO<sub>2</sub> equivalente, associadas à matriz energética.

Barbi (2014) destaca que a mobilidade urbana está bastante relacionada com o uso a produção de emissões associadas de GEE, devido ao aumento das

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

distâncias entre casa, trabalho, escola e atividades de lazer e, em consequência, intensificação do uso de transportes individuais motorizados.

Existem várias maneiras de reduzir-se as emissões de gases de efeito estufa:

- Usar energias renováveis em conjunto com veículos híbridos;
- Aumentar o uso de biocombustíveis, tais como etanol e o biodiesel;
- Atuar na eficiência energética dos veículos;
- Desenvolver tecnologias de baixa emissão de carbono;
- Incrementar o transporte público.

No Brasil foram implementadas algumas políticas públicas que proporcionam o controle da emissão de gases pelos veículos, tais como o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) (Resolução do CONAMA nº 18 de 1986) que obrigam a indústria automobilística a reduzir as emissões de gases nos veículos novos; o uso de ônibus urbano o óleo diesel S-10 nas capitais Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo (Resolução da ANP nº 65 de 2011); adoção do Programa Interno de Autofiscalização da Manutenção da Frota de veículos à diesel nas empresas transportadoras (Portaria do IBAMA nº 85 de 1996).

O transporte não é somente o vilão quando se tratam das mudanças climáticas, sofrendo com tais efeitos. O PBMC (2016) destaca que as infraestruturas dos sistemas ferroviário, aéreo, rodoviário e aquaviário, além da mobilidade urbana, estão expostas a riscos decorrentes do aumento do nível do mar, tempestades, inundações, sofrendo pelas interrupções ou reduções de desempenho nos deslocamentos de pessoas e na distribuição de insumos e serviços na cidade, aumentando a probabilidade de acidentes. Os sistemas ferroviários e aquaviário são mais vulneráveis à variabilidade climática que o rodoviário, onde o tráfego pode ser redirecionado mais facilmente no caso de ocorrências negativas.

### **30. TRANSPORTE E ENERGIA**

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A Energia é um dos insumos essenciais para o desenvolvimento de qualquer nação. Por isso, o seu consumo no mundo cresce constantemente, segundo o aumento das necessidades das pessoas por manufatura e transporte.

A EPE (2016) denota que o consumo energético do transporte é o segundo maior no Brasil, com 32%, crescendo 5% a.a., perdendo apenas para a indústria, com 3,9% a mais.

Tomando-se somente o meio urbano como cenário de avaliação percebe-se que o transporte individual motorizado é preponderante, apesar de ser ineficiente. Nesta ótica não se pode considerar apenas uma mudança do tipo de combustível dos veículos (será tratado no item 4), que não será suficiente para resolver os problemas de desperdício de energia e os impactos ambientais negativos que interferem na qualidade de vida da população.

Mesmo que a eficiência mecânica dos automóveis seja submetida a melhorias, com a redução do consumo de combustível, há ainda a energia que faz o veículo andar, que não movimenta apenas os seus passageiros, mas todo o veículo. Há nesse caso a relação entre os pesos útil e total transportado do veículo. Os veículos individuais pesam em torno de doze vezes mais que uma pessoa, o que faz do nível de ocupação média dos veículos em meio urbano um fator fundamental para se tratar em redução *per capita* do consumo de energia.

Quanto ao aspecto do dia a dia das cidades há a possibilidade de racionalização do uso do transporte individual utilizado em meio urbano, em situações específicas, pelo estabelecimento de regras limitadoras da sua circulação em algumas áreas e/ou com janelas em dias ou horários.

Ao se pensar no tecido urbano de forma sistêmica, atuando-se fortemente no seu planejamento pela criação/valorização de polos geradores de viagens para as regiões habitacionais periféricas, desenvolvendo-se as industriais, o comércio e os serviços públicos e privados, minimizando as distâncias dos

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

deslocamentos. Essa atitude ainda valorizaria a utilização de veículos individuais não motorizados, como a bicicleta, devido às curtas distâncias a percorrer.

A otimização dos sistemas de transportes públicos implantados nas áreas urbanas também tem forte apelo, pela integração multimodal de transporte público; o uso de eixos rápidos de média e grande capacidades, pelo uso de VLT e BRT, por exemplo; a implantação de redes de transporte não motorizado, integrando os eixos troncais pela sua alimentação (na origem) e distribuição (no destino).

A opção na mobilidade urbana pelo transporte público em detrimento ao uso do veículo particular motorizado traz vantagens na ocupação do espaço viário disponível, em relação aos automóveis e às motocicletas, pois a capacidade dos veículos de transporte coletivo é muito superior aos dos veículos particulares.

A valorização de movimentações mais suaves, com menores taxas de aceleração e frenagem que minimizam o consumo de energia e aumentam a eficiência operacional, como, por exemplo, pela redução dos tempos para embarque/desembarque. Este aspecto resulta em economia do tempo total de transportes, redução dos custos operacionais com redução das emissões de GEE.

A COPPE-UFRJ/Greenpeace (2016) destaca que os investimentos para redução do gasto energético do transporte pode atingir 61% em relação ao cenário base, considerando algumas premissas:

- Preferência para motores elétricos;
- Transição do modo rodoviário para metroferroviário;
- Aperfeiçoar a eficiência logística;
- Priorização pelo transporte público;
- Valorização dos transportes não motorizados.

Dessa forma o mesmo documento destaca que em 2050 que o uso da eletricidade para os transportes alcançará 25% do consumo deste setor, contra

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

apenas 1% no cenário base. Os biocombustíveis, que hoje têm participação de 19%, alcançarão 47%.

A demanda total de energia para o transporte de passageiros crescerá, em média, 1,7% ao ano até 2050, com um ritmo mais forte nos primeiros 20 anos, com maior uso de veículos híbridos e elétricos para o transporte público, implicando aumento da demanda energética de 2,0% ao ano, em média, entre 2030 e 2040. EPE (2016)

As políticas para uso do solo são fundamentais para melhoria da acessibilidade e, conseqüentemente, otimização do gasto energético pelos sistemas de transporte. Além disso, por intermédio da melhor distribuição das origens e destinos no território espacial é possível incrementar o uso do transporte público, reduzindo-se a dependência do automóvel e, na mesma direção, o consumo de combustível fóssil.

### **31.COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA O TRANSPORTE**

Um dos desafios da humanidade é a busca por transporte urbano mais sustentável, permitindo-se o aumento da eficiência energética e redução dos custos totais. Nessa ótica, os Combustíveis ditos Alternativos se adequam ao que se deseja como futuro sustentável, pois permitem a minimização dos impactos ambientais negativos e melhoram a eficiência energética e econômica.

São exemplos de Combustíveis Alternativos usados nos sistemas de transportes:

- ✓ Gás natural: é gás metano, considerado combustível fóssil, mas com a vantagem de que a quantidade emitida de CO<sub>2</sub> é menor durante a combustão, quando comparado com a gasolina e o diesel;
- ✓ Biogás: pode ser produzido a partir de inúmeras fontes, mas é mais comum o uso de resíduos orgânicos ou esgoto. Apesar de ter a mesma



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

composição química que a do gás natural, que é um combustível fóssil, é original de fontes renováveis;

- ✓ Biodiesel: é um combustível obtido a partir de óleos vegetais, de fonte renovável que pode ser utilizado para substituir, parcial ou integralmente, o óleo diesel;
- ✓ Etanol: é um biocombustível usado constantemente pelo transporte em meio urbano, que pode ser produzido da cana-de-açúcar, do trigo, milho entre outros;
- ✓ Eletricidade: os motores elétricos são mais eficientes e emitem baixo nível de ruído que os a motores combustão e não emitem quaisquer tipos de gases. Usam baterias para armazenar a energia;
- ✓ Eletricidade híbrido: é um misto dos motores a combustão e elétrico. Geralmente, em baixas rotações apenas o motor elétrico é utilizado para tração do veículo, enquanto o motor a combustão fica desligado. Em maiores velocidades e em necessidade de maior potência, predomina o motor a combustão. Para recarregar as baterias é utilizada a recuperação de energia da frenagem, com o motor elétrico atuando como um gerador;
- ✓ Célula de combustível eletroquímica: é semelhante às pilhas, mas sem armazenamento de energia, onde a eletricidade é continuamente gerada enquanto a célula estiver sendo alimentada por uma reação eletroquímica. O hidrogênio pode ser utilizado como combustível, reagindo com o oxigênio. É abundante na natureza e, se usado em pilhas de combustível, pode produzir eletricidade, retornando vapor de água. A questão principal é hidrogênio não se encontra isolado na natureza, pois está combinado com oxigênio, carbono entre outros, necessitando, então, extraí-lo por algum processo industrial, que atualmente, é de alto custo de produção e armazenagem.

#### **PARA REFLETIR**

Para termos uma ideia, o efeito estufa pode ser comparado ao que ocorre no interior de um veículo estacionado, com os vidros fechados e recebendo diretamente a luz solar. Apesar do vidro permitir a passagem da luz solar, ele

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

impede a saída do calor, aumentando a temperatura em seu interior. É um fato real, que o transporte interfere fortemente.

A imagem a seguir, publicada em 21/08/2012 pelo blog “Aquecimento Global”, destaca em uma única imagem a dicotomia na sociedade atual. Exponha as questões opostas apresentadas de forma explícita na figura?



Resposta esperada:

Nota-se que, atualmente, há conscientização da sociedade de que é errado valorizar os veículos particulares motorizados com combustível fóssil. Entretanto, a preocupação não passa do discurso, faltante a atitude de mudança coletiva.

Fonte: <http://blogaquecimentoglobal1.blogspot.com/2012/08/charge-aquecimento-global.html>

## EXPLORE +

- ✓ Maglev-Cobra (Veículo que usa Levitação Magnética) < <http://www.maglevcobra.coppe.ufrj.br/veiculo.html>>
- ✓ Aeromovel (Veículo movido a ar) < <http://www.aeromovel.com.br/>>

## REFERÊNCIAS DA AULA

Água Brasil (Banco do Brasil, Fundação Banco do Brasil, Agência Nacional de Águas e WWF – Brasil) **As Mudanças Climáticas - Riscos e Oportunidades**  
<Disponível em

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

<http://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/uds/dwn/mudclimatica.pdf>, <Capturado em 10/06/2018>, 2015.

Barbi, Fabiana. **Governando as Mudanças Climáticas no Nível Local: riscos e respostas políticas** Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, Campinas, 2014.

Brasil, **Relatório Final do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 ano-base 2012**, Brasília, 2014.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética **Demanda de Energia de 2050** Nota Técnica DEA 13/15, Brasília, 2016.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas **Mudanças Climáticas e Cidades - Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p. ISBN: 978-85-285-0344-9, 2016.

COPPE-UFRJ/Greenpeace **[R]evolução Energética: cenário brasileiro em 2016** Rio de Janeiro, 2016.

### **PRÓXIMOS PASSOS**

- Evolução dos conceitos de mobilidade urbana;
- O uso dos Polos Geradores de Tráfego para organização da mobilidade;
- Análise do transporte pela demanda, oferta e capacidade, visando a sua racionalização.

### **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: Pelo estudado, pode-se ter certeza que o efeito estufa foi criado pelo homem e vem se agravando pelo uso inadequado dos transportes.

- A) CERTO
- B) ERRADO

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

**Gabarito:** B) Errado

**Comentário:** O efeito estufa é um fenômeno da natureza e, portanto, não foi criado pelo homem. Entretanto a ação dos transportes, principalmente pelo uso dos combustíveis fósseis, tem agravado o processo, causando vários impactos negativos no planeta.

Questão 2: Dos tipos combustíveis usados na combustão de veículos urbanos expostos a seguir escolha um que mais contribui para emissão de carbono na atmosfera.

- A) Eletricidade.
- B) Biodiesel.
- C) Etanol.
- D) Gasolina.
- E) Gás natural.

**Gabarito:** item D

**Comentário:** Apesar do gás natural ser um combustível fóssil, ele gera uma queima limpa após a combustão, emitindo níveis de até 70% menores de poluentes, quando comparado com a gasolina.

Questão 3: Os veículos motorizados individuais que usam motor flex, mas que a combustão esteja usando apenas a gasolina, se substituído integralmente pelo etanol, será a única possibilidade de melhoria da eficiência energética deles.

- A) Certo.
- B) Errado.

**Gabarito:** item B

**Comentário:** A eficiência também se dá pela quantidade média de pessoas transportadas. Por isso, algumas atitudes como “carona solidária” permitem melhorar ainda mais essa medida.

**Planejamento da Mobilidade – Aula 7**

**OBJETIVOS**

- 1 – Tratar dos conceitos evolutivos da mobilidade urbana;
- 2 – Averiguar os princípios para organização da mobilidade pela noção dos polos geradores de tráfego;
- 3 – Analisar o transporte pela demanda, oferta e capacidade, visando a sua racionalização.

**APRESENTAÇÃO DA AULA**

Quando ocorre o crescimento das cidades de forma desordenada, sem um planejamento estrutural, há muita heterogeneidade, ou seja, as opções urbanas tais como comércio, emprego e habitação tornam-se distantes, implicando em alta demanda por transporte.

Um dos principais instrumentos para o planejamento do crescimento das cidades é Plano Diretor (PD), instituído como obrigatório pelo Estatuto das Cidades (Lei 10.257 de 2001). O PD é utilizado para orientar o desenvolvimento e ordenamento da expansão urbana integrando as origens e os destinos, usando da melhor forma solo disponível, fazendo da mobilidade como instrumento para as pessoas (coletivo) e não para os veículos (individual). Além disso a referida Lei determinou que todas as cidades com mais de 500 mil habitantes elaborassem seu Plano de Transportes.

A falta de planejamento urbano, unida ao aumento da frota brasileira de veículos particulares graças à política de incentivos adotada pelo governo federal na década de 1930, impactou na situação atual da mobilidade, onde se verificam vários impactos negativos na qualidade de vida da sociedade.

Em 2012 foi promulgada a Lei 12.587, que define a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) com as principais diretrizes que devem orientar a regulamentação e

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

o planejamento da mobilidade urbana nas cidades brasileira. É uma tentativa de reorganização da mobilidade.

#### **32. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A mobilidade urbana é um fator que interfere fortemente na qualidade de vida dos habitantes. Nesse contexto, o Estado é um dos principais atores e articuladores da sua organização, tratando pelo planejamento o início de tudo.

No planejamento da mobilidade urbana as intervenções físicas, operacionais, institucionais e normativas, vinculadas às políticas de habitação, desenvolvimento industrial entre outros, nos permite entender o que deve ser feito.

Um dos marcos para o planejamento da mobilidade urbana foi a promulgação da Lei 12.587 de 2012. Ela é um dos instrumentos para o desenvolvimento urbano que visa a integração entre os modos de transporte, a promoção da acessibilidade e da mobilidade de bens e pessoas.

A implementação de planos em nível municipal para no máximo três anos, onde se têm mais de 20 mil habitantes, com o foco na mobilidade sustentável direcionando a atenção para o transporte público em detrimento do individual motorizado, é um dos requisitos para liberação de recursos financeiros em nível federal.

É então que se destacam as variáveis associadas ao planejamento, que servirão para identificação das consequências sociais, econômicas e ambientais decorrentes das ações públicas a implementar. Dessa forma, há harmonização entre as necessidades de ocupação do solo para se garantir a mobilidade de bens e pessoas.

#### **33. EVOLUÇÃO DA ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA**

A chegada da Família Real ao Rio de Janeiro, em 1808, praticamente determinou o início do desenvolvimento do transporte. A cidade cresceu em

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

habitantes, necessitando ampliar suas capacidades de movimentação pelo uso de carruagens.

Em 1828 o Governo Imperial proporcionou, por Carta de Lei, a construção e exploração de estradas em geral para conexão de vários pontos nacionais.

A primeira ferrovia brasileira se deu em 1852, por Irineu Evangelista de Souza, mais tarde intitulado Barão de Mauá, por concessão do Governo Imperial para a construção e exploração de uma linha férrea que ligasse o Rio de Janeiro e o Porto de Estrela, no fundo da Baía da Guanabara, em direção à cidade de Petrópolis.

Iniciando o século XX o Brasil detinha pouco mais de 500 km de estradas. Em 1920 os Estados Unidos ofereceram financiamentos para construção de estradas. Nessa época este país detinha a liderança mundial na produção de veículos particulares.

“Governar é abrir estradas”. Esta frase foi verbalizada pelo último Presidente da velha República, Washington Luís, durante a inauguração da rodovia Rio-Petrópolis em 1928, atualmente fazendo parte da BR-040, que foi a primeira rodovia asfaltada do país.

Um marco nacional foi a criação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), em 1937, pela Lei 467. Associado a existência de estradas, a continuidade no processo de desenvolvimento rodoviário se deu pelo Presidente Juscelino Kubitschek, que ao final da década de 1950, implementou diretrizes para o crescimento da indústria automobilística, focado na atração de outras empresas correlatas, como de autopeças, lubrificantes e para refino de petróleo.

Com o foco quase exclusivo para o modo rodoviário para a atração de capitais externos, as ferrovias que iniciaram seu processo integrador no período do ciclo do café, foram sucateadas.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

É criado pelo Decreto 57.003 de 1965 o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) que objetivava coordenar e desenvolver estudos de transportes, determinando a importância do planejamento urbano de transportes, de forma coordenada em nível federal.

Com a crise do petróleo na década de 1970 o crescimento do modo rodoviário se reduziu. Observaram-se necessidades de se suprir as cidades com transporte público devido ao adensamento forçado pela migração de pessoas do interior para as cidades.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, reafirmaram-se os direitos humanos e os objetivos sociais. Em destaque alguns artigos:

- Artigos 21 e 22: o governo federal é o responsável por estabelecer diretrizes para o desenvolvimento urbano;
- Artigo 30: o transporte público é um serviço essencial, ficando a cargo dos governos municipais a responsabilidade por organizar e prover os serviços de transporte locais para os cidadãos;
- Artigo 182: determina os princípios que subsidiaram a construção de políticas de planejamento urbano, tal como o Estatuto da Cidade e a Política Nacional de Mobilidade Urbana.

O Estatuto das Cidades, criado pela Lei 10.257 de 2001, estabelece as diretrizes gerais para a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, determinando-se as exigências de Planos Diretores para as cidades com mais de 20.000 habitantes, direcionando o foco para o transporte público a integração dos modos de transporte e a existência da tarifa social; e de planejamento de transportes urbanos para cidades com mais de 50.000 habitantes.

Em 2012, a Lei 12.587 que instituiu e consolidou as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), para orientação aos municípios desenvolverem os planos de mobilidade, priorizando o transporte coletivo, público e não motorizado em detrimento do individual, particular e motorizado.



### **34.A MOBILIDADE E OS POLOS GERADORES DE TRÁFEGO**

Os empreendimentos tais como shoppings centers, hospitais, universidades, condomínios, áreas expandidas de lazer e turismo, de forma geral, são geradores de tráfego, pois atraem ou produzem relativa quantidade de viagens, sendo capazes de alterar a dinâmica urbana e viária do entorno.

Essas movimentações, quando realizadas, principalmente, em tecidos urbanos com alta densidade de pessoas, causam graves reflexos na acessibilidade e na segurança em geral da região de influência.

Os Polos Geradores de Tráfego (PGT) ou Polos Geradores de Viagens (PGV) são elementos importantes para a sociedade e, como tal, devem ser avaliados quanto aos seus impactos (positivos e negativos) sobre os sistemas viários, de transporte, a acessibilidade, em níveis de planejamento de curto, médio e longo prazos.

Os PGT preconizam o tráfego, onde o foco é o transporte particular motorizado (individual) gerado pelo empreendimento. Já os PGV ampliam as percepções dos impactos considerando-se as viagens em geral, de veículos e pessoas, incluindo os sistemas viários (vias do entorno e de acesso, tráfego de veículos e segurança viária) e de transportes (modos de transporte em geral) e o trânsito, dando como cerne da questão para o uso, a ocupação e a valorização do solo, sob a ótica dos desenvolvimentos socioeconômico e da qualidade de vida.

Na visão dos PGV concede-se como parte integrante das viagens a acessibilidade, também, de pedestres e ciclistas, as movimentações necessárias de carga e as possibilidades de integração entre os modos de transporte público.

São várias as possibilidades de impactos negativos sobre o entorno, podendo-se ampliar o raio de ação pelas conexões adjacentes ao PGV. São eles:

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- O volume de tráfego e de acesso pode reduzir os níveis de serviço das vias, interferindo negativamente na segurança viária da área de influência;
- Os congestionamentos, gerados pelas reduções dos níveis de serviços das vias, podem provocar aumento do tempo de viagem de usuários do polo, de habitantes da região e de pessoas que trafegam como passagem pelas vias do entorno;
- Deterioração das condições ambientais do entorno devido à poluição atmosférica, aos acidentes, aos ruídos e vibrações;
- Conflito no tráfego de passagem com o que se destina ao PGV, impactando na dificuldade de acesso de veículos e pessoas às áreas internas do empreendimento e dos imóveis do entorno.
- Aumento na densidade populacional da região;
- Dependendo da capacidade dos estacionamentos dos PGV, podem ocorrer ocupações inadequadas dos espaços urbanos destinados para circulação de veículos e pedestres, reduzindo ainda mais a fluidez do tráfego.

Os impactos positivos também merecem destaque, tais como:

- Valorização dos imóveis da região;
- Disponibilização de serviços para o entorno;
- Geração de empregos;
- Atração e melhorias dos sistemas de transporte público do entorno e de passagem.

O Código de Trânsito Brasileiro, implementado sob a Lei 9.503, de 1997, considera que todo o empreendimento que se caracterize (ou possa caracterizar) como Polo Gerador de Trânsito, deve ser analisado quanto aos seus impactos.

O Estatuto da Cidade registra que é obrigatória a elaboração antecipada de estudos de impacto ambiental e no entorno para empreendimentos em área urbana.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

No Rio de Janeiro, o Plano Diretor da cidade, elaborado em 2015, em seu Art. 213 considera que na Política de Transporte, no item X, que na política de uso e ocupação do solo da cidade e dos transportes, a implementação dos polos geradores de viagens e tráfego fica condicionada a sua aprovação resultante da análise dos impactos derivados.

#### **35. RACIONALIZAÇÃO DO TRANSPORTE PELA ANÁLISE DA DEMANDA, OFERTA E CAPACIDADE**

Os modos de transporte têm grande influência na ocupação e uso do solo e, por isso, no contexto da mobilidade, torna-se primordial a atividade de planejamento vislumbrando-se o equilíbrio entre a demanda e a oferta, devido a seu caráter estruturador e distribuidor do espaço urbano.

O nível de importância do planejamento de transporte pode ser avaliado quando se verifica que o excesso de oferta de transporte em relação à demanda existente satisfaz os usuários, mas tende a ser antieconômico para o operador e, em alguns casos, insustentável para o operador. Entretanto, o excesso de demanda em relação à oferta implicará em degradação da qualidade dos serviços transporte, provocando insatisfação aos usuários.

O planejamento de transportes direciona para a análise das relações entre oferta e demanda existente ou futura definindo, então, as ações gerenciais oriundas das estimativas de fluxo, do custo, e do tempo de viagem entre cada par origem x destino.

Entende-se por demanda por transporte o desejo da movimentação entre origem e destino. Tal desejo, geralmente, está associado a outras necessidades além da do transporte, como por exemplo, de trabalhar e de estudar. A demanda é influenciada por fatores econômicos, físicos e sociais, além da oferta disponível e pelo uso e ocupação do solo.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A Oferta de transporte vincula-se à disposição de serviço de transporte com foco no atendimento da demanda, objetivando a eficiência econômica, as sustentabilidades financeira e ambiental, além da qualidade de serviço prestado.

Até o momento pôde-se perceber que as análises da mobilidade estão direcionadas para a ampliação da infraestrutura de transporte e os impactos ambientais advindos da movimentação de pessoas e cargas. Mas, tomando-se o esforço para se avaliar as necessidades de viagens em certo horário, gerindo-se de forma mais eficiente a demanda pelo transporte, é possível reduzir os congestionamentos e, em consequência, minimizar os impactos ambientais.

Sendo assim, a Gestão da Demanda (GD) pode ser entendida por intermédio das seguintes perguntas: Porque (qual o motivo da demanda?), Quando (quais os horários de viagem?), Onde (quais são os destinos?), Como (quais os modos utilizados para se atingirem tais destinos?), Alternativas (existem formas alternativas para atendimento da demanda?).

Assim, a GD pode ser considerada pelo conjunto de ações que buscam alterar o comportamento das viagens, preconizando o aperfeiçoamento da eficiência do sistema de transporte, considerando a infraestrutura existente, otimizando-as. Essas ações podem ser incentivadas por mudanças de comportamento (p.e. modificação da tarifa em momentos específicos), por forçar a mudança de comportamento (p.e. restrição espacial e/ou temporal dos estacionamentos) ou pela gestão (organização) para distribuição de pessoas.

Além da atuação dos organismos públicos, por exemplo, as empresas que são responsáveis pela geração de demanda de transporte que se repete diariamente de forma concentrada, atuam em um ambiente público com capacidade limitada de transporte, gerando os congestionamentos.

A atuação em conjuntos dos órgãos públicos e instituições privadas podem ajudar na GD, como por exemplo:

- As políticas de uso do solo podem incentivar a desconcentração de polos geradores de viagens;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Alteração na política tarifária, permitindo-se descontos para horários específicos ou a redução da tarifa total no momento da integração modal;
- Desenvolvimento de sistemas de informação integrada de transporte e tráfego, em tempo real;
- O incentivo para os empreendimentos gerarem os seus próprios transportes coletivos (conhecido como Programa de Mobilidade do Empregador), permitindo-se, dessa forma, a otimização da infraestrutura pública disponível;
- O uso de *home office*;
- A utilização de horários alternativos de expediente, apesar de não se reduzir a quantidade de viagens, mas o seu deslocamento para outros horários.

Quanto às ações que interferem nas demandas vinculadas ao uso do solo, podem-se citar a adoção de práticas de uso e ocupação do solo para aproximação das pessoas dos seus destinos, pelo adensamento junto a eixos troncais de transporte e criação de empregos descentralizados.

A imagem a seguir, publicada pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento, destaca que é importante para Gestão da Demanda a combinação de medidas para afastar (p.e. automóveis) quanto as destinadas a atrair (p.e. uso do modo à pé e bicicleta). Visite o texto “Desestímulo ao uso do automóvel” < <http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desestimulo-ao-automovel/>> associado a esta imagem e verifique três medidas para “afastar” e para “atrair”.

## Engenharia de Produção MOBILIDADE URBANA



A resposta esperada está disponível no link disponibilizado nos itens “Medidas para Afastar” e “Medidas para Atrair”.

### EXPLORE +

- ✓ Gestão da demanda por viagens  
<[https://wrirosscities.org/sites/default/files/GDV\\_MobilidadeCorporativa%20out2015.pdf](https://wrirosscities.org/sites/default/files/GDV_MobilidadeCorporativa%20out2015.pdf)>
- ✓ Transportação <<https://transportacao.com/2014/02/02/10-tdm-gesto-da-demandaprocura-de-transportes/>>
- ✓ Mobilize - Mobilidade Urbana Sustentável  
<<http://www.mobilize.org.br/sobre-o-portal/mobilidade-urbana-sustentavel/>>

### REFERÊNCIAS DA AULA

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

BRASIL. **Código Brasileiro de Trânsito:** Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, Brasília, Câmara dos Deputados, 1997.

BRASIL. **Coleção de Leis do Império do Brasil – 1828:** Carta de Lei de 29 de agosto de 1828 que estabelece regras para a construção das obras públicas, que tiverem por objecto a navegação de rios, abertura de canais, edificação de estradas, pontes, calçadas ou aquedutos. Página 24 Vol. 1 pt I, Brasília, Câmara dos Deputados, 1828.

BRASIL. **Coleção de Leis do Brasil – 1937 - Criação do DNER:** pela Lei 467 de 31 de julho de 1937, Transforma em Departamento Autônomo a atual Comissão de Estradas de Rodagem Federais, fixa os vencimentos do respectivo pessoal e dá outras providências. , Página 124 Vol. 7 Brasília, Câmara dos Deputados, 1937.

BRASIL. **Coleção de Leis do Brasil – 1965 - Criação do GEIPOT:** Decreto 57.003, de 11 de outubro de 1965, que cria o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) e o Fundo de Pesquisas de Transportes, dando outras providências. Página 69 Vol. 8, Brasília, Câmara dos Deputados, 1965.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1988, Página 1, Brasília, Câmara dos Deputados, 1988.

BRASIL. **Estatuto da Cidade:** Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana:** Lei 12.587, de 3 de janeiro de 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes **Histórico das Ferrovias** <http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp>, <disponível em junho-2018>

RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável:** Lei Complementar nº 111 de fevereiro de 2011 que dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Urbanismo, Município do Rio de Janeiro, 2011.

## PRÓXIMOS PASSOS

- Tecnologias para planejamento e controle da mobilidade;
- Tecnologias para integração e otimização dos sistemas de transportes.

## QUESTÕES PARA A AULA

Questão 1: Acerca da avaliação da história do transporte é possível averiguar as condições de mobilidade das grandes cidades na atualidade.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** A - CERTO

**Comentário:** O primeiro item dessa aula aborda como se desenvolveu o transporte, durante os vários governos e em consequência das necessidades do momento, sem a preocupação com o coletivo e focado na acessibilidade.

Questão 2: Quanto aos impactos negativos dos Polos Geradores de Viagens pode-se destacar

A) Os conflitos no tráfego de passagem com os direcionados para os Polos

B) O aumento do valor da tarifa do transporte público

C) A necessidade de se estimular o uso dos veículos particulares motorizados

D) Geração de empregos

E) Valorização dos imóveis do entorno

**Gabarito:** item A

**Comentário:** Os itens B e C não são impactos negativos gerados pelos Polos Geradores de Viagens; os itens D e E são impactos positivos dos Polos Geradores de Viagens.

Questão 3: No que se refere à gestão da demanda para planejamento da mobilidade, determine dentre os itens a seguir, qual das ações não têm relação com a atuação dos órgãos públicos e privados.

A) Escolha do modo de transporte

B) Incentivo à desconcentração de polos geradores de viagens



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

C) Modificação da tarifa em certo período

D) Estímulo ao *home Office*

E) NRA

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A escolha do modo de transporte é exclusiva do usuário do transporte e independe da ação pública ou público.

**Tecnologias para Mobilidade – Aula 8**

**OBJETIVOS**

- 1 – Tratar das tecnologias para o planejamento e controle da mobilidade urbana;
- 2 – Investigar as tecnologias inovadoras que aperfeiçoam a integração e a otimização do sistema de transporte em área urbana.

**APRESENTAÇÃO DA AULA**

O crescimento das cidades e o conseqüente aumento da quantidade de deslocamentos denota ser um dos fatores principais para o agravamento das condições de mobilidade nas grandes cidades.

Como o custo dos investimentos para infraestrutura de transporte de massa está cada vez mais alto e há cada vez menos espaço para sua ampliação, faz-se necessário otimizar os recursos disponíveis, tratando dos fluxos na cidade de forma eficiente.

Como o processo de otimização da infraestrutura atual de transporte é um dos pilares para se aperfeiçoar a mobilidade, o atendimento da demanda com mais controle à distância e mais informação em tempo real tornou-se imperativo. É aí que se encaixam as tecnologias de informação e comunicação.

Alguns exemplos comuns são os aplicativos para aparelhos móveis para identificar e localizar, em tempo real, o transporte urbano; os semáforos inteligentes controlados à distância; os sistemas para monitoramento georreferenciado do trânsito; formas de acesso rápido para aluguel de bicicletas.

### **36. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Atualmente a direção do planejamento da mobilidade das cidades está centrada na limitação do transporte motorizado individual e no gerenciamento da em conter os efeitos do adensamento urbano, visando atender às necessidades de deslocamento e à proteção ambiental urbana.

Quando se pensa em melhorar a mobilidade urbana e reduzir os congestionamentos os gestores públicos são direcionados para a ampliação da infraestrutura física, aumento da capacidade viária, que convergem para mais e mais investimentos vultosos. Além disso, na atual condição do país os recursos financeiros são limitados e caros, o que redundava em desperdícios deles e de tempo.

As atuais iniciativas para se desenvolver o planejamento urbano se caracterizaram pela concepção de planos viários estruturado pelo transporte público, frequentemente sem articulação com outras áreas que sofrem e impõem interferências.

Esse paradigma acaba por sustentar ainda mais o estímulo ao uso do transporte individual, que em grande parcela, realmente, é o responsável pela degradação da qualidade do ar, contribuidor para o aquecimento global, impondo-nos impactos negativos na qualidade de vida nas cidades.

Tratar do planejamento da mobilidade ultrapassa o planejamento setorializado, isolado, como melhoria do uso do solo, aperfeiçoamento da acessibilidade, maximização da eficiência dos transportes. É necessário enxergar as cidades como uma Rede que têm suas partes interligadas, que interagem entre si e também com o ambiente que a cerca.

Nesse contexto, o que se percebe então é que a estratégia de se desenvolverem planejamentos isolados, baseando-se em grandes construções viárias, com a priorização do transporte individual em detrimento do coletivo e,

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

primordialmente, a desarticulação entre os planejamentos urbano e de transportes, convergem para graves problemas de mobilidade.

Em uma das referências para os direcionamentos da melhoria da mobilidade urbana está a Lei 12.587 de 2012 que define a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) com as principais diretrizes que devem orientar a regulamentação e o planejamento da mobilidade urbana nas cidades brasileira.

Tal Lei trata o planejamento como instrumento integrador do desenvolvimento urbano, tocando, por exemplo, nos vetores de habitação e uso do solo em conjunto com a integração dos modos de transporte. Vem inserir a mobilidade sustentável onde há a necessidade da mitigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos dos movimentos urbano de pessoas e cargas; destacar a necessidade do desenvolvimento científico pelo uso de energias renováveis usando o transporte público coletivo estruturadores, não como ferramenta reativa, mas como indutor do desenvolvimento urbano.

Pode-se então pensar no planejamento das cidades como uma concepção de redes organizadas, coordenadas e integradas (fisicamente e logicamente) entre si, colocando os serviços urbanos e a infraestrutura de transporte dedicados ao movimento de pessoas?

Nesse aspecto o planejamento pode ser visualizado como um instrumento que pode ser utilizado para se entender a dinâmica urbana, que proporciona subsídios para geração de alternativas, direcionando os recursos necessários para se atingir o aperfeiçoamento da mobilidade e, em consequência, da qualidade de vida nas cidades.

Ao se integrar sistemas e capturar dados para transformação em informações, com intuito de planejar e controlar o transporte e o tráfego, faz com que as cidades estejam mais inteligentes e interligadas aos seus cidadãos.

Um dos maiores desafios para as grandes cidades é fazer com que as tecnologias da informação e das comunicações, que têm como base de

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

sustentação a telemática e a internet, permitam reduzir as necessidades de deslocamentos.

### **37. TECNOLOGIAS PARA PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MOBILIDADE URBANA**

A mobilidade urbana eficiente também depende do planejamento e controle em várias áreas. Muitas das intervenções efetuadas não são visualizadas pela sociedade em geral, mas são fundamentais para tratar de problemas em tempo real, objetivando promover o realinhamento e a organização da movimentação.

A orientação das movimentações em áreas urbanas é resultado de estudos e análises que são realizados por órgãos responsáveis pela mobilidade urbana. São dedicadas avaliações que consideram a geometria das vias, o tempo das pessoas atravessarem no semáforo, o tempo de frenagem de veículos, dentre outras variáveis. Como resultado, são disponibilizadas soluções para os principais problemas nos movimentos urbanos, evitando a formação de congestionamentos.

Em situações de urgência, onde ocorram contingências que interferem na fluidez planejada, é necessário tomar decisões para realinhamento dos fluxos de movimentação, confere à sociedade a informação necessária para agir no menor tempo possível. Aqui enquadram-se as tecnologias de controle da mobilidade.

Há certo movimento global de crescimento da aplicação de tecnologias para troca de dados e geração de informações e que também expressam a tendência dos grandes aglomerados urbanos, que se apresentam com vários distúrbios na mobilidade, convergindo para a transformação em cidades inteligentes.

Molina (2017) aborda que as cidades Inteligentes demandam tecnologias de informação para decisões quanto à intervenções nas cidades, para identificação de padrões que subsidiem o planejamento urbano, apoiando contingências e as necessidades associadas entre os agentes envolvidos direta ou indiretamente.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Um dos instrumentos das cidades conectadas é o ITS, Sistema de Transportes Inteligentes, ou em inglês, *Intelligent Transport System*, que permitem com que a infraestrutura de transporte operante seja mais eficiente, inteligente, instrumentalizada e conectada.

O ITS se presta também a aplicação de modernas tecnologias voltadas para o transporte em geral, tais como rodovias automatizadas, pedágios inteligentes, assistência na condução segura de veículos e carros autônomos.

O uso de ITS também é importante nos processos decisórios dos transportes. Batista (2013) apresenta que sistemas de informação analíticos dependem de análises de contexto. Estas aplicações são usadas para adaptação das suas funcionalidades promovendo interatividade e facilidade de uso. Essas fontes de contexto podem ligadas ao ambiente físico onde se localiza o movimento urbano e ao perfil do usuário do sistema, por exemplo.

Vider (2013) ressalta que as informações relevantes que os ITS geram podem ser compartilhadas com a sociedade. A base dessas informações está calcada em uso de GPS (*Global Positioning System*) nos veículos, câmeras no espalhadas na cidade e no interior dos veículos, telões nos pontos de embarque e desembarque dos transportes de massa, painéis de mensagens variáveis disponibilizados em pontos estratégicos do tecido urbano.

Para Magagnin (2008) existem ferramentas computacionais de suporte à decisão usadas no planejamento da mobilidade, tais como:

- Sistemas de Informações Geográficas – SIG: permite a visualização de informações espaciais proporcionando a visão geográfica ampla de certa área da cidade, interpretando de dados associados à base cartográfica;
- Sistema de Suporte à Decisão – SSD: sistema computacional que auxilia os planejadores ou tomadores de decisão nas análises e proposição de

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

soluções para os problemas de determinada cidade, usando a simulação de cenários urbanos;

- Sistema de Suporte ao Planejamento – SSP: ferramenta computacional que inclui métodos utilizados no planejamento do espaço, reunindo dados e informações, quantitativos e qualitativos, que tratam dos aspectos físicos, sociais e econômicos;
- Sistema de Suporte à Decisão Espacial – SSDE: tratam de problemas espaciais complexos usando banco de dados georreferenciados ou não, que usam modelos analíticos e de simulação com a interface ao usuário utilizando um SIG;
- Sistema de Suporte à Decisão Espacial no Planejamento Urbano e de transportes: simula variáveis integrando o uso do solo e os transportes, possibilitando ações integradoras. São exemplos no mercado o TRANSPLUS e o TRANUS;

São algumas tecnologias para planejamento e controle da mobilidade:

- Planejamento operacional e controle de tráfego à distância – Uma das questões mais urgentes são os fluxos de tráfego crescentes nas cidades, que implicam na necessidade de se intervir rapidamente em casos de bloqueios parciais ou totais das vias. Os governos municipais que investem em sistema de monitoramento à distância, que tem acesso remoto ao sistema de semafórico, podem atuar de forma a aumentar segurança do tráfego pela possibilidade de identificar situações de contingência, tomando decisões rápidas para direcionamento dos fluxos de veículos para zonas mais livres.
- Aplicativos móveis – Atualmente não são poucos os aplicativos disponibilizados para sociedade em geral que permitem planejar rotas, identificar facilidades no entorno, entre outras finalidades. Destacam-se o Moovit, que fornece informações sobre a operação e o planejamento do transporte público, apresentando itinerários e o horário de ônibus; Scipopulis, bastante conhecido em São Paulo, é uma ferramenta para gestão do transporte público que informa, em tempo real, os horários de chegada dos ônibus; Waze, usado para apoiar motoristas pelo uso de

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

mapas e sistema de navegação por GPS, que permite a contribuição de usuários no fornecimento de informações, como por exemplo, a existência de acidentes, buracos na via e rotas alternativas; Google Maps, usa sistema georreferenciado (online e offline) para localização de destinos e facilidades.

### **38. INTEGRAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE**

Varandas (2012) caracteriza o objetivo do ITS como o de atuar de forma direta e efetiva no aumento da segurança, melhoria do controle da operação, aumento da produtividade, redução de atrasos, congestionamentos e emissão de poluentes. O autor complementa ainda que a norma ISO 14813-1 de 2007 define os serviços primários e áreas de aplicação que podem ser providos aos usuários dos ITS, principalmente no tocante da integração e otimização dos sistemas de transportes, que são:

- Informações ao viajante
  - De forma geral, antes e durante a viagem;
  - Para orientação de rota e navegação antes e durante a viagem;
  - No apoio após o planejamento da viagem; e
  - Nas informações sobre serviços de viagem.
- Operações e gerenciamento de tráfego
  - Gerenciamento e controle de tráfego;
  - Gerenciamento de incidentes relacionados ao transporte;
  - Gerenciamento de demanda;
  - Gerenciamento de manutenção de infraestrutura do transportes; e
  - Diretrizes / cumprimento das regras de trânsito.
- Veículo
  - Aumento da visão relacionada ao transporte;
  - Operação automatizada do veículo;
  - Prevenção contra colisão;
  - Prontidão quanto à segurança; e
  - Implantação da retenção de pré-impacto.
- Transporte público



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Gerenciamento do transporte público;
- Transporte compartilhado e responsivo de demanda;
- Emergência
  - Notificação de emergência relativa ao transporte e segurança pessoal;
  - Recuperação de veículo após o roubo;
  - Gerenciamento de veículo de emergência; e
  - Materiais perigosos e notificação de incidentes.
- Pagamento eletrônico relacionado ao transporte
- Monitoramento das condições climáticas e ambientais
- Gerenciamento e coordenação de resposta a desastres
- Segurança nacional
  - Monitoramento e controle de veículos suspeitos; e
  - Monitoramento de vias.
- Gerenciamento dos dados de IITS
  - Registros de dados;
  - Dicionários de dados;
  - Mensagens de emergência;
  - Centro de Controle;
  - Aplicações; e
  - Dados de gestão do tráfego.

### **39. ITS (*Intelligent Transportation Systems*) METROFERROVIÁRIOS**

O ITS não se restringe ao modo rodoviário e às soluções de trânsito e controle de tráfego. No modo metroferroviário a sua atuação é representativa, pois permitem aumentar a segurança e a confiabilidade da operação, destacando-se a abertura de sinais para o acesso do veículo a certa parte da linha férrea; no centro de controle operacional, gerindo o posicionamento e a distância entre veículos; na manutenção dos sistemas fixos e móveis; e atualmente em sistemas de controle para movimento autônomo, sem maquinista/operador do veículo, bilhetagem automática.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Para que os sistemas metroferroviários possam funcionar adequadamente necessitam-se de várias tecnologias que permitem a circulação de forma adequada, possibilitando o cumprimento dos horários com segurança. São elas:

- ATP – Automatic Train Protection
- ATO – Automatic train operation (determina a condução)
- ATS – Automatic Train Supervision
- CBTC - (CommunicationsBasedTrainControl)

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Observe, com atenção, a imagem a seguir, publicada em 6 maio 2016 pela Revista Veja (eletrônica). Ela apresenta certa realidade que a maioria da sociedade tem acesso para se planejar antes de acessar as redes de mobilidade. Destaque um exemplo que você conhece que associa a esta imagem.



A resposta esperada é: aplicativos para dispositivos móveis, também conhecidos como app, que permitem elaborar uma rota com escolha do tipo de restrição, tais como tempo e distância, e que considera o trânsito na região para disponibilizar sugestões.

### EXPLORE +

- ✓ O futuro da mobilidade <<https://www.youtube.com/watch?v=RNxOCZceVos>>
- ✓ Mobilidade e Transporte – Globo Cidadania TV Globo <<https://www.youtube.com/watch?v=MYOOR-hHEXM>>

### REFERÊNCIAS DA AULA

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

BATISTA, Claudiana Pereira **Sistemas Inteligentes de Transporte: uma Abordagem Voltada ao Contexto** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bahia, 2013.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**: Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

MAGAGNIN, Renata Cardoso **Um Sistema de Suporte à Decisão na internet para o planejamento da Mobilidade Urbana** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, São Carlos, 2008.

MOLINA, Rafael Antonangelo **Inovação em empresa de tecnologia de informação para mobilidade urbana sustentável**, 127 p., Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo 2017.

VARANDAS, Marcus Vinicius Delgado **Avaliação do uso e eficácia da Tecnologia da Informação no Sistema de Transporte Público**, 143 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental, UFPB – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa 2012.

VIDER, Eva **Uso de mídias e Redes Sociais para a Melhoria da Mobilidade Urbana**. 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasília, 2013.

## **PRÓXIMOS PASSOS**

Legislação – Parte I associada à mobilidade e ao transporte.

## **QUESTÕES PARA A AULA**

Questão 1: O transporte coletivo motorizado é um dos meios para se promover a mobilidade de forma mais segura e eficiente. Entretanto, como não se sabe qual

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

é a melhor opção em certo momento, é possível planejar a viagem com o uso de tecnologia móvel.

A) CERTO

B) ERRADO

**Gabarito:** A - CERTO

**Comentário:** Há vários exemplos de aplicativos que permitem subsidiar a escolha do(s) melhor(ES) modo(s) de transporte, tal como o Moovit e o Google Maps.

Questão 2: A imagem a seguir é apresentada no Blog SustentArqui<sup>23</sup>. Observe-a e escreva duas ideias que foram apresentadas nessa aula.



**Gabarito:** integração do cidadão com os transportes, formação de rede, opções para escolha do melhor modo de transporte, o cidadão como centro da integração.

Questão 3: Na atualidade, os modos de transporte terrestres são um dos sustentáculos para movimentação nas cidades. Acerca da relação entre tecnologia e transporte para apoiar a melhoria da mobilidade, pode-se afirmar que

A) Somente o modo rodoviário de beneficia

<sup>23</sup> <https://sustentarqui.com.br/urbanismo-paisagismo/solucoes-sustentaveis-para-a-crise-da-mobilidade-urbana/> - 07-10-2014

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- B) A tecnologia apoia exclusivamente a montagem de rotas para usuários de veículos particulares motorizados
- C) Há possibilidade de informar, em tempo real, o melhor modo de transporte para certo trajeto
- D) Não há nenhuma vantagem para diminuir os impactos ambientais
- E) NRA

**Gabarito:** item C

**Comentário:** Algumas tecnologias atuais permitem planejar uma rota usando transporte público e demonstrando as opções para escolha do modo de transporte. São exemplo o Google Maps e o Moovit.

**Legislação – Parte I – Aula 9**

**OBJETIVOS**

Tratar das seguintes referências:

- 1 - Política Nacional de Trânsito (Resolução DENATRAN 514 – 2014)
- 2 - Política Nacional Mobilidade Urbana Sustentável (Lei 15.318 – 2014) como viés direcionador do papel do Estado para regulação da mobilidade e uso de bicicleta.
- 3 - Transporte de cargas perigosas (Resolução ANTT 3665 - 2011 e alterações, Resolução ANTT 5.232 - 2016 e suas alterações, Resolução ANTT 5.232 – 2016).

**APRESENTAÇÃO DA AULA**

As cidades são nossas moradias. São nelas que se concretizam as relações da sociedade, incluindo dela com o solo. O desenvolvimento do nosso ambiente urbano depende de ordenação, organização e, principalmente, planejamento. Para tanto, depende-se de arcabouço legal que fundamente e oriente o respeito aos princípios da convivência nas cidades.

O expressivo crescimento da população urbana, na maioria das vezes desordenada, fez surgir a necessidade de organização, indicando a importância de se ter nova realidade social, coletiva.

Esse cenário de desorganização da ordem urbana, principalmente no que tange à movimentação de pessoas e cargas na cidade, foi representado na Constituição Federal de 1988, estabelecendo-se o norteamento legislativo às políticas de desenvolvimento urbano.

Assim, nos próximos itens serão apresentados vários pontos de destaque da legislação brasileira que permitirão entender melhor quais são as diretrizes legais que nos norteiam quando se pensa em mobilidade urbana.

#### **40. INTRODUÇÃO**

É consciente que o Poder Público tem o papel de desenvolver, mediar interesses, regular e fiscalizar as demandas, principalmente aquelas que são direcionadas às cidades.

Com a promulgação da Constituição de 1988 surgiu o Município como forte representante da organização urbana, que garantiria o exercício da cidadania, promovendo o interesse da sociedade pelo coletivo, possibilitando que a cidade fosse um território justo e democrático.

A nossa Constituição Federal de 1988 preconizou várias questões quanto à mobilidade na cidade, que são:

- No Art. 6º cita que o Transporte é um direito social;
- No Art. 21, Inciso XII, Alínea e, registra-se que os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros é de competência da União;
- No mesmo Art. 21, no Inciso XX, cita-se que a União é responsável pela instituição de diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive os transportes urbanos;
- O Art. 22, Inciso IX, descreve-se que a União tem competência para legislar quanto às diretrizes da política nacional de transportes;
- No mesmo Artigo, no Inciso XI, é competência da União legislar sobre o trânsito;
- No Art. 30 que trata da competência dos Municípios, no Inciso V, observa-se que é responsabilidade Dele organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo;
- No Art. 175 cita-se que o Poder Público deve prestar diretamente, ou sob regime de concessão/permissão, os serviços públicos, na segunda opção, por intermédio de contrato, com condições de fiscalização;



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- O Art. 182 trata da execução do Poder Público municipal quanto à política de desenvolvimento urbano para ordenação das funções sociais da cidade com a garantia do bem estar da sociedade.

Este último Artigo da Constituição Federal de 1988 fundamentou a Lei 10.257, de 2001, denominada Estatuto das Cidades, que trata das normas de uso da propriedade urbana sob os aspectos relacionados aos interesses coletivos e equilíbrio ambiental.

A mobilidade urbana sustentável não é mais uma ideia ou utopia, mas sim uma direção concreta para qual a sociedade deve caminhar. O termo “sustentável” concerne tratar o coletivo, o holístico urbano, e não mais as partes isoladas, relacionando-as com os atores e suas responsabilidades.

A criação do Ministério das Cidades em 2003 aponta para este novo paradigma nacional: a cidade. A partir dele foi desenvolvida, em 2004, a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (Brasil, 2004) onde se registram as diretrizes urbanas sustentáveis, articuladas com a política de desenvolvimento urbano e inclusão social.

Nessa Política os Municípios devem adotar na elaboração de seus Planos Diretores medidas para desenvolver e estimular o transporte público coletivo em detrimento do uso do transporte individual motorizado.

Pela visão holística das cidades sustentáveis pode-se inferir que o planejamento de transporte deve ser integrado como uso e ocupação do solo urbano; desenvolver meios para o aperfeiçoamento do transporte coletivo urbano e do uso de modos não motorizados e a conscientização do uso dos veículos individuais motorizados de forma consciente.

A função social urbana é representada pelas ditas cidades justas, acessíveis, democráticas e sustentáveis. Para tanto, se faz necessária a criação de instrumentos que possibilitem promover as políticas urbanas necessárias.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

É assim que em 2012 foi promulgada a Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei 12.587, que preconiza o desenvolvimento urbano com o aperfeiçoamento das integrações, acessibilidade e mobilidade de cargas e pessoas, considerando-se ainda as atribuições dos entes federativos: o estado atua na prestação dos serviços intermunicipais de transporte público coletivo de caráter urbano; e o município, promove a regulamentação dos serviços de transporte urbano.

Desta forma, voltando para tratativa da visão do todo, os quatro próximos itens, nessa primeira parte, tratarão de instrumentos relevantes e primordiais para a organização da sociedade urbana no que concerne à circulação urbana de pessoas e bens.

#### **41. POLÍTICA NACIONAL DE TRÂNSITO (RESOLUÇÃO DENATRAN 514 – 2014)**

Segundo o Artigo 1º, § 1º, da Lei 9.503 de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, Trânsito “é a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga”.

A Resolução 514/2014 do DENATRAN, em seu Artigo 2º observa que é o “marco referencial do País para o planejamento, organização, normalização, execução e controle das ações de trânsito em todo o território nacional”.

O DENATRAN, Departamento Nacional de Trânsito, é uma autarquia subordinada ao Ministério das Cidades, criada segundo o Projeto de Lei 5453 de 2005 do Executivo, com as mesmas atribuições consideradas na Lei 9.503 de 1997. Ele é responsável por fiscalizar e fazer cumprir a legislação de trânsito e a execução das normas e diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN)

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Na mesma Resolução 514/2014 do DENATRAN, em seu Art. 3º, observa-se que “a Política Nacional de Trânsito visa assegurar a proteção da integridade humana e o desenvolvimento socioeconômico do País”, acrescentando, em sintonia com os preceitos da Constituição Federal e às necessidades da visão de mobilidade sustentável, “assegurar ao cidadão o pleno exercício do direito de locomoção”.

No Art. 4º, Inciso III, registra-se, complementando-se a visão supraexposta, que a Política Nacional de Trânsito deve “garantir a melhoria das condições de mobilidade urbana e viária, a acessibilidade e a qualidade ambiental.”

Quanto às diretrizes apresentadas na Política Nacional de Trânsito, aquela que se refere à mobilidade sustentável está caracterizada no Art. 5º, Inciso III, Alíneas a até i:

- a) priorizar a mobilidade de pessoas sobre a de veículos, considerando os usuários mais vulneráveis do trânsito como: crianças, idosos, pessoas com deficiência e com mobilidade funcional reduzida;
- b) estimular a edição de legislações municipais que regulamentem a construção, manutenção e melhoria das calçadas, passeios que garantindo aos pedestres conforto e segurança ao transitar no espaço público, minimizando as inclinações transversais e limitando as longitudinais em rampa;
- c) incentivar o desenvolvimento de sistemas de transporte coletivo e dos não motorizados;
- d) fomentar a construção de ciclovias e ciclo-faixas;
- e) promover o uso mais eficiente dos meios motorizados de transporte com incentivo a tecnologias ambientalmente mais eficientes e desestímulo aos modos menos sustentáveis;
- f) promover nos projetos de empreendimentos, em especial naqueles considerados polos geradores de tráfego, a inclusão de medidas de segurança e sinalização de trânsito;
- g) incentivar que os planos diretores municipais incluam o trânsito como temática estratégica, com vistas a favorecer a fluidez do trânsito;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- h) estimular a atuação integrada dos órgãos executivos de trânsito com os de planejamento, desenvolvimento urbano e de transporte público;
- i) incentivar o uso de veículos ambientalmente sustentáveis.

Cabe notar algumas questões fundamentais contidas na Resolução 514, Art. 5º, Inciso III, Alíneas *a* até *i* que foram destacadas no parágrafo anterior e que estão em sintonia com o que é caracterizado nos meios científicos:

- g) Focar no ser em detrimento do transporte individual motorizado, valorizando a importância da locomoção a pé, com segurança;
- h) Resgata-se e se reitera a responsabilidade do Município de valorizar o pedestre;
- i) Como no item *a*, o transporte individual motorizado é desestimulado, valorizando o transporte público e os modos não motorizados, como a pé e bicicleta, tal como complementa este último modo, no item *d*;
- j) Nos itens *e* e *i* valoriza-se a eficiência dos veículos motorizados com a adesão de novas tecnologias, principalmente àquelas relacionadas aos combustíveis e sistemas de tração, vislumbrando-se os quesitos do transporte sustentável;
- k) Destaca, no item *f*, os Polos Geradores de Tráfego, que foi intensamente tratado na aula 7;
- l) Nos itens *g* e *h* resgatam-se questões vinculadas às necessidades legais da municipalidade.

#### **42. POLÍTICA NACIONAL MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (LEI 15.318 – 2014) COMO VIÉS DIRECIONADOR DO PAPEL DO ESTADO PARA REGULAÇÃO DA MOBILIDADE E USO DE BICICLETA**

Entende-se que a mobilidade sustentável se dá pela integração dos modos de transporte, utilizando as potencialidades de cada um. A bicicleta está inserida nessa rede e faz parte da rotina das cidades como um dos modos de transporte sustentável, principalmente como complementação dos modos troncais.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Em sintonia que esta realidade, a Assembleia Legislativa de São Paulo aprovou em 2014 o Projeto de lei que institui a Política de Mobilidade Sustentável, direcionando o foco para a bicicleta. Posteriormente, transformou-se na Lei 15.318, de 13/02/2014. Nela se contempla o incentivo ao uso da bicicleta considerando-se o exposto no Art. 2º, Incisos I a III:

- I - promoção de ações e projetos em favor de ciclistas, a fim de melhorar as condições para seu deslocamento e segurança;
- II - integração da bicicleta ao sistema de transporte público existente;
- III - promoção de campanhas educativas voltadas para o uso da bicicleta.

Como se pode perceber estão consideradas nessa Política de Mobilidade Sustentável a melhoria das condições de infraestrutura para o deslocamento com segurança e conforto, a integração da bicicleta aos sistemas de transporte público troncais e a importância da conscientização sobre o uso da bicicleta em campanhas educativas.

Como exemplo, a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP) desenvolveu uma cartilha para o ciclista<sup>24</sup> onde estão apresentados 10 itens fundamentais para quem é ciclista responsável, abordando desde os benefícios do seu uso, os acessórios importantes, a sinalização urbana, as regras básicas para seu uso concomitante com o espaço urbano e seus usuários, até a abordagem sobre a sua manutenção.

#### **43. TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS (RESOLUÇÃO ANTT 3665 - 2011 E ALTERAÇÕES, RESOLUÇÃO ANTT 5.232 - 2016 E SUAS ALTERAÇÕES, RESOLUÇÃO ANTT 5.232 – 2016).**

É de conhecimento que acidentes de trânsito em áreas densamente povoadas podem provocar transtorno para a sociedade como um todo. Nesse contexto, as operações de transporte de carga em meio urbano, quase exclusivamente efetuada pelo modo rodoviário, devem considerar os riscos propiciados pelas características dos materiais transportados.

---

<sup>24</sup> <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/cartilha-do-ciclista.aspx>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

Estes transportes em meio urbano podem agravar os impactos ambientais e sociais em caso de acidente, além daqueles advindos da própria operação do movimento de veículos dotados de motor à combustão.

A Lei 10.233, de 2001, que trata da reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e observa vários aspectos do transporte de carga perigosa.

Desta forma, o transporte rodoviário de produtos perigosos que representam risco para a saúde humana e a natureza, passou a ser regulado e fiscalizado pela ANTT. Assim, como estabelecido na Resolução da ANTT 420, de 2004, apresentam-se as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Nessa Resolução define-se que são considerados Produtos Perigosos toda e qualquer substância ou artigo disponível na natureza ou elaborado por meio de algum processo que, por suas características físico-químicas, representem risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente.

Em 2007, a Lei 11.442 que dispõe sobre vários aspectos do transporte rodoviário de cargas, em seu Art. 1º, § 1º, registra que o transporte de produtos perigosos é observado, exclusivamente, considerando-se as competências estabelecidas no Art. 22, em especial ao disposto no Inciso VII, que aborda que o transporte de cargas especiais e perigosas em rodovias e ferrovias é de atuação esfera da ANTT; e no Art. 24, Inciso XIV, que cabe a ANTT estabelecer padrões e normas técnicas complementares relativos às operações de transporte terrestre de cargas especiais e perigosas.

Na Resolução da ANTT 3.665, de 2011, que atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, trata-se no Art.15 que não se pode transitar com produtos perigosos por regiões com alta densidade populacional, além de proximidade de reservatórios de água e de reservas florestais e ecológicas.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

A Resolução da ANTT 3.762 de 2012, altera e revoga dispositivos da Resolução ANTT nº 3.665, além de atualizar o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

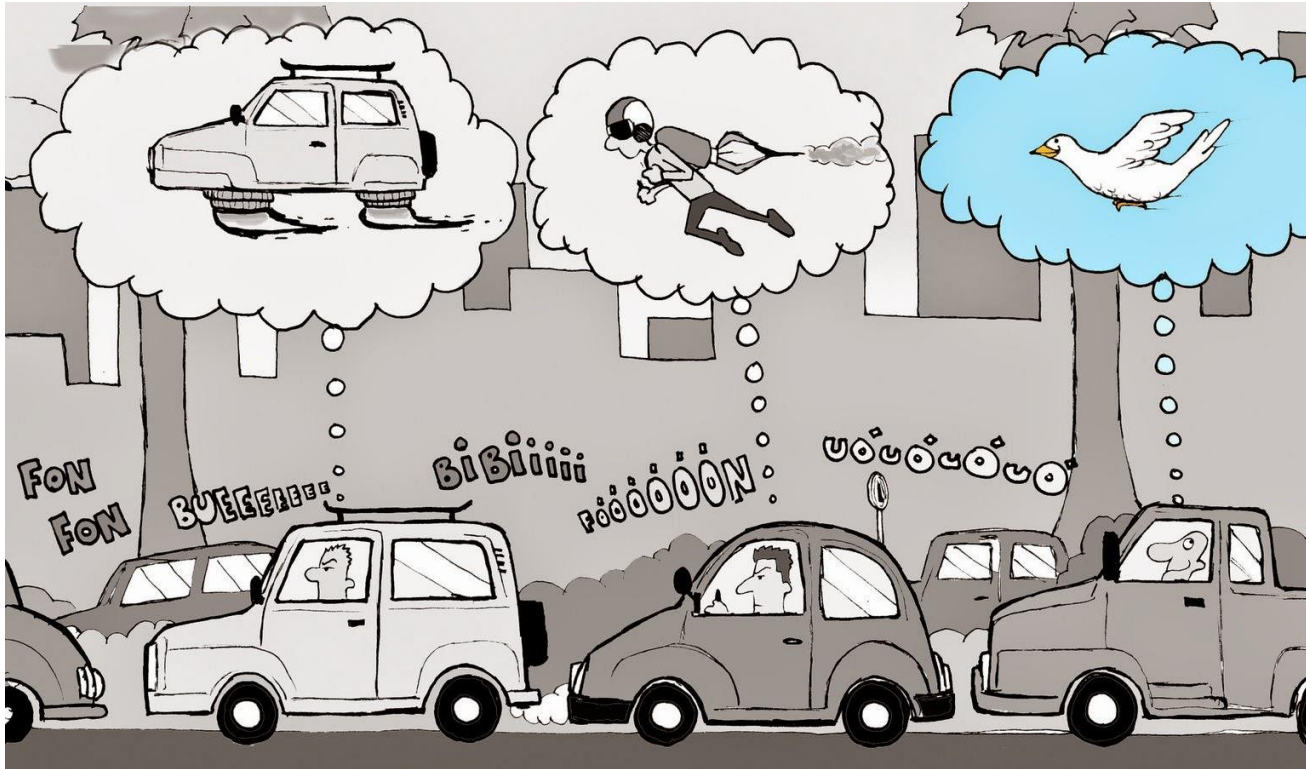
Complementado as instruções contidas na Resolução da ANTT 420 de 2004 pela inclusão de novos produtos da indústria química, exigências no que tange a embalagens e nomenclaturas de produtos perigosos, além da adequação ao *Orange Book* da Organização das Nações Unidas (ONU), resultou Resolução ANTT 5.232 de 2016.

O Orange Book foi desenvolvido pelo Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos da ONU e está em constante atualização. A ANTT faz parte desse Comitê. A partir dele foi possível padronizar, internacionalmente, a classificação e definição de todas as substâncias perigosas, a forma de comunicação dos riscos identificados e as questões referentes ao treinamento para o transporte de produtos perigosos.

A imagem adiante, publicada em 5 março de 2018 pelo blog Cottidianos<sup>25</sup>, mostra a realidade do trânsito nas grandes cidades. Apresenta também, de modo irônico, a vontade dos que estão em seus veículos particulares de se movimentarem, isentando-se, cada um, de culpa pela condição de imobilidade local. Nessa visão, a Política Nacional de Trânsito denota quais devem ser as PRIORIDADES das cidades e apresenta ALTERNATIVAS e INCENTIVOS. Cite qual é a prioridade e uma alternativa/incentivo para minimização dos problemas de trânsito nas grandes cidades.

---

<sup>25</sup> <http://cottidianos.blogspot.com/2015/03/o-problema-do-transito-uma-pedra-no.html>



A resposta esperada é: A Política Nacional de Trânsito, em seu Art. 5º, Inciso III, Alínea a trata que a prioridade das cidades deve ser as pessoas. Estimula o uso do transporte coletivo e dos modos não motorizados como complementação.

### **EXPLORE +**

- ✓ Programa “Como será?” - Tecnologias digitais trazem novas soluções para a mobilidade urbana < <https://globoplay.globo.com/v/6601092/>>
- ✓ O Transporte Público e a nova mobilidade urbana – Globo Cidadania TV Globo < [https://www.youtube.com/watch?v=-JH\\_neBQIeE](https://www.youtube.com/watch?v=-JH_neBQIeE)>
- ✓ Jogo da Cobra no Trânsito (Traffic Snake Game - An Introduction) < <https://www.youtube.com/watch?v=20fOQssCzPo>>

### **REFERÊNCIAS DA AULA**

**ANTT Resolução 420 - Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos** Diário Oficial da União 12/02/2004, Brasília, 2004.



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

**ANTT Resolução 3.665 - regulamento para transporte rodoviário de produtos perigosos** Diário Oficial da União 13/05/2011, Brasília, 2011.

**ANTT Resolução 3.762 - Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos** Diário Oficial da União 08/02/2012, Brasília, 2012.

**ANTT Resolução 5.232 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos.** Diário Oficial da União 16/12/2016, Brasília, 2016.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil:** Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1988, Página 1, Brasília, Câmara dos Deputados, 1988.

**BRASIL. Lei 9.503 - Código de Trânsito Brasileiro** Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/9/1997, Página 2120, Brasília, Câmara dos Deputados, 1997.

**BRASIL, Criação do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, cria cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores – DAS,** Brasília, 2005.

**BRASIL. Estatuto da Cidade:** Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

**BRASIL. Lei 10.233 - Reestruturação dos Transportes Aquaviário e Terrestre** Diário Oficial da União - Seção 1 - Eletrônico - 6/6/2001, Página 1, Brasília, 2001.

**BRASIL. Política Nacional de Mobilidade Urbana:** Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

BRASIL, MC - Ministério das Cidades **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**, Cadernos 6, Brasília, 2004.

BRASIL. **Lei 11.442 - Dispõe sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração**, Brasília, 2007.

DENATRAN **Resolução 514 - Política Nacional de Trânsito** Diário Oficial da União 30 dez 2014, Brasília.

ONU **Orange Book - UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations** Twentieth revised edition - Volume I (Recommendations, Parts 1 to 3, Dangerous Goods List, Appendices and Alphabetical Index), United Nations, 2017.

\_\_\_\_\_ **Orange Book - UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations** Twentieth revised edition - Volume II (Parts 4 to 7 and Table of Correspondence), United Nations, 2017.

SÃO PAULO, **Lei 15.318 - Institui a Política de mobilidade sustentável e incentivo ao uso da bicicleta** Diário Oficial do Estado de São Paulo Diário Oficial - Executivo, 14/02/2014, p.1, 2014.

## **PRÓXIMOS PASSOS**

Legislação – Parte II

Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001)

Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587 – 2012)

Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503 – 1997);

Tráfego de Veículos de Carga no Meio Urbano (Decreto Municipal 43.970 – 2017); a Hierarquização Viária;

Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, (Lei Complementar 111 – 2011).

## **QUESTÕES PARA A AULA**

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Questão 1: Diante da Política Nacional de Trânsito, pode-se afirmar que

- A) Há diretrizes para se proibir o transporte individual motorizado
- B) O estímulo pelo uso de ciclovias é restrito às grandes cidades
- C) Desestimula-se a promoção de tecnologias sustentáveis
- D) Verifica a importância de se usar um modo de transporte, evitando a integração
- E) NRA

**Gabarito:** E

**Comentário:** Todas as respostas estão antagônicas ao que foi exposto no item.

Questão 2: O dia mundial sem carro aconteceu, pela primeira vez, na França, em 1988. Outros eventos mundiais se disseminaram no planeta. A Política Nacional de Trânsito brasileira está em sincronia com esses eventos, quando

- A) Promove a inclusão de medidas de segurança e sinalização de trânsito para projetos de empreendimentos que são polos geradores de tráfego
- B) Incentiva que os planos diretores municipais incluam o trânsito como temática estratégica
- C) Incentiva o uso de veículos ambientalmente sustentáveis
- D) Promove o uso mais eficiente dos meios motorizados de transporte
- E) NRA

**Gabarito:** E.

**Comentário:** Apesar de todos os itens anteriores estejam representados na Política Nacional de Trânsito no Art. 5º, Inciso III, não estão aderentes ao desestímulo do uso do veículo individual motorizado. Entretanto, nas Alíneas a e c essa questão mundial está explícita.

Questão 3: A responsabilidade pela regulação e fiscalização do transportes rodoviário de produtos perigosos é desenvolvida pela(o)

- A) ANTT
- B) ANTAC

**Engenharia de Produção**  
**MOBILIDADE URBANA**

C) ANAC

D) DNIT

E) Ministério das Cidades

**Gabarito:** item A

**Comentário:** A Lei 10.233, de 2001, que trata da reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, criou a ANTT, delegando a ela a observância dos aspectos do transporte rodoviário de carga perigosa.

## **OBJETIVOS**

Tratar das seguintes referências:

- 1 - Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001), que regulamenta o capítulo sobre Política Urbana da Constituição brasileira;
- 2 - Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587 – 2012) que normatiza e regula mobilidade urbana no país, são tratadas a sustentabilidade, a mobilidade e a acessibilidade como diretrizes fundamentais para o convívio no contexto urbano;
- 3 - Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503 – 1997);
- 4 - Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, (Lei Complementar 111 – 2011).

## **APRESENTAÇÃO DA AULA**

Como se percebeu na aula anterior, desde a promulgação da Constituição Federal a Cidade transformou-se em foco do planejamento urbano, valorizando-a como agente organizador e indutor do crescimento urbano sustentável. Nessa questão será aprofundada a análise do Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001).

Diante dessa nova visão organizacional das cidades e dos problemas da atualidade, foi necessário o estímulo de promoções das políticas públicas para melhorar a mobilidade e desestimular o uso transporte individual. Orientar os municípios quanto a elaboração de planos diretores de mobilidade urbana, focar na prioridade das cidades para o transporte coletivo, público, além do não motorizado foi o estímulo para apresentação da União do Projeto de Lei 694 de 1995.

A necessidade de se desenvolver planos diretores de mobilidade urbana baseando-se nas realidades locais, que podem ter a participação da sociedade

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

por intermédio de debates, fez com que os municípios atuassem de forma mais ativa para o planejamento mais transparente. Dessa forma, em 2012 foi promulgada a Lei 12.587, que institui diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), determinando que as cidades com mais de 20.000 habitantes elaborem os seus próprios planos diretores em sincronia com o Plano Diretor previsto pelo Estatuto da Cidade.

Ainda em acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, que doutrina qualquer tipo de trânsito nas vias terrestres, incluindo veículos motorizados, pedestres, ciclistas, além de veículos com tração animal, a Lei 12.587 trata da segurança na mobilidade, em sintonia com os Incisos 2º e 3º que observa que O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito.

Dessa forma, essa última aula disponibilizará meios para tratar da legislação abordada nos parágrafos anteriores, denotando que o arcabouço para melhoria da acessibilidade, mobilidade e trânsito está disponível da sociedade.

#### **44. INTRODUÇÃO**

Gerenciar as consequências do aumento da densidade populacional em grandes cidades, há tempos é um dos desafios dos gestores públicos.

O Trânsito formado por congestionamentos, pela opção do cidadão pelo transporte motorizado individual, gerando crescimento desordenado dos veículos particulares em vias públicas, induzido pela deficiência do transporte público e pela falta de estrutura para uso de veículos não motorizados, é uma das mazelas urbanas da atualidade. O Trânsito é um dos pontos mais sensíveis e mais observados da falta de mobilidade nas cidades.

O estímulo pelo uso de modos de transportes sustentáveis, tal como a bicicleta, é uma das formas para desafogar as grandes metrópoles inchadas de veículos particulares motorizados.

A segurança com o uso da bicicleta é uma das questões mais sensíveis que estão em observação no Projeto de Lei 8.085, de 2014, que teve a última tramitação em 09/03/2016, na Comissão Especial do Senado Federal, que objetiva alterar a Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997.

Desta forma, o próximo item abordará detalhes da atual Lei 9.503, de 1997 e das possibilidades de mudança para inserção dos preceitos da Lei 12.587 de 2012.

#### **45. Código de Trânsito Brasileiro - CBT (Lei 9.503 – 1997)**

Os congestionamentos devido ao trânsito intenso são uma das principais causas da perda de tempo e de emissão de gases poluentes nas grandes cidades. O CBT, que é o principal norteador para a organização do trânsito nas vias públicas terrestres do país, sustenta medidas que mitiguem esses impactos no cotidiano das cidades.

Na época de sua efetivação o CTB era o melhor instrumento para garantir a mobilidade segura, já que, antes, não havia critérios específicos para a fiscalização do trânsito.

A popularização do uso da bicicleta como modo de transporte sustentável é uma realidade em alguns países. No Brasil o CTB dedica alguns Artigos com esse foco. Entretanto, na proposta para revisão do CTB pretende-se desenvolver um Capítulo direcionado ao tema.

Na Lei 9.503/1997 existem alguns Artigos que tratam, por exemplo, do uso seguro da bicicleta, concomitante com veículos e pedestres, em destaque:

- Art. 24 - direciona ao município à fiscalização, implantação de sistema de sinalização e coleta dados para elaboração de estudos sobre os acidentes de trânsito, além de suas causas, vislumbrando-se como instrumento de planejamento urbano;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- Art. 29, no Inciso 2º - os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres;
- Art. 74 – Prepondera o aspecto educativo e não, necessariamente, punitivo;
- Art. 93 – Os Polos Gerados de Tráfego devem ser aprovados pelos órgãos ou entidade responsável sobre a via da região;
- Art. 95 – Eventos que possam perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres deve ser avaliada pelos órgãos ou entidades de trânsito com circunscrição sobre a via;
- Art. 192 – Veículo automotor ao pressionar o ciclista contra a calçada ou colocando em risco de atropelamento;
- Art. 201 – Veículo automotor deve guardar a distância lateral de 1,5 metros ao passar ou ultrapassar o ciclista;
- Arts. 214 e 220 – O veículo automotor deve dar preferência ao ciclista, reduzindo a velocidade ao ultrapassá-lo;
- Art. 255 – É proibida a condução montada de bicicleta na calçada.

#### **46. Estatuto da Cidade (Lei 10.257 – 2001)**

A mobilidade urbana, pela ótica atual, pressupõe a agregação e sinergia de várias políticas, tais como de transporte, trânsito, uso do solo, habitação, educação, saúde, econômicas, turismo.

O Estatuto da Cidade, que visa regulamentar os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, disponibiliza meios para o planejamento urbano sistêmico, promovendo a ordem pública e o equilíbrio social, econômico e ambiental do coletivo e incorpora o transporte na política urbana, prevendo o desenvolvimento de planos diretores de transportes urbanos ou a sua incorporação aos planos diretores municipais.

Pelo Estatuto da Cidade há obrigatoriedade do desenvolvimento de Planos Diretores de Transporte Público (PDTP) para municípios acima de 500 mil



## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

habitantes. As Resoluções 34 de 2005 e 164 de 2014 caracterizam nova denominação do PDTP para Plano Diretor de Transporte e Mobilidade (PDTM - Res. 34, Art. 8º), tomando-se que deverá ser considerado nos Planos Diretores das cidades, com a inclusão dos temas da Mobilidade Urbana (Res. 34, Art. 9º), passando pelos seguintes Incisos:

I - garantir a diversidade das modalidades de transporte, respeitando as características das cidades, priorizando o transporte coletivo, que é estruturante, sobre o individual, os modos não motorizados e valorizando o pedestre;

II - garantir que a gestão da Mobilidade Urbana ocorra de modo integrado com o Plano Diretor municipal;

III - respeitar às especificidades locais e regionais;

IV - garantir o controle da expansão urbana, a universalização do acesso à cidade, a melhoria da qualidade ambiental, e o controle dos impactos no sistema de mobilidade gerados pela ordenação do uso do solo;

Pelo exposto anteriormente nos Artigos 8º e 9º, cabem algumas considerações importantes que são atinentes na busca da mobilidade sustentável:

- No Inciso I objetiva-se a otimização da infraestrutura, buscando-se explorar as vantagens intrínsecas de cada modo para cada parte da cidade, valorizando a pessoa e a coletividade;
- A agregação das políticas da cidade é tratada no Inciso II, que não estão diretamente ligadas à mobilidade, mas que interferem, inclusive, na acessibilidade aos equipamentos urbanos. Por isso a importância do PDTM integrado com o pensamento sistêmico urbano;
- Cada região do tecido urbano é uma porção característica da expressão das pessoas dali. Então, ainda tomado pela visão do todo, o Inciso III agrega às Políticas a especificidades locais e regionais;
- Há cidade é dinâmica e, como tal, se transforma, modificando-se segundo às necessidades sociais, econômicas e ambientais. Entendendo-se que nem tudo que cresce também se desenvolve, há importância de se preconizar no planejamento urbano a necessidade de ordenação em longo prazo, principalmente. Por isso, no Inciso IV se destaca a

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

importância da acessibilidade no planejamento sistêmico da cidade para garantir que a expansão seja apoiada nos preceitos da sustentabilidade.

Como se pôde perceber, o Plano Diretor, instrumento de política urbana, pode se constituir em importante meio para o desenvolvimento urbano, servindo de base para o planejamento municipal.

Por isso, o próximo item destacará, como exemplo, as características do Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro.

#### **47. Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro (Lei Complementar 111 – 2011)**

O Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, que foi aprovado na Lei Complementar 111 de 2011, tem foco na necessidade do desenvolvimento sustentável.

Na Seção II - Da Ocupação Urbana, no Parágrafo Único que aborda sobre a Regulação da Densidade e da Intensidade da Ocupação e do Uso do Solo, implica em observar (VI) as condições de mobilidade e de acessibilidade como uma das condições, ou seja, trata não somente da ocupação simples, mas da inclusão e a integração de quem ocupa aos meios e equipamentos disponíveis em meio urbano.

Na Subseção II - Dos Espaços Públicos, preconiza, no Parágrafo Único, que o uso dos espaços públicos deverá respeitar a garantia da acessibilidade e mobilidade de todas as pessoas.

Mas, no Capítulo V - Da Política de Transportes, no Art. 213 são tratados os seus objetivos, destacando os principais quanto à mobilidade:

I - constituir uma rede hierarquizada e equilibrada de acessibilidade e mobilidade para a Cidade, com prioridade para o transporte público e para

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

os deslocamentos não motorizados, a partir de políticas integradas de transporte, uso e ocupação do solo e meio ambiente;

IX - garantir o abastecimento, distribuição de bens e escoamento da produção da Cidade do Rio de Janeiro, equacionando o sistema de movimentação e armazenamento de cargas, visando a redução de seus impactos sobre a circulação viária nas áreas de comércio e serviços e preservação das zonas ambientais residenciais e de lazer, mediante a implementação de políticas de gerenciamento da mobilidade de cargas;

O Rio de Janeiro adotou as seguintes diretrizes da Política de Transportes no Art. 214 nos Incisos:

VIII - estímulo ao uso da bicicleta com ciclovias integradas aos outros modos de transporte. Foca também em programas de educação visando a mudança de comportamento para formas sustentáveis de mobilidade;

X - elaboração de plano para o transporte de carga para o Gerenciamento da Mobilidade;

XI – valorização do transporte público e os modos não motorizados.

Ainda quanto às Políticas de Transportes, o Art. 217 trata que a implementação da Política de Transportes compreenderá:

I - política tarifária para o transporte público de passageiros;

II - estimular a integração física e tarifária para todos os modais com interface com outras esferas de governo;

III - regulamentação da prestação de serviços de transportes;

IV - uso de sistemas e tecnologias associadas à informação, segurança, gerenciamento e comunicação para usuários e gestores dos sistemas de transportes;

V - segurança de trânsito;

VI - implantação de transportes de passageiros de alta capacidade;

VII - fiscalização do trânsito;

VIII - monitoramento sistemático do desempenho do sistema viário e de transportes;

IX - transporte hidroviário e cicloviário municipal;

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

X - promoção da Acessibilidade Universal.

Os Polos Gerados de Tráfego também são lembrados na Seção IV, no Art. 216 e Parágrafo 2º, onde a necessidade de se avaliar, antecipadamente, os impactos produzidos sobre o transporte e tráfego local para garantir as condições adequadas de acessibilidade e mobilidade pelo acesso de pedestres, ciclistas, veículos e transporte público.

#### **48. Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587 – 2012)**

A base para se tratar da mobilidade estava sustentada praticamente no Estatuto da Cidade, que abarcava uma parte das questões da mobilidade, tal como o Transporte.

Quase 20 anos em debate no Congresso Nacional, a Lei 12.587, de 03/01/2012, instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, onde fica claro o posicionamento do município como esfera que deve planejar, executar, controlar e regulamentar os serviços de transportes, tornando-os como os principais instrumentos da mobilidade, adequando-o à realidade dinâmica urbana.

O município deve também criar o seu Plano de Mobilidade Urbana (PMU), integrado ao seu Plano Diretor, no prazo máximo de três anos da vigência da lei, dotando-o como um instrumento de política urbana. Apesar desse prazo, muitos municípios não elaboraram os seus Planos de Mobilidade Urbana. Assim, em 2016 entrou em vigor a Lei 13.406 determinando novo prazo até dezembro de 2022.

No PMU devem-se valorizar os diversos modos de transporte de passageiros e cargas, priorizando os modos coletivos e não motorizados. Nesse contexto são assinaladas as diretrizes da mobilidade sustentável, tomando-se as dimensões socioeconômicas e ambientais. Um dos aspectos principais nesse quesito é o

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

trato dado à eficiência dos modos de transportes, quanto à questão do espaço ocupado e a energia usada para movimentação.

É assim que se percebe que esta Lei ultrapassa a vocação como diretriz da política nacional de mobilidade urbana, direcionando-a como instrumento de desenvolvimento urbano pela necessidade de estar vinculada ao plano diretor municipal.

Ela traz em seu bojo alguns fatores que inovam a relação da sociedade com a sua cidade, tais como:

O Art. 6º, Inciso I, é abordada a questão sistêmica, destacando a necessidade do PMU se integrar com a política de desenvolvimento urbano e as respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;

No Art. 14, Inciso III cita-se que é direito dos usuários serem informados nos pontos de embarque e desembarque de passageiros, de forma gratuita e acessível, sobre itinerários, horários, tarifas dos serviços e modos de interação com outros modais;

No Art. 23, Inciso I é abordado o Rodízio, com a previsão de restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;

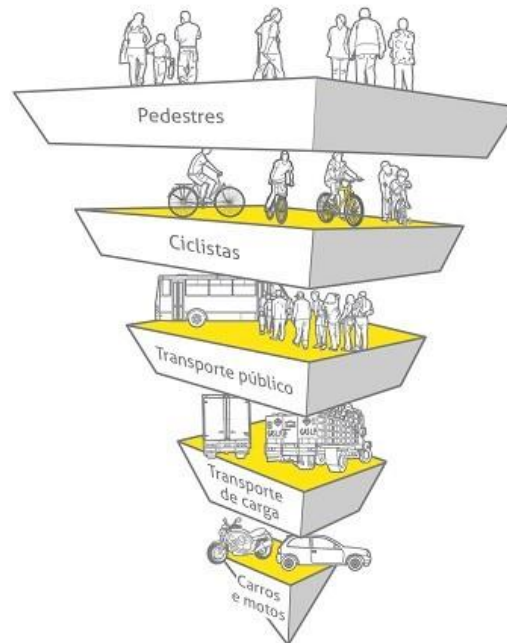
No mesmo Artigo, no Inciso II estipulando-se padrões de emissão de poluentes para locais e horários determinados;

Ainda no Art. 23, no Inciso IV verifica-se a dedicação a maior fluidez do transporte público coletivo e não motorizado, dedicando-se espaço exclusivo nas vias públicas.

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

A imagem adiante, publicada em 11 de abril de 2017 pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Sul<sup>26</sup>, como deve ser a prioridade no trânsito das cidades. Diante desses níveis, destaque e descreva qual é a maior prioridade das cidades.



A resposta esperada é: A pessoas, na figura do pedestre, é a prioridade nas cidades, já que é a parte mais frágil das relações de trânsito e circulação. São as pessoas que procuram as utilidades disponíveis nas cidades, promovendo a acessibilidade.

### EXPLORE +

- ✓ Mobilidade Urbana – Programa Nacional de Capacitação das Cidades – Ministério das Cidades <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_oDAu4KTtyg](https://www.youtube.com/watch?v=_oDAu4KTtyg)>
- ✓ Sete Passos - Como construir um Plano de Mobilidade Urbana – WRI Brasil <<https://wribrasil.org.br/en/node/43917>>

<sup>26</sup> <http://www.caurs.gov.br/mobilidade-mudanca-de-comportamento-para-um-novo-paradigma/>

## **Engenharia de Produção**

### **MOBILIDADE URBANA**

- ✓ Informação no Sistema de Transporte - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU)  
<<https://ntu.org.br/novo/VideoUnico.aspx?idArea=11&idVideo=FDlwHjgYg64>>

### **REFERÊNCIAS DA AULA**

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1988, Página 1, Brasília, Câmara dos Deputados, 1988.

BRASIL. **Lei 9.503 - Código de Trânsito Brasileiro** Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/9/1997, Página 2120, Brasília, Câmara dos Deputados, 1997.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**: Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**: Lei 12.587, de 3 de janeiro e 2012 que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2012.

BRASIL, **Lei 13.406 - Altera os §§ 3o e 4o do art. 24 da Lei no 12.587, de 3 de janeiro de 2012, para estender o prazo exigido para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana e para sua compatibilização com o plano diretor municipal** Brasília, 2016.

Rio de Janeiro, **Lei Complementar nº 111, Política Urbana e Ambiental do Município**, institui o Plano Diretor no Rio de Janeiro 1 de fevereiro de 2011.

### **QUESTÕES PARA A AULA**

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA

Questão 1: A imagem<sup>27</sup> a seguir, publicada em 17/08/2017, no site da Empresa Brasil de Comunicação (EBC), apresenta a eficiência de alguns modos de transportes quanto ao espaço urbano ocupado por pessoa ou veículo. Escolha das opções seguintes qual delas trata dessa questão de forma explícita.



- a) Lei 10.257 – 2001.
- b) Lei 12.587 – 2012.
- c) Lei 9.503 – 1997.
- d) Lei Complementar 111 – 2011.

**Gabarito:** B

**Comentário:** Nessa Lei abordam-se questões vinculadas à mobilidade sustentável, onde se relaciona, por exemplo, a eficiência dos modos de transporte quanto ao espaço ocupado no solo urbano.

Questão 2: A figura<sup>28</sup> a seguir apresenta um foto de um trecho da cidade de Curitiba, no estado do Paraná. Considerando-se as prioridades tratadas na Lei 12.587/2012, escolha a melhor opção a seguir.

<sup>27</sup> <http://www.ebc.com.br/especiais/mobilidade-sustentavel>

<sup>28</sup> <http://www.mobilize.org.br/noticias/10317/doi-anos-da-politica-de-mobilidade-o-que-mudou.html>



## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



- A) Corredor exclusivo de ônibus e ciclovia
- B) Calçada e estacionamento para veículos particulares
- C) Ciclovia e estacionamento para veículos particulares
- D) Corredor exclusivo para ônibus e estacionamento de veículos particulares
- E) NRA

**Gabarito:** A.

**Comentário:** No Art. 23, no Inciso IV verifica-se a dedicação a maior fluidez do transporte público coletivo e não motorizado, dedicando-se espaço exclusivo nas vias públicas.

Questão 3: A imagem<sup>29</sup> a seguir apresenta o resultado prático do que cita o Art. 14, Inciso III, quanto a necessidade do usuário ser informado sobre, por exemplo, os pontos de embarque e desembarque de passageiros e itinerários. Acerca disso, qual é a Lei que aborda essa questão?

<sup>29</sup> <http://brasilaiemmovimento.blogspot.com/2013/08/>

## Engenharia de Produção

### MOBILIDADE URBANA



- A) Lei 10.257 – 2001
- B) Lei 12.587 – 2012
- C) Lei 9.503 – 1997
- D) Lei Complementar 111 – 2011
- E) NRA

**Gabarito:** item B