



TRANSPORTE E MEIO AMBIENTE

IMPACTOS AMBIENTAIS E OUTRAS EXTERNALIDADES DO TRANSPORTE URBANO

Prof. Dr. Daniel Caetano

2016-1

Objetivos

- Apresentar brevemente a legislação brasileira referente aos Estudos de Impacto Ambiental
- Discutir os principais impactos positivos e negativos do transporte, coletivo e individual
- Apresentar os conceitos de planejamento urbano e transporte sustentável



RETOMANDO...

ECONOMIA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA



Economia e Transporte

- Empresas e Preço
 - Perenidade e Lucro
 - Intervenção pública?
- Tarifa x Preço
 - Tarifa + Subsídio = Custo
- Custo de Transporte
 - Fixos: 75 a 80%
 - Variáveis: 20 a 25%



Avaliação de Projetos

- Comparar
 - Positivos x Negativos
 - “Não fazer”
- Critérios
 - Ser possível
 - Ser eficaz
 - Ser eficiente
- Vários métodos de análise



Avaliação de Projetos

- Avaliação Econômico-Financeira
 - “Transformar tudo em valor \$\$\$”
 - VPL
 - VPL/Investimento
 - B/C
 - Efetividade
- Matriz de Impacto Generalizado
 - Matrizes de Impacto de Alternativas
 - Pesos para impactos



INTRODUÇÃO:

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

ENVOLVENDO ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL



Avaliação de Impactos Ambientais

- Lei 6938/81
 - Política Nacional de Meio Ambiente
- Regulamentação
 - Resoluções do Conama
 - Ex.: 001/86 e 237/86
- Projeto possui impacto ambiental?
 - Licenciamento Ambiental...
 - Estudo de Impacto Ambiental



Impactos Ambientais

- O que são Impactos Ambientais?
 - Ações que alteram propriedades físicas, químicas ou biológicas do ambiente e afetam:
 - A saúde, a segurança e o bem-estar da população
 - Atividades socioeconômicas
 - Biota
 - Condições estratégicas e sanitárias do meio ambiente
 - Qualidade dos recursos ambientais



Licenciamento Ambiental

- Exige Estudo de Impacto Ambiental
- Avaliado pelo SISNAMA (Sistema Nacional de M.A.)
 - OEMAS – Órgão Estadual de Meio Ambiente
 - IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
 - Em caráter supletivo
- Licenciamento em Etapas
 - Licença Prévia (LP)
 - Licença de Instalação (LI)
 - Licença de Operação (LO)

**São Paulo:
Lei 9477/96**



Estudo de Impacto Ambiental

- Exigência Legal

Externalidades

- São os impactos de uma decisão sobre aqueles que não participaram dessa decisão.
- As externalidades podem ser **positivas** ou **negativas**.
- Externalidades negativas



Estudo de Impacto Ambiental

- Exigência Legal
- Composição: conjunto de estudos técnicos
- Conteúdo: Termos de Referência
- Objetivo:
 - Avaliar e quantificar impactos
 - Benefícios diretos
 - Externalidades positivas
 - Externalidades negativas
- Abordagem Interdisciplinar



Relatórios do EIA

- EIA: composto por vários relatórios
 - Relatório de Impacto de Vizinhança (RIV)
 - Local
 - Relatório Ambiental Preliminar (RAP)
 - Qualitativo
 - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)
 - Quantitativo e Conclusivo
- Linguagem: não-técnica
 - Comparar alternativas (incluindo “não fazer”)
 - Participação do público (Audiências Públicas)
- Impactos no meio natural e socioeconômicos



Diretriz para Elaboração EIA/RIMA



Conteúdo do EIA

- Minimamente
 - Introdução
 - Contexto do Projeto
 - Definição, Solução Proposta, Objetivos)
 - Institucionalização
 - Leis e políticas
 - Análise de Alternativas
 - Alternativas de projetos e ações
 - Participação Pública e Institucional
 - Quais participam? Quem participa?



Conteúdo do EIA

- Minimamente (continuação)
 - Divulgação do Projeto
 - Descrição do Projeto, ambiente e outras informações
 - Análise dos Impactos
 - Positivos x Negativos
 - Mitigação e Monitoramento
 - Plano de Gestão Ambiental
 - Indicadores de Desempenho
 - Entidades Responsáveis
 - Prazos
 - Conclusões e Recomendações
 - Decisões, desenvolvimento e resumo técnico



Conteúdo do RIMA

- Minimamente
 - Indicar situação “Antes” x “Depois”
 - Características do empreendimento
 - Diagnóstico Ambiental (Como é)
 - Prognóstico Ambiental (Como vai ficar)
 - **Matriz de Impactos**
 - Medidas Mitigadoras e Potencializadoras
 - Plano de Gestão Ambiental
 - Monitoração



Matriz de Impactos

- Resumo do impacto de cada projeto

Impacto	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Critério 4	Total	Observ.
Categoria 1						
Categoria 2						

- Que tipo de critério?
 - Permitir identificar o “tamanho” do impacto
 - Qualitativos x Quantitativos



Matriz de Impactos

- Exemplo de Critérios de Avaliação de Impacto
 - **Atuação:** direta ou indireta
 - **Duração:** permanente, temporário longo/curto
 - **Reversão:** reversível ou irreversível
 - **Abrangência:** pontual, local ou difuso
 - **Forma:** causador ou intensificador



Matriz de Impactos

- Exemplo de Critérios de Avaliação de Impacto
 - **Cumulatividade:** cumulativo ou não
 - **Probabilidade:** certa, alta ou baixa
 - **Tipo:** Favorável, desfavorável ou ambos
 - **Intensidade:** alta, média ou baixa
 - **Significância:** alta, média ou baixa



Matriz de Impactos - Qualitativa

IMPACTOS	MEIO	VALOR		INCIDÊNCIA		ESPAÇO			TEMPO				REVERSIBILIDADE		OCORRÊNCIA		
		POSITIVO	NEGATIVO	DIRETO	INDIRETO	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICO	IMEDIATO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	PERMANENTE	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	DETERMINÍSTICO	PROBABILÍSTICO
DISPOSIÇÃO DO MATERIAL DRAGADO																	
Deslocamento de sedimentos dispostos em corpos hídricos pela ação das correntes.	FÍSICO		X	X			X			X			X	X		X	
Alterações nos padrões multidirecionais de ondas e correntes.			X	X				X		X		X		X			X
Alterações na turbidez da coluna d'água.			X	X				X	X				X		X	X	
Utilização do material dragado em aterros.		X			X			X	X			X		X			X
Asfixia de organismos bentônicos.	BIÓTICO		X	X		X			X			X			X	X	
Alterações biológicas (toxicidade) na coluna d'água.			X	X			X		X				X		X	X	
Contaminação de organismos bentônicos através de contaminantes presentes nos sedimentos dispostos.			X	X			X		X			X			X	X	
Danos aos organismos da coluna d'água associados aos bentos.			X	X			X		X				X		X	X	
Contaminação do lençol freático quando são utilizados diques em terra.			X		X			X		X		X		X		X	
Destruição da flora e da fauna terrestres na região onde o material dragado é disposto.			X	X			X			X		X		X		X	
Impacto visual na comunidade vizinha causado pela construção de diques.	ANTRÓPICO		X		X			X	X			X			X	X	
Odor provocado por material lamítico e decomposição de matéria orgânica em diques terrestres.			X		X		X			X			X	X		X	
Desenvolvimento de áreas portuárias, industriais e residenciais.		X			X			X		X		X			X	X	



Matriz de Impactos - Qualitativa

Impacto	Etapa											
		Cultivo	Secagem	Moagem	Mistura	Extração	Armazenamento	Preparo	Embalagem	Transporte	Provas	Distribuição
Consumo de energia												
Uso da terra												
Gases poluentes												
Produção de ruído												
Consumo de água												
Acidentes												
Geração de resíduos												



Matriz de Impactos - Qualitativa

- Outro tipo de Matriz de Impacto

FASE DO EMPREENDIMENTO	Atividades impactantes	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES																												
		Meio biofísico																								Meio socioeconômico				
		Ar		Recurso edáfico			Recurso hídrico				Flora				Fauna															
											Terrestre		Aquática		Terrestre		Aquática													
		Partículas sólidas	Gases de Combustão	Substâncias Voláteis	Erosão	Compactação	Microbiota (fauna e flora)	Assoreamento	Turbidez	Vazão	Qualidade Química da Água	Vegetação original	Banco de propágulos no solo	Regeneração natural sob o plantio	Regeneração natural nos açúenos	Macrofitas	Fitoplâncton	Ocupação de Habitat	Ocupação de Habitat	Zooplâncton	Outros organismos	Ocupação de Habitat	Habitat de ocupação	Poluição (impacto visual)	Emprego	Renda	Desenvolvimento Regional	Capacidade da força de trabalho	Impacto sobre a Saúde humana	Fixação do homem a terra
Implantação Florestal / Limpeza e Preparo do Terreno	Azeiro	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS
	Combate a formiga	-	-	-	-	-	NOL CTV	-	NIL CTV	-	NIL CTV	POL GAS	-	-	-	NIL GAS	NIL CAS	NIL CTV	NIL CTV	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	PDR CAS	-	POL CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS
	Quebra de juquia	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	NOL GAS	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Enleiramento	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NIR CTV	NOL GAS	NOL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Queima controlada	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NIR CTV	NOL GAS	NOL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Desenleiramento	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CTV	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NIR CTV	NOL GAS	NOL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Destoca	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CTV	-	-	-	-	NOL GAS	NOL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	-	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Limpeza da área	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	NOL GAS	NOL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Talhionamento	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	NOL GAS	NOL CAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
	Gradagem	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	-	NOL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS
Calagem	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	-	NIL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS	
Subsolação	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL GAS	NOL CTV	NOL CAS	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	-	-	NIL GAS	-	-	NIR GAS	NIR CAS	NIR GAS	NOL CTV	NIR GAS	NIR CAS	NIR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	PDR CAS	NOL CTV	PDR GAS	
CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTAIS : CRITÉRIOS: Valor: Positivo-P/Negativo-N Ordem: Direto-D/Indireto-I Espaço: Local-L/Regional-R/Estratégico-E Tempo: Curto prazo-C/Médio prazo-M/Longo prazo-O Dinâmica: Temporário-T/Cíclico-Y/Permanente-A Plástica: Reversível-V/Irreversível-S.																														

CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTAIS : CRITÉRIOS: Valor: Positivo-P/Negativo-N Ordem: Direto-D/Indireto-I Espaço: Local-L/Regional-R/Estratégico-E

Tempo: Curto prazo-C/Médio prazo-M/Longo prazo-O Dinâmica: Temporário-T/Cíclico-Y/Permanente-A Plástica: Reversível-V/Irreversível-S.

Matriz de Impactos - Qualitativa

- Outro tipo de Matriz de Impacto

FASE DO EMPREENDIMENTO	Atividades impactantes	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES																																
		Meio biofísico																				Meio socioeconômico												
		Ar	Recurso edáfico	Recurso hídrico			Flora				Fauna																							
							Terrestre		Aquática		Terrestre		Aquática																					
Implantação Florestal / Limpeza e Preparo do Terreno		Partículas Sólidas	Gases de Combustão	Substâncias Voláteis	Erosão	Compactação	Microbiana (fauna e flora)	Asoramento	Turbidez	Vazio	Qualidade Química da Água	Vegetação original	Banco de propagação natural solo	Regeneração natural solo plântula	Regeneração natural solo acélica	Macrofitas	Rhizofauna	Ocupação de Habitat	Zooplankton	Outros organismos	Ocupação de Habitat	História de ocupação	Relevo (impacto visual)	Emprego	Renda	Desenvolvimento Regional	Capacidade da força de trabalho	Impacto sobre a Saúde humana	Relação do homem a terra					
	Azeiro	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Combate a formiga	-	-	-	-	-	NOL CTV	-	NIL CTV	-	NIL CTV	NIL CAS	-	-	-	NIL CAS	NIL CAS	NIL CTV	NIL CTV	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	POL CAS	POR CAS	POR CAS	POR CAS	POR CAS	NOL CTV	POR CAS			
	Quebra de juquia	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Desmatamento	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Queima controlada	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Desenlhecimento	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Destoca	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Limpeza da área	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Talhamento	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Gradagem	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
	Calagem	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS			
Subsolação	NOR CTV	NOR CTV	NOR CTV	NOL CAS	NOL CAS	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	-	NOL CAS	NOL CAS	NOL CTV	NOL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS	NIL CAS				
CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA DE IMPACTO		Azeiro										Combate a formiga					Quebra de juquia																	
Tempo: Curto prazo		NOR CTV										-					NOL CAS					NOL CAS												
		NOR CTV										-					NOL CAS					NOL CAS												

Source: adapted from SILVA, 1994

Source: adapted from SILVA, 1994.

Matriz de Impactos - Quantitativa

- Matriz Quantitativa de Leopold

Impactos	Critérios	Tipo	Intensidade	Abrangência	Atuação	Duração	Reversão	Abrangência	Cumulatividade	Significância	Probabilidade	Significância	Importância (Total)
Contaminação do Solo		-	12	2	4	4	2	4	4	4	4	4	-70
Contaminação da Água Subterrânea		-	8	4	2	2	2	2	4	4	4	4	-54
Mudanças na Qualidade de Vida		+	2	1	4	4	2	1	1	8	4	1	32
Emissão de Gases		-	2	2	4	1	1	1	8	4	4	1	-12
Alteração da Flora		-	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	-9
Alteração da Fauna		-	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	-9
Mudanças na Paisagem		-	4	2	4	1	2	1	1	4	4	2	-16
Riscos de Acidentes		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-2
Ameaças à Saúde		-	4	1	2	2	2	2	4	4	4	4	-17
Geração de Empregos		+	1	2	4	1	1	1	1	4	4	2	16
												Total	-141



Matriz de Impacto Generalizado

- Comparação?
 - Pontuação / Pesos de Impacto

Impactos	Alternativas	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Não Fazer
Contaminação do Solo		-70	-60	-45	-20	0
Contaminação da Água Subterrânea		-54	-40	-20	-5	0
Mudanças na Qualidade de Vida		32	25	20	10	0
Emissão de Gases		-12	-15	-5	-10	-20
Alteração da Flora		-9	-12	-5	-5	0
Alteração da Fauna		-9	-15	-10	-5	-7
Mudanças na Paisagem		-16	-20	-7	-17	0
Riscos de Acidentes		-2	-5	-2	-2	-40
Ameaças à Saúde		-17	-12	-5	-7	-20
Geração de Empregos		16	10	20	8	0
Total		-141	-144	-59	-53	-87



Matriz de Impacto Generalizado

- Comparação?
 - Pontuação / Pesos de Impacto
 - Impactos Inaceitáveis
 - Equilíbrio: impactos positivos e negativos



IMPACTOS DO TRANSPORTE URBANO



Impactos do Transporte

- Transporte causa impactos
 - Projeto, construção e operação



Impactos Positivos do Transporte

- Ampliação da Acessibilidade e Mobilidade
 - Se equilibrado: ↑ eficiência e ↑ produtividade
 - Se não equilibrado...?



Impactos Positivos do Transporte

- Induz desenvolvimento econômico
 - Valoriza solo: usos nobres
 - Uso misto / adensamento



São Paulo



Paris



Impactos Positivos do Transporte

- Favorece equidade e oportunidades
 - Se tarifação adequada



Impactos Negativos do Transporte

- Poluição da Água
 - Óleos e borracha
 - ↑ custos do tratamento da água pluvial



Impactos Negativos do Transporte

- Poluição do Ar
 - Alterações climáticas
 - Problemas respiratórios
 - Chuva ácida



Impactos Negativos do Transporte



- Geração de Ruído
 - Fadiga do Motorista
 - Danos físicos e psicológicos
 - Stress



Impactos Negativos do Transporte

- Impermeabilização
 - Enxurradas, Alagamentos
 - Desabamentos / Queda de barreiras
 - Voçorocas (agravado por chuva ácida)



Impactos Negativos do Transporte

- Consumo Energético
 - Recurso escasso (petróleo)
 - Ocupação de área produtiva (álcool)
 - Custo crescente

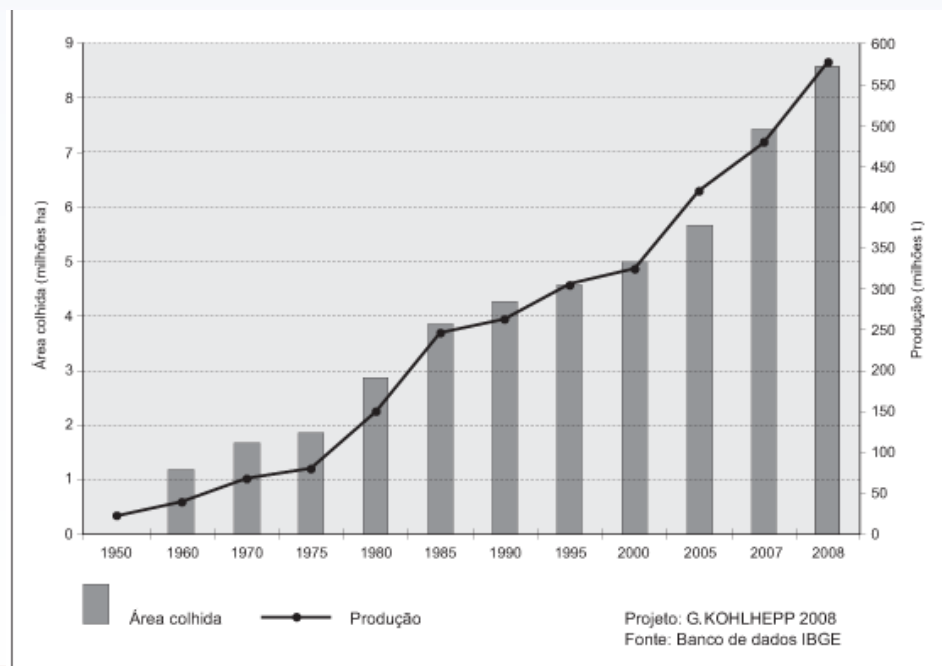
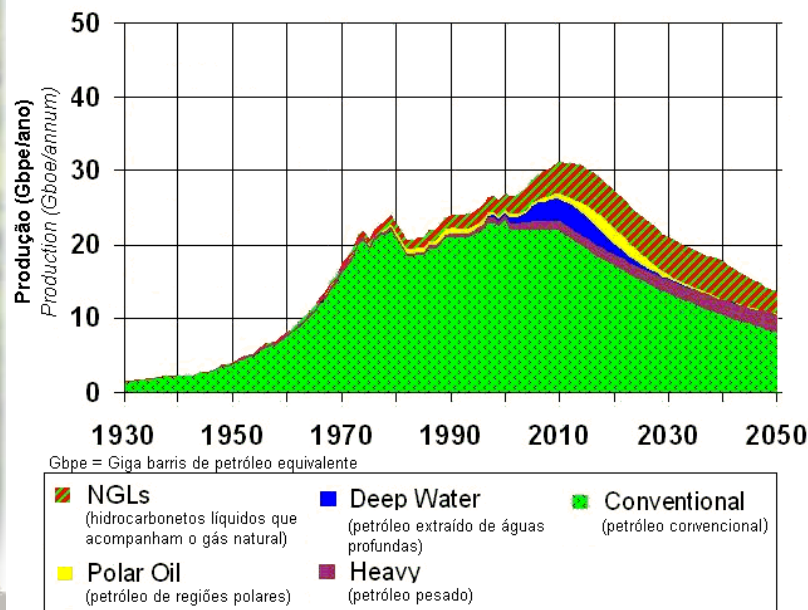


Figura 1 – Área colhida e produção de cana-de-açúcar no Brasil.
PTR2388 – Transporte e Meio Ambiente
Modelagem de Demanda por Transportes e Uso do Solo



Impactos Negativos do Transporte

- Poluição Visual (Estética)



Impactos Negativos do Transporte

- Efeito de Barreira
 - Divisão de comunidades
 - Redução do valor das propriedades
 - Degradação do Entorno



23 de Maio



Rio de Janeiro



Impactos Negativos do Transporte

- Remoções e Desapropriações
 - Valor afetivo / histórico
 - Reacomodação inadequada
 - Trabalho?



São João da Barra, RJ



Impactos Negativos do Transporte

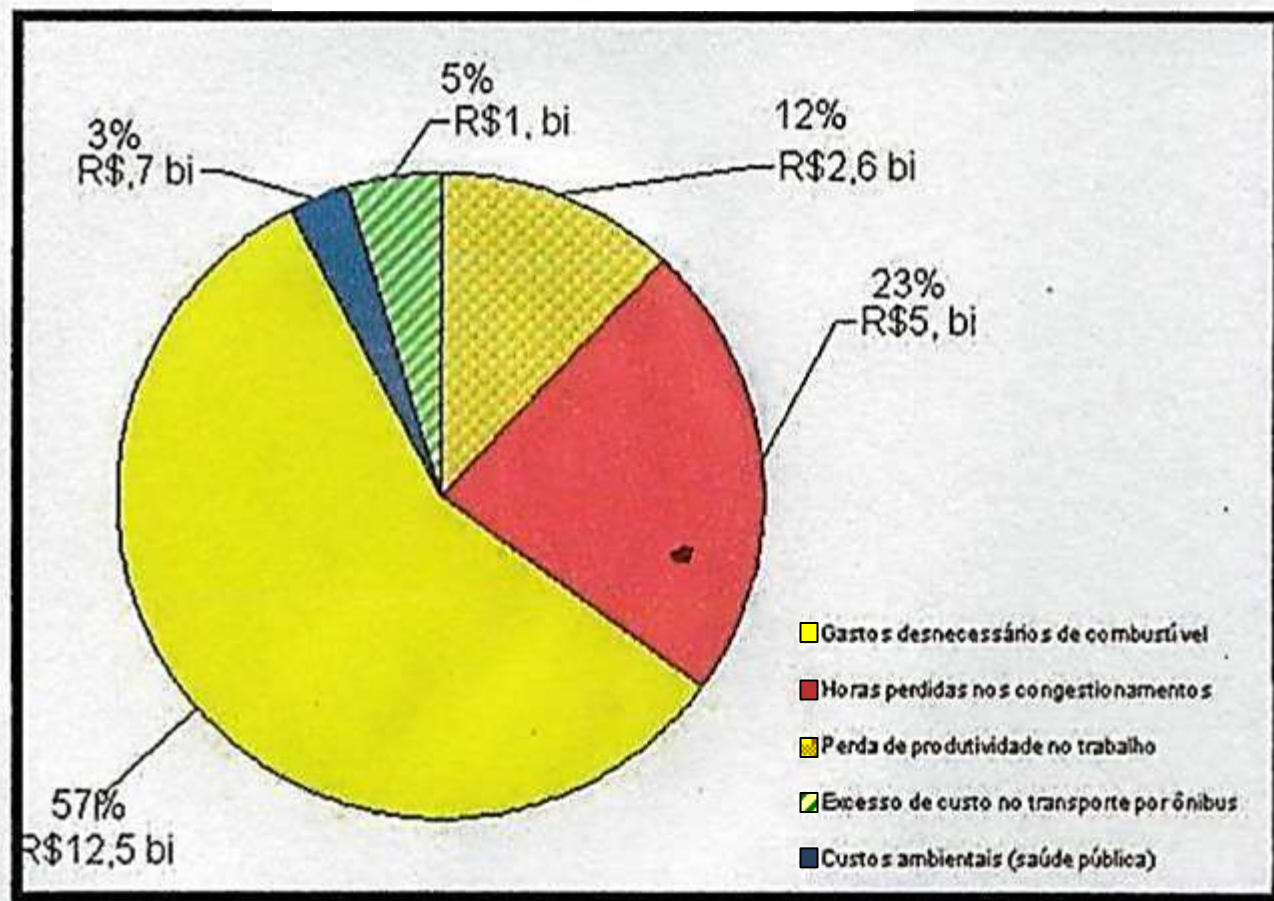
- Congestionamentos
 - Desperdício de tempo
 - Ineficiência se reflete nos negócios
 - Reduz produtividade



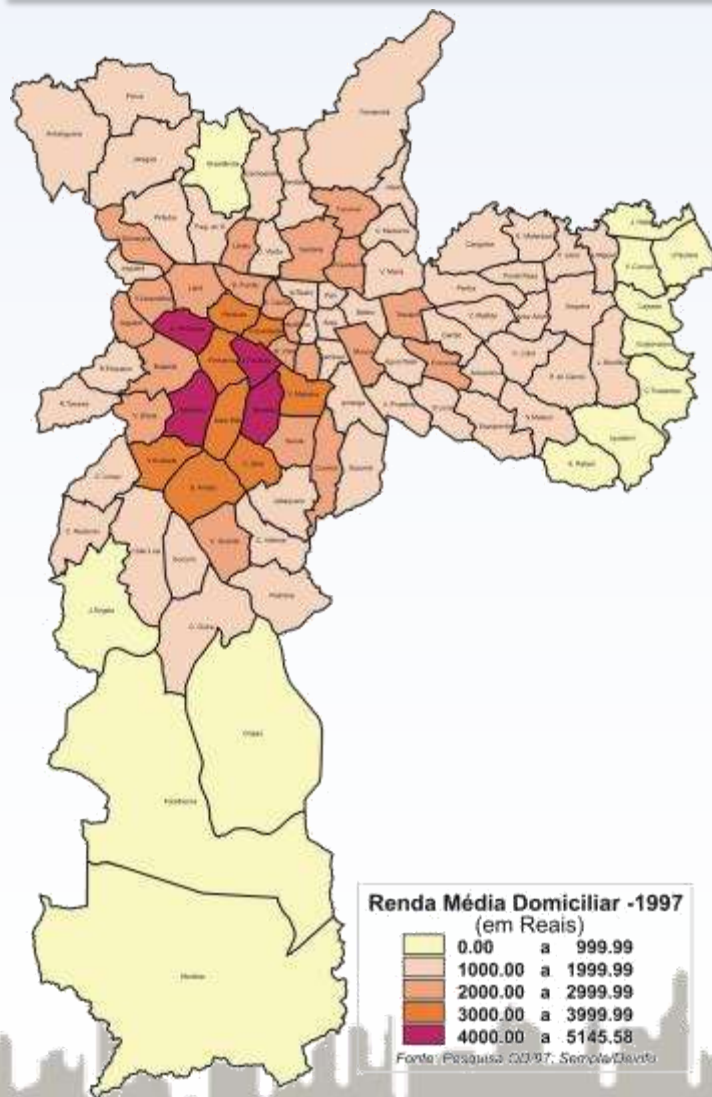
Impactos Negativos do Transporte

- Congestionamentos

Custo dos Congestionamentos



Impactos Negativos do Transporte



- Ampliação de Iniquidades
 - Há transporte: valorização
 - Menos favorecidos se deslocam para longe
 - Transporte mais caro para mais pobres (\$ ou t)



Impactos Negativos do Transporte

- Possíveis perdas em impostos
 - ISS / ICMS
 - Prejuízo na prestação de serviços
 - IPTU
 - Área perdida com vias
 - Redução de valor venal



TRANSPORTE COLETIVO COMO MITIGADOR DE IMPACTOS



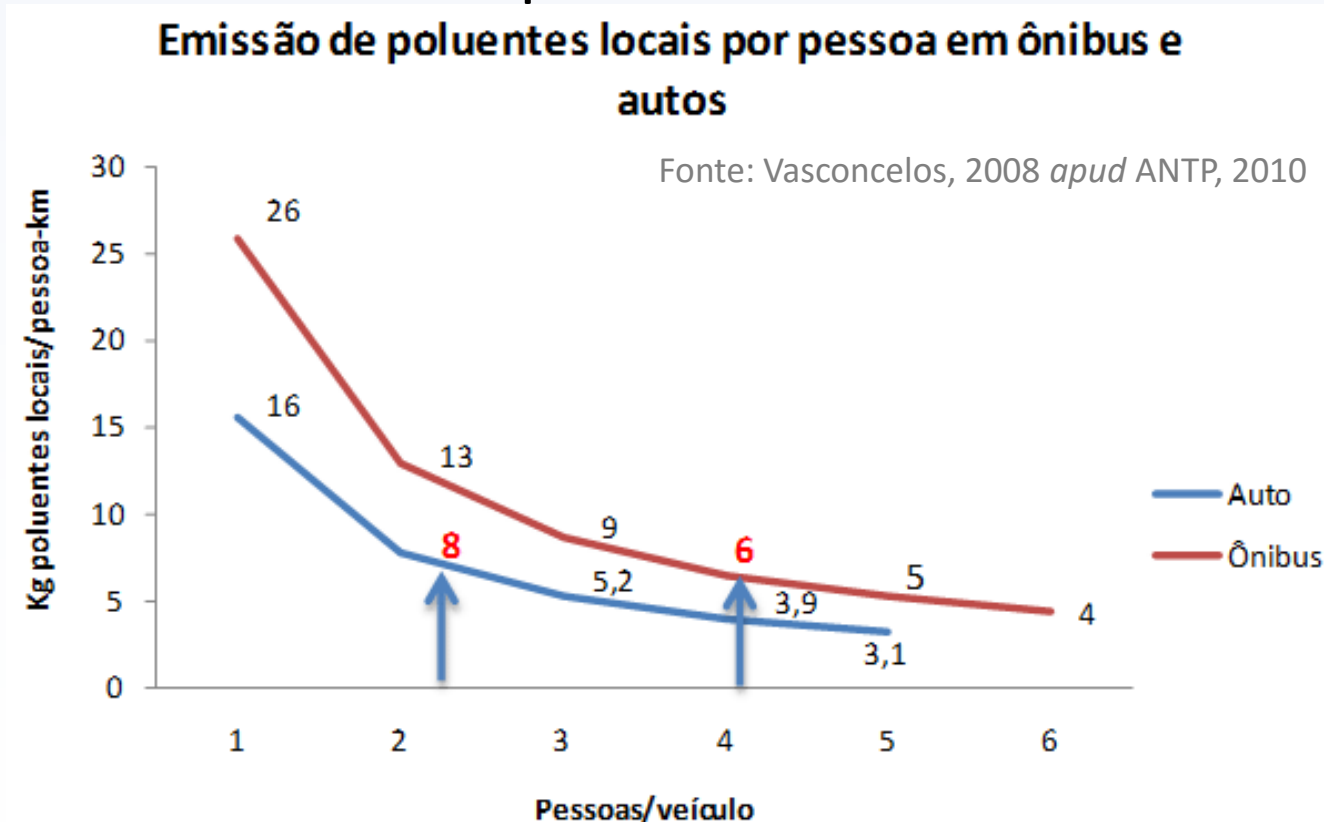
Intensidade do Impacto

- Transporte Motorizado: impactos negativos
- Magnitude independe do tipo de transporte?



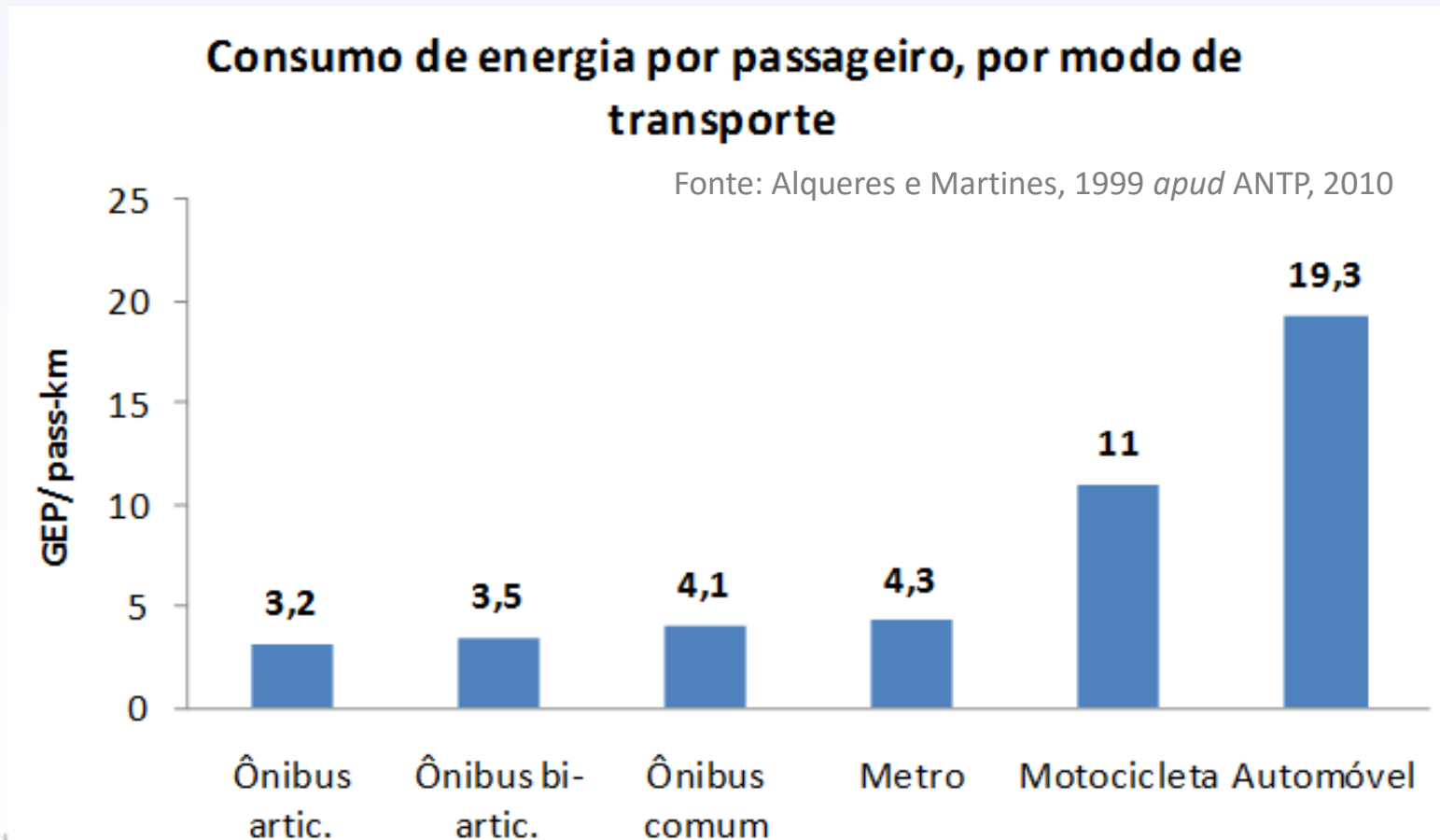
Impactos Positivos do T.C.

- Redução das Emissões
 - Gases e material particulado



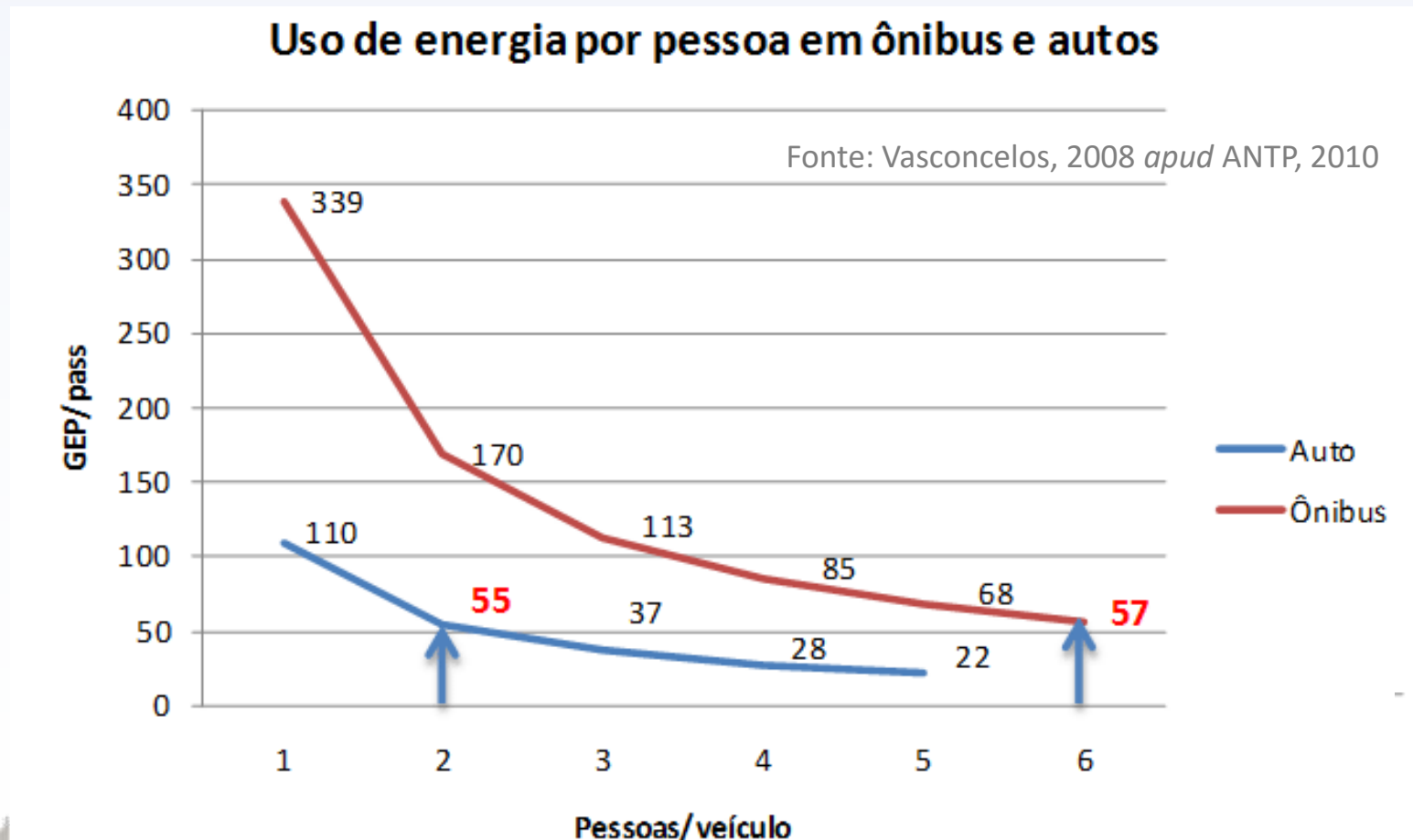
Impactos Positivos do T.C.

- Mais eficiente no consumo energético



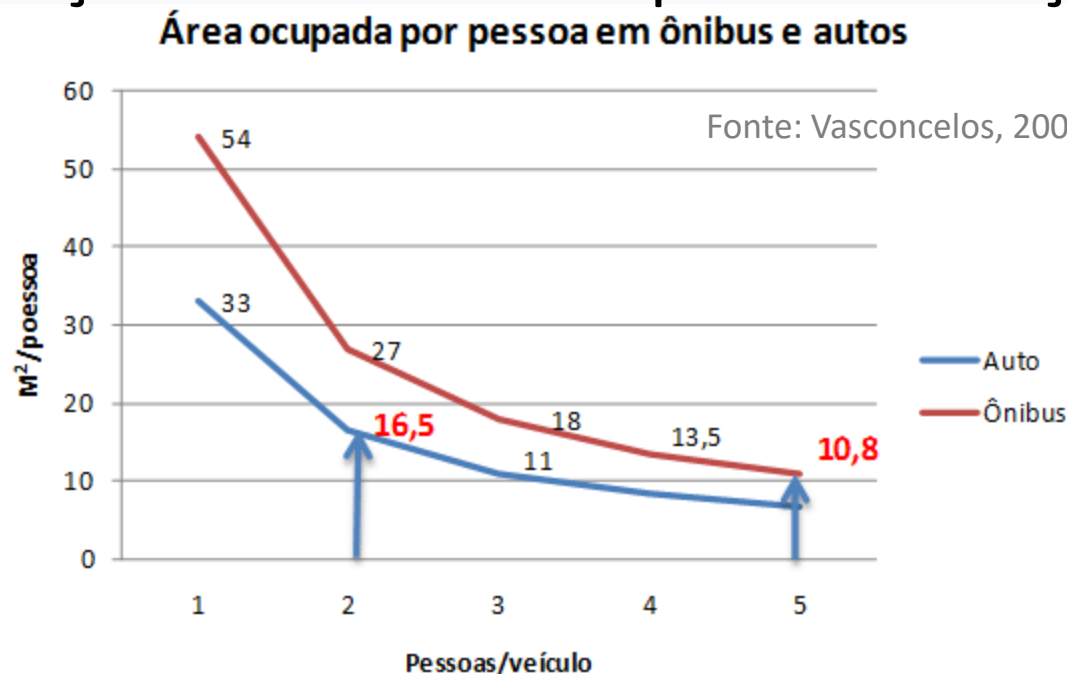
Impactos Positivos do T.C.

- Mais eficiente no consumo energético



Impactos Positivos do T.C.

- Exige menos espaço viário
 - Redução de congestionamentos
 - Economia em infraestrutura
 - Contenção do índice de impermeabilização



Impactos Positivos do T.C.

- Exige menos espaço viário



Espaço necessário para transportar o mesmo número de pessoas, por carro, ônibus ou bicicleta.

Event info at www.facebook.com/Urban.Ambassadors - Photos by www.tobinbennett.com

(Des Moines, Iowa - August 2010)



Impactos Positivos do T.C.

- Inclui população mais carente no mercado



Impactos Positivos do T.C.

- Diminuição do Tráfego

Fonte: ANTP, 2010



Anchieta (VW)



Anchieta, Sem Fretado (VW) - Simulação



Impactos Positivos do T.C.

- Diminuição do Tráfego
 - Risco de acidentes (sinalização!)

Fonte: ANTP, 2010



Autoria: Pedro Callado / Washington Luiz



Departamento de Engenharia de Transportes
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PTR2388 – Transporte e Meio Ambiente
Modelagem de Demanda por Transportes e Uso do Solo

Impactos Positivos do T.C.

- Pode auxiliar desenvolvimento sustentável
 - Controle do poder público
 - Ação conjunta com plano diretor



Impactos Positivos do T.C.

- Pode auxiliar desenvolvimento sustentável
 - Controle do poder público
 - Ação conjunta com plano diretor







Impactos Negativos(?) do T.C.

- Maior poder de ruptura das comunidades
 - Segregação x Vias de 6, 8 faixas...?



Adelaide / Austrália



São Paulo



Quito / Equador



Impactos Negativos(?) do T.C.

- Ajuda no crescimento desordenado
 - Se o planejamento não for adequado...



Impactos Negativos(?) do T.C.

- Poluição Sonora
 - Comparado com quantos carros?
 - Transporte público elétrico?

Limites Controlar

CATEGORIA	POSIÇÃO DO MÓTOR	NÍVEL DE RUÍDO DB(A)
Veículo de passageiros até nove lugares e veículos de uso misto derivado de automóvel	Dianteiro	95
	Traseiro	103
Veículo de passageiros com mais de nove lugares, veículo de carga ou de tração, veículo de uso misto não derivado de automóvel e PBT até 3.500 kg	Dianteiro	95
	Traseiro	103
Veículo de passageiros ou de uso misto com mais de 9 lugares e PBT acima de 3.500kg	Dianteiro	92
	Traseiro e entre eixos	98
Veículo de carga ou de tração com PBT acima de 3.500 kg	Todos	101

Carros: 85 a 90 DB



Av. Faria Lima



Impactos Negativos(?) do T.C.

- Poluição da Água
 - Óleo... Falta de manutenção



Resende / RJ



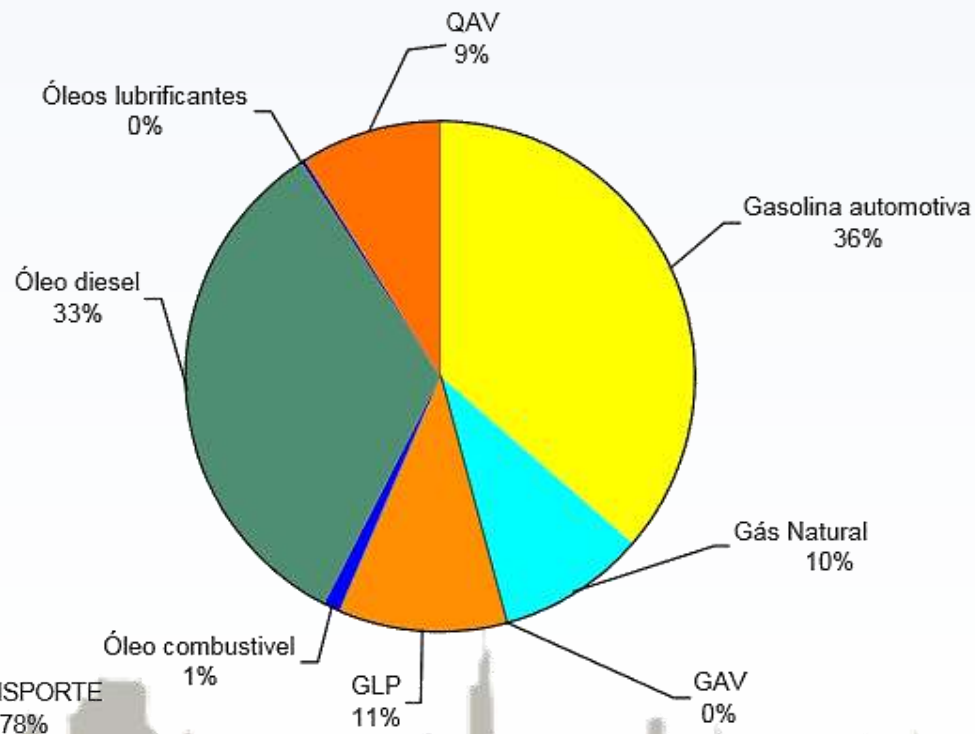
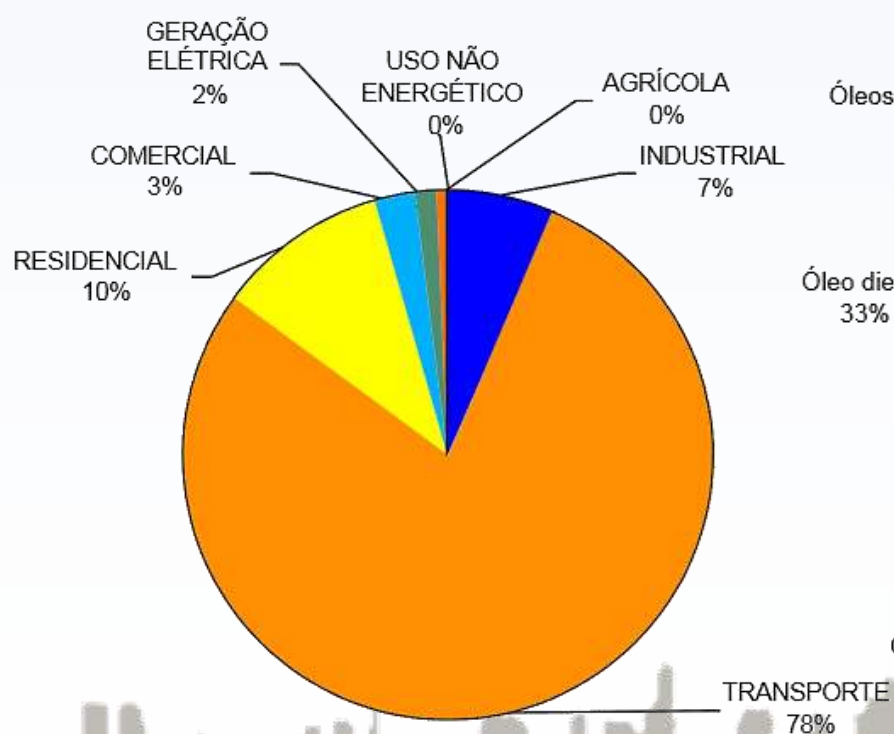
Rod. Raposo Tavares



Impactos Negativos(?) do T.C.

- Poluição do Ar
 - Diesel/Enxofre x Nova Legislação

Álcool?



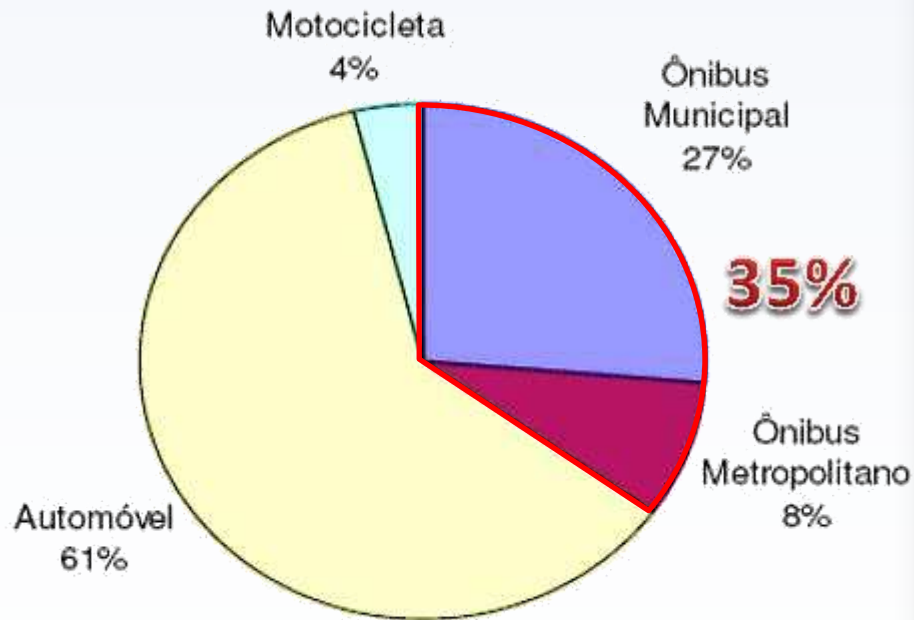
Emissões de CO₂, em 2003; Fonte: SVMA, 2005



Impactos Negativos(?) do T.C.

- Poluição do Ar

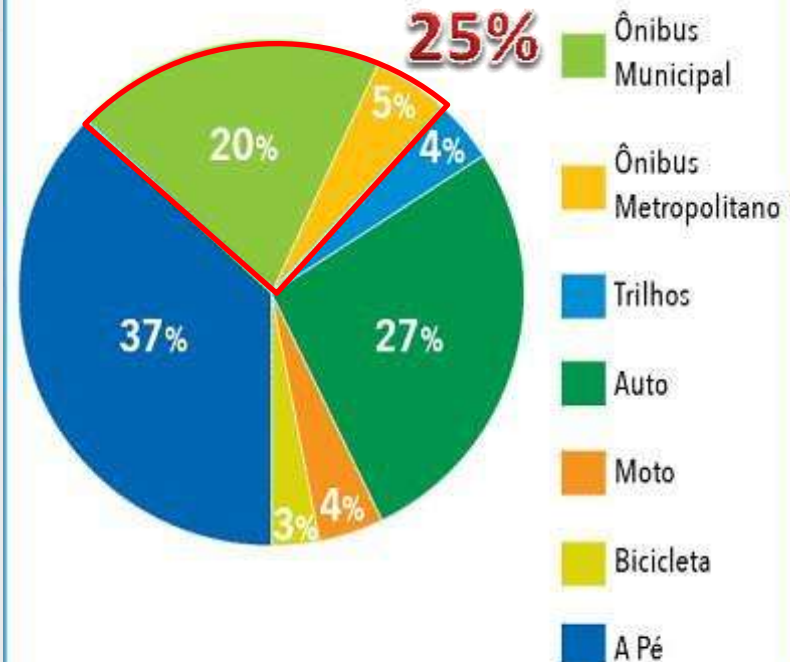
EMIÇÃO DE POLUENTES POR MODO DE TRANSPORTE



Fonte: Apresentação de Laurindo Junqueira Filho, 2011 – SMT / FIESP

PRINCIPAIS FORMAS DE DESLOCAMENTO

Do total de 11 milhões de viagens em 2011

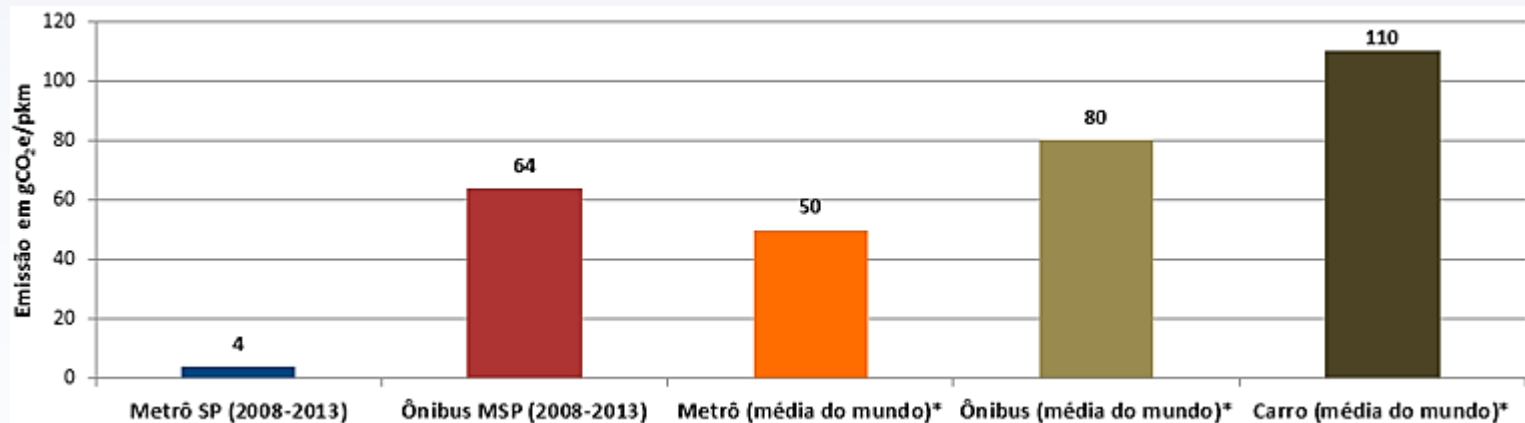


Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), Relatório Geral 2011



Impactos Negativos(?) do T.C.

- Poluição do Ar

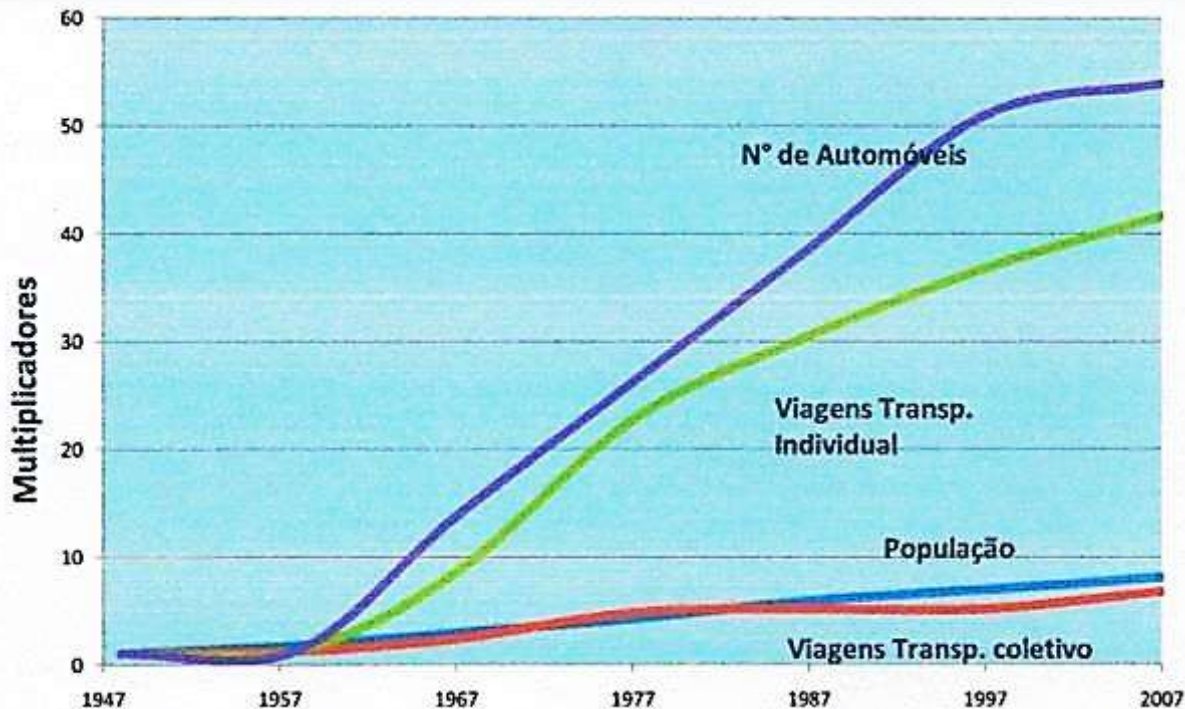


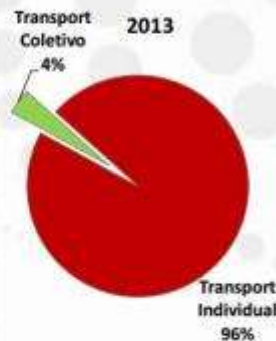
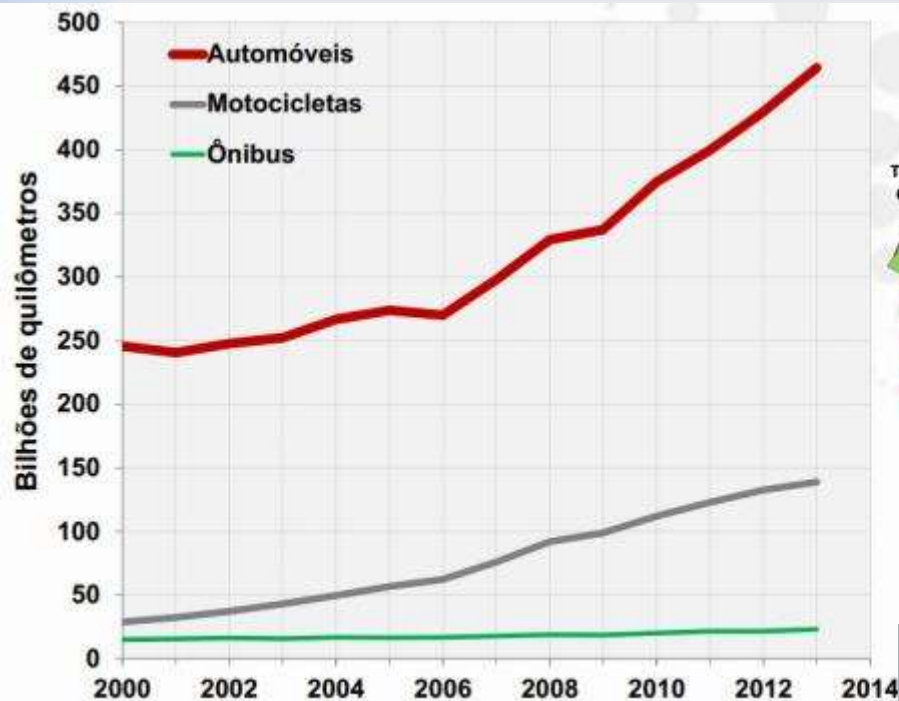
Fonte: Site do Metro de São Paulo



Melhorar Ambiente Urbano?

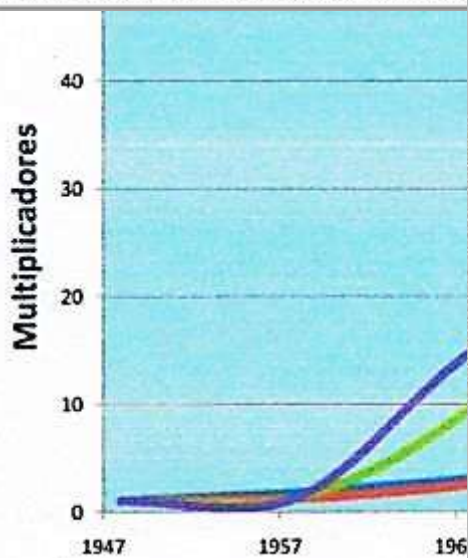
- Privilegiar transporte coletivo
- Mais importante: reorganizar o uso do solo
- É o que tem ocorrido?



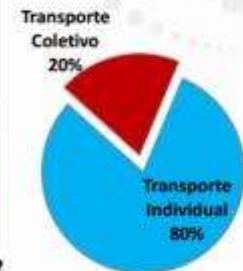
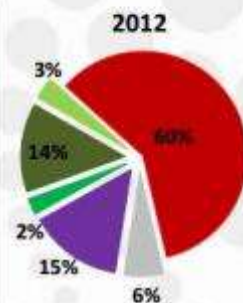
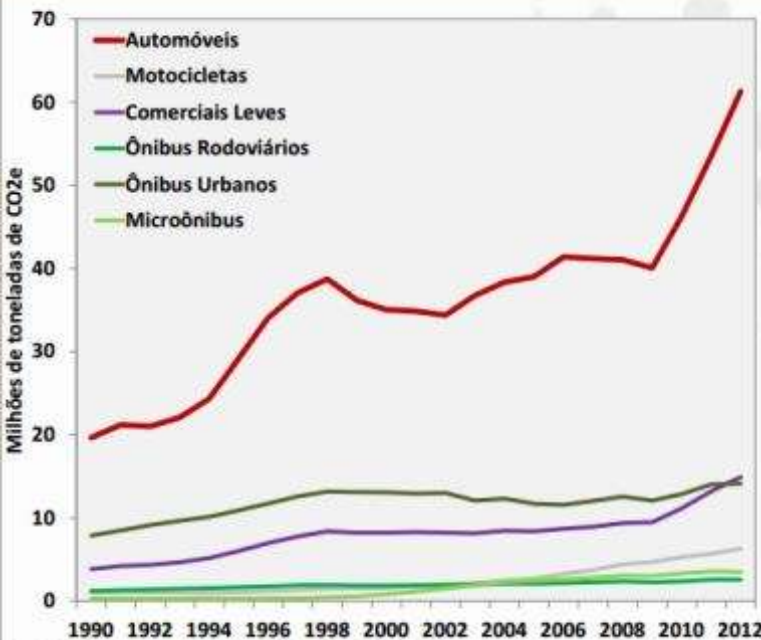


ativo
zar o uso do solo

Fonte: Elaborado a partir do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários



Evolução das emissões de CO₂e no transporte rodoviário de passageiros



Fonte: Elaborado a partir do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 (MMA, 2014)



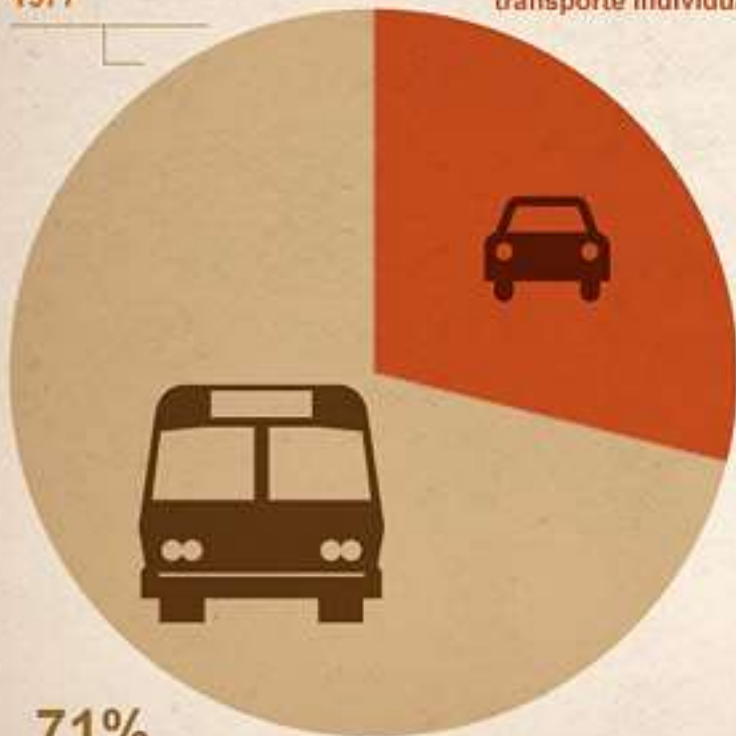
Bilhões de quilômetros

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
200

Automóveis

Gráfico 1
Mobilidade nas áreas
metropolitanas
1977

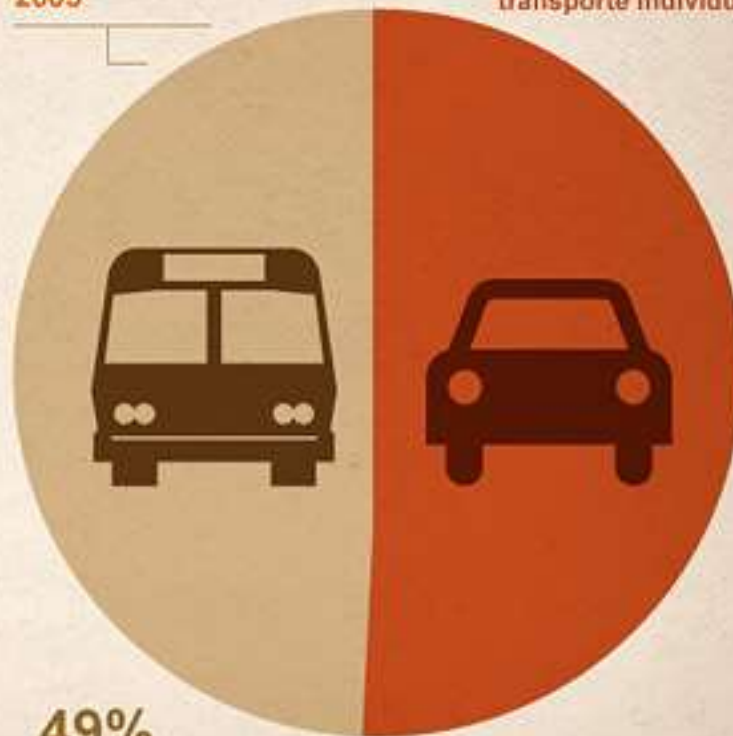
29%
transporte individual



71%
transporte público

Gráfico 2
Mobilidade nas áreas
metropolitanas
2005

51%
transporte individual



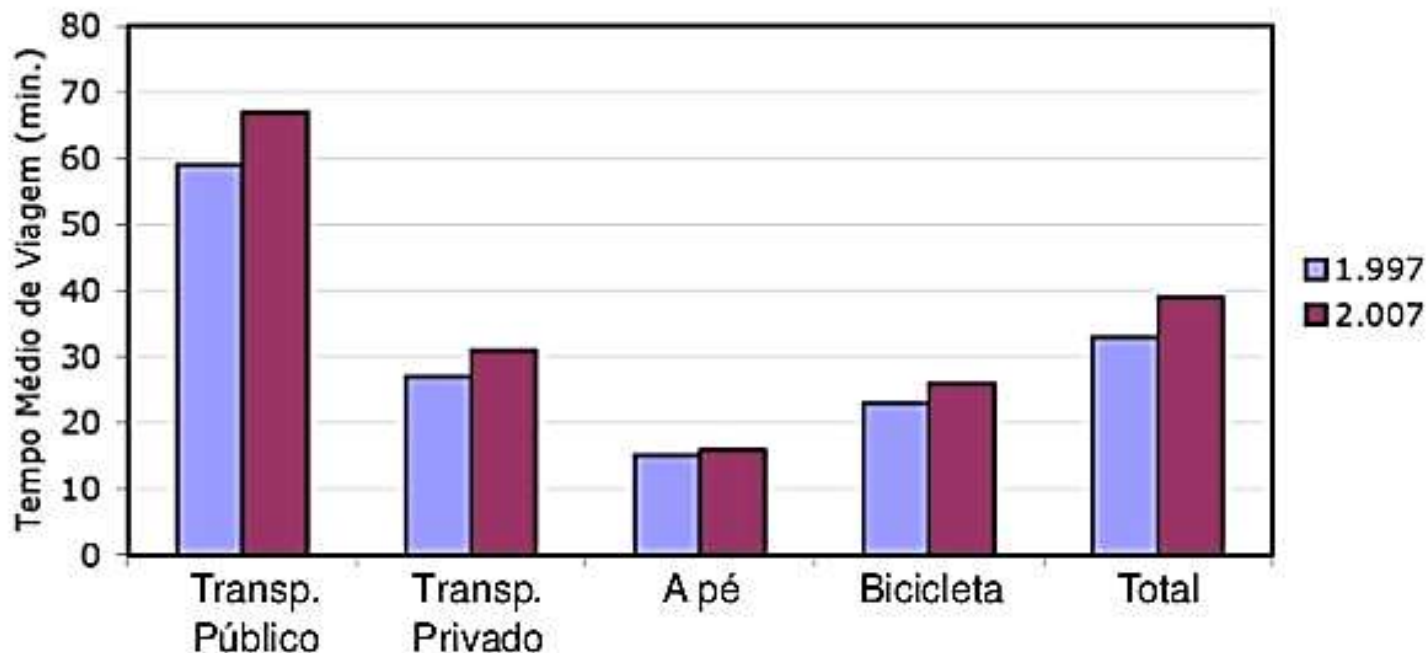
49%
transporte público

Fonte: Elaborad



RMSP

AUMENTO DO TEMPO DE VIAGEM



Pesquisa Origem e Destino 2007 – Síntese das Informações da Pesquisa Domiciliar – dezembro de 2008
(Origin and Destination 2007 - Summary of Household Survey Information - December 2008)



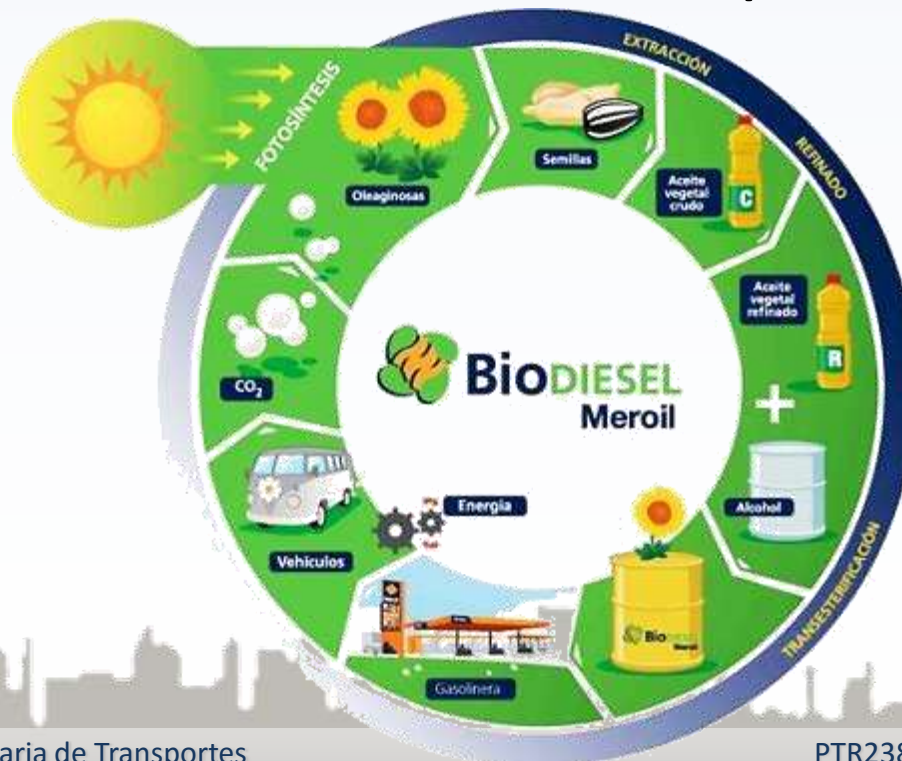
Medidas Mitigadoras Limitadas

- Estimular transporte coletivo
 - Subsídios / Viagens + Pax
- Limitar circulação do transporte individual
 - Rodízio
 - Pedágio
 - ...



Medidas Mitigadoras Limitadas

- Limitar emissões dos veículos
 - Álcool, biodiesel...
- Aumentar distância das vias para imóveis
 - !!!



Medidas Mitigadoras Limitadas

- Árvores e Vegetação
 - Barreira natural
- Barreiras de Som
 - Físicas, de concreto
- Limitar circulação de veículos ruidosos
 - Período noturno...



Medidas Mitigadoras Duradouras

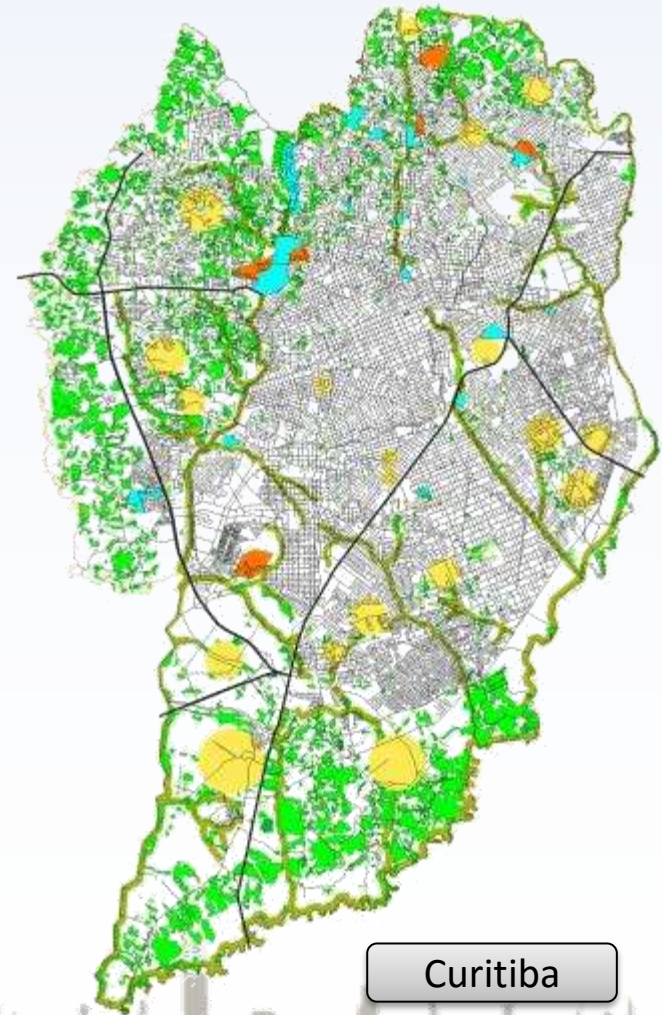
- ↑ velocidade média do transporte coletivo
 - Melhoria no tráfego (sinalização/faixas exclusivas)

								
VELOCIDADE MÉDIA / COMERCIAL POR MODAL	3 km/h	16 km/h	40 km/h	40 km/h	30 km/h	30 km/h	30 km/h	30 km/h
ESPAÇO OCUPADO POR PESSOA	0,8m ²	4,5m ²	60m ²	20m ²	28m ²	9,8m ²	12m ²	4m ²
			SITUAÇÃO HABITUAL 30% 1,3 PESSOA	SITUAÇÃO NÃO HABITUAL 100% 5 PESSOAS	OPERAÇÃO DEFICIENTE 33% 15 PASSAGEIROS	OPERAÇÃO IDEAL 100% 45 PASSAGEIROS	OPERAÇÃO DEFICIENTE 33% 53 PASSAGEIROS	OPERAÇÃO IDEAL 100% 168 PASSAGEIROS



Medidas Mitigadoras Duradouras

- Ajustar os critérios de planejamento urbano
 - Política de uso do solo
 - Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público



NOÇÕES:

PLANEJAMENTO URBANO E TRANSPORTE SUSTENTÁVEL



O Transporte e as Cidades

- Evolução Histórica

TRADITIONAL WALKING CITY

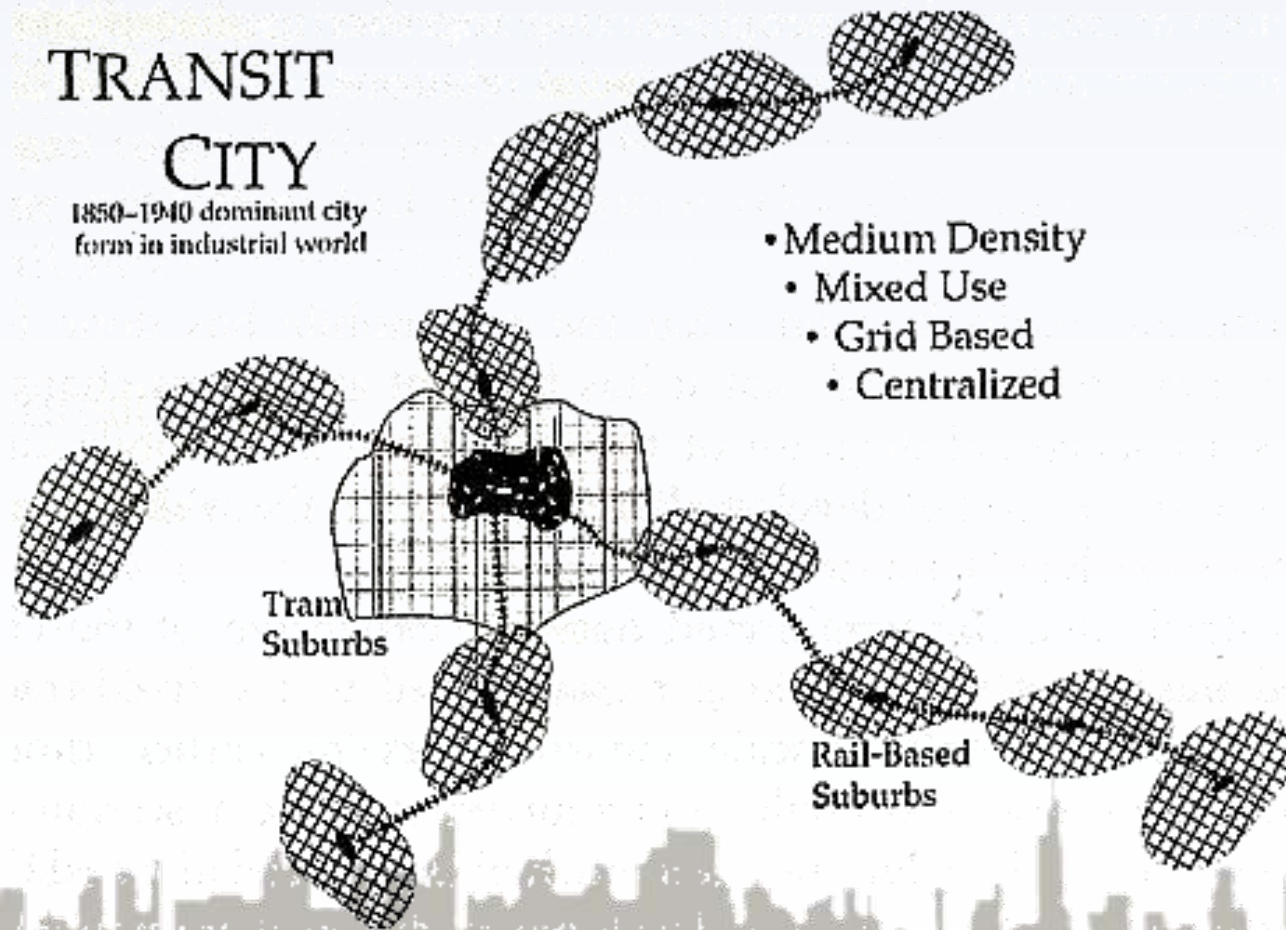
Up to 1850 in Europe

- High Density
- Mixed Use
- Organic Structure



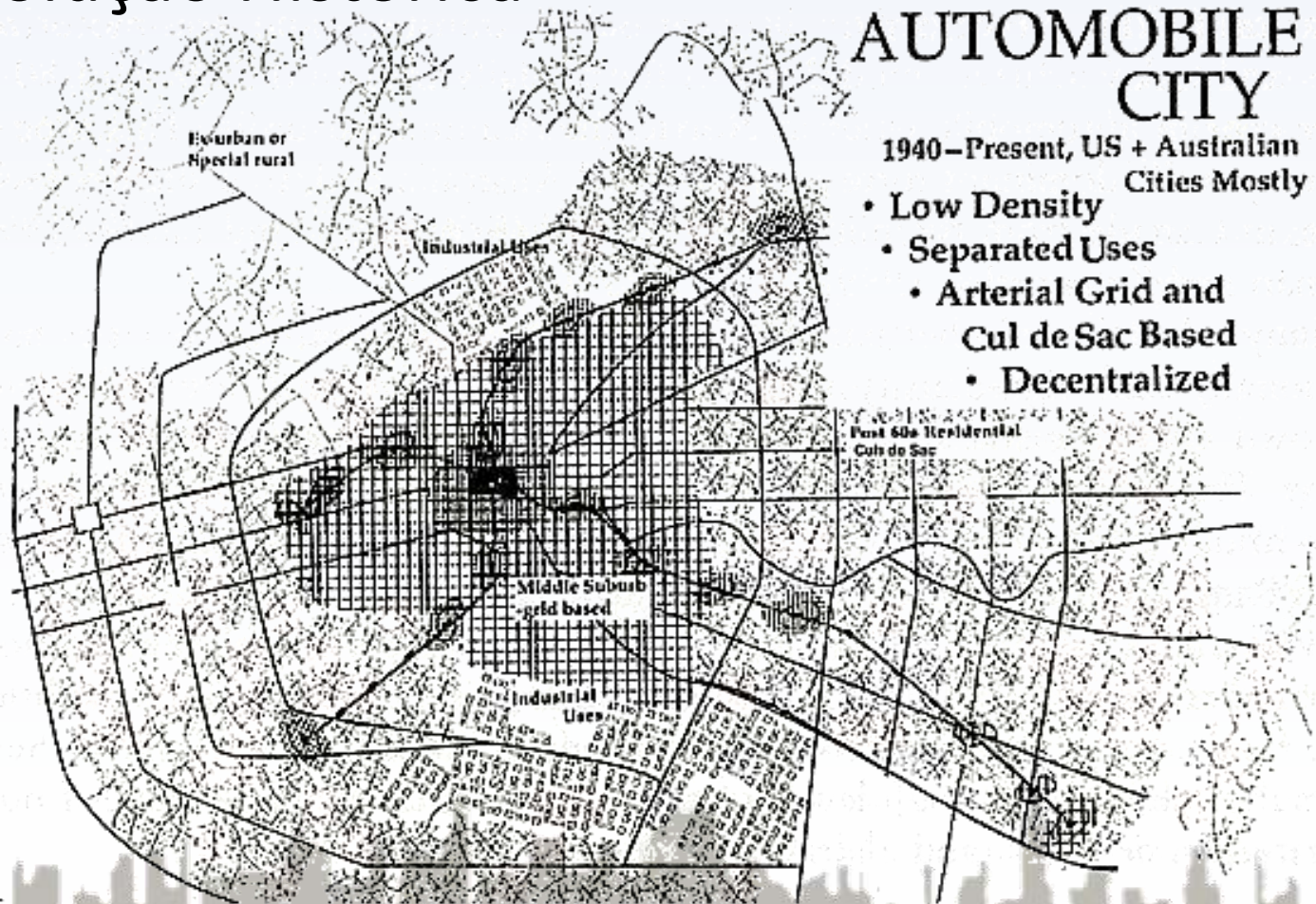
O Transporte e as Cidades

- Evolução Histórica



O Transporte e as Cidades

- Evolução Histórica



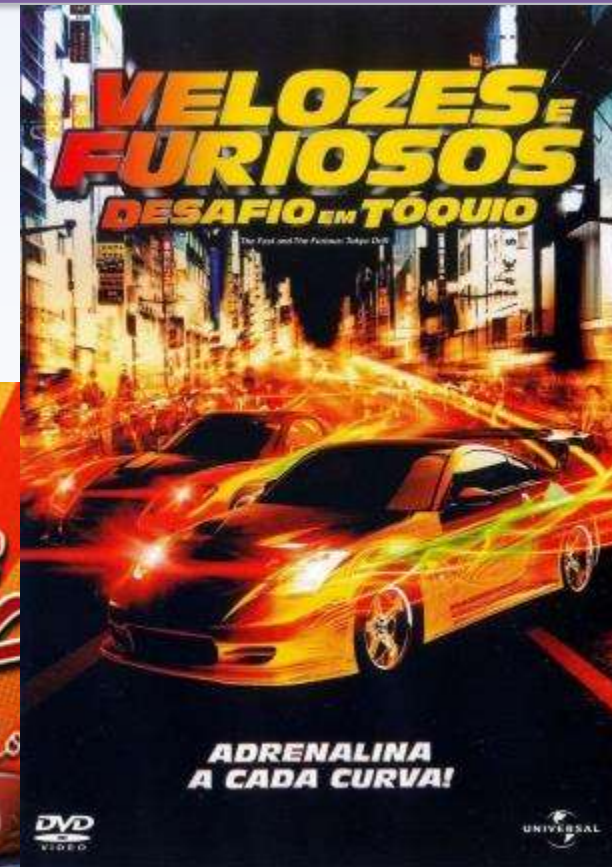
O Transporte e a Cultura do Carro

- Na mídia



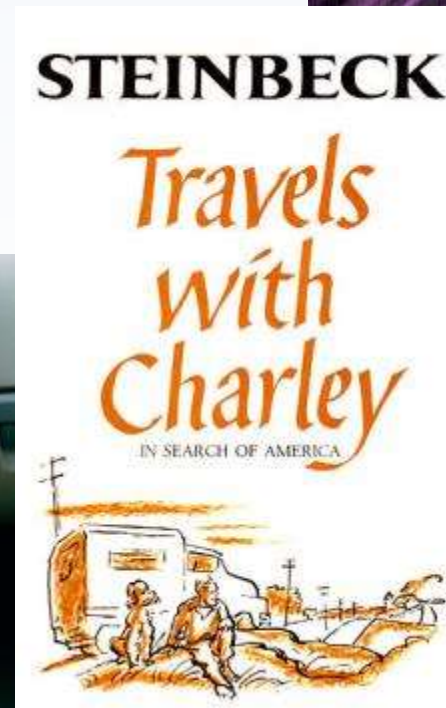
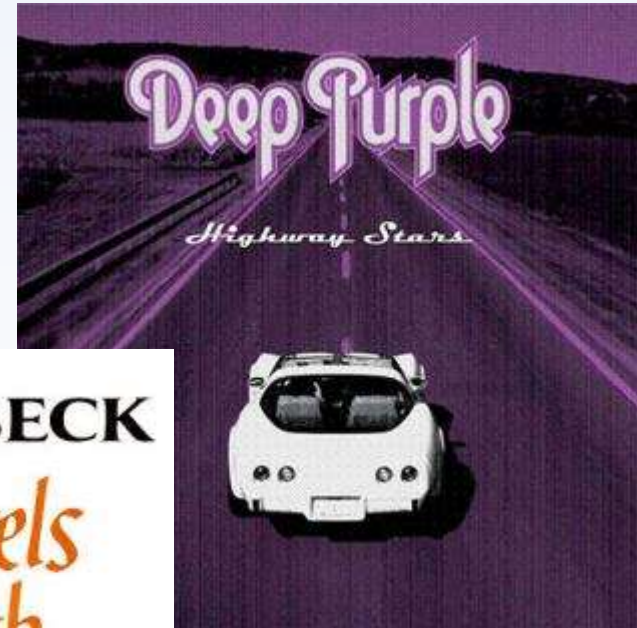
O Transporte e a Cultura do Carro

- No cinema



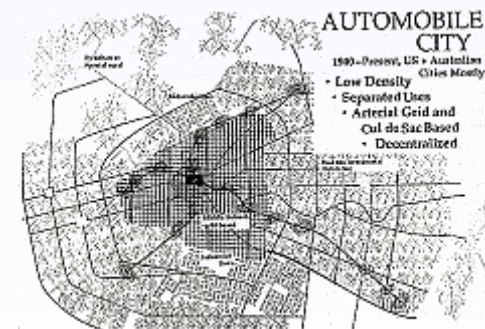
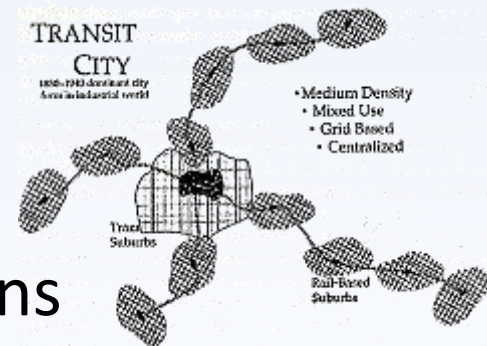
O Transporte e a Cultura do Carro

- Rádio, música, literatura...



Uso do Solo e Transportes

- Carro: mudou uso do solo
- Uso do Solo
 - Relevante na necessidade de viagens
- Influenciado por
 - Regras de Mercado (imobiliário)
 - Interesses
 - políticos, particulares...
 - Prefeitura x População
 - Desenvolvimento x Qualidade de Vida
 - Zoneamento



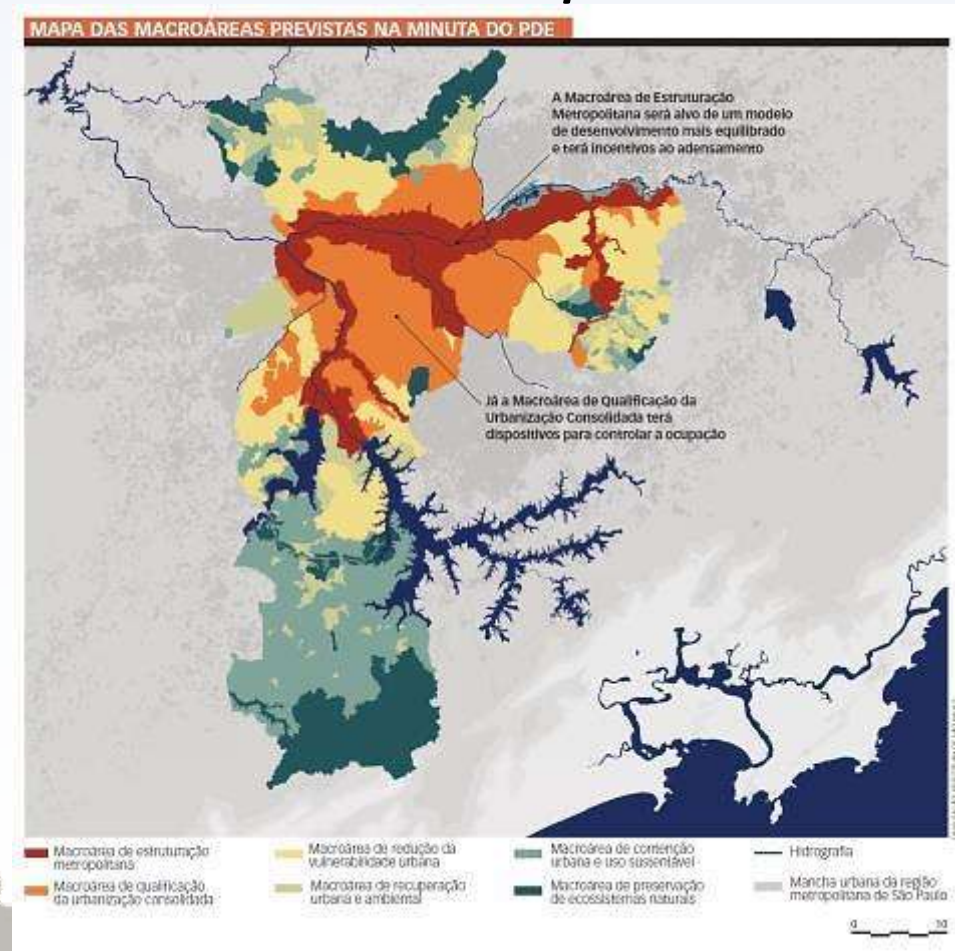
Uso do Solo e Transportes

- Como harmonizar
 - Necessidade x Impactos negativos
- Tradicional: Prever e Prover
 - Pessoas “fogem” dos problemas do centro
 - Empreendimentos no subúrbio
 - Infra de massa é lenta
 - Transporte coletivo disputa espaço
 - Congestionamento
 - Piora qualidade transporte coletivo
 - Aumenta motorização...
 - Ciclo vicioso!



Uso do Solo e Transportes

- Alternativa: *Transit Oriented Development*
 - Desenvolvimento Orientado pelo Transporte Público
 - Desenvolvimento baseado em Adensamento
 - Orientação de cidades multipolares
 - “Tudo Perto”
 - Definir e Executar



Uso do Solo e Transportes

- Alternativa: *Transit Oriented Development*



Uso do Solo e Transportes

- Alternativa: *Transit Oriented Development*

Novo Plano Diretor

São Paulo

Mobilidade

O transporte coletivo público será priorizado e o uso de automóveis será desestimulado

Meio Ambiente

Serão 82 km² de áreas verdes, quase o dobro dos parques atuais na cidade

Habitação

A cidade será dividida basicamente em duas grandes categorias:

Prédios dentro do eixo (área perto de transporte público)

Prédios fora do eixo (miolo de bairro) poderão ter até 8 andares



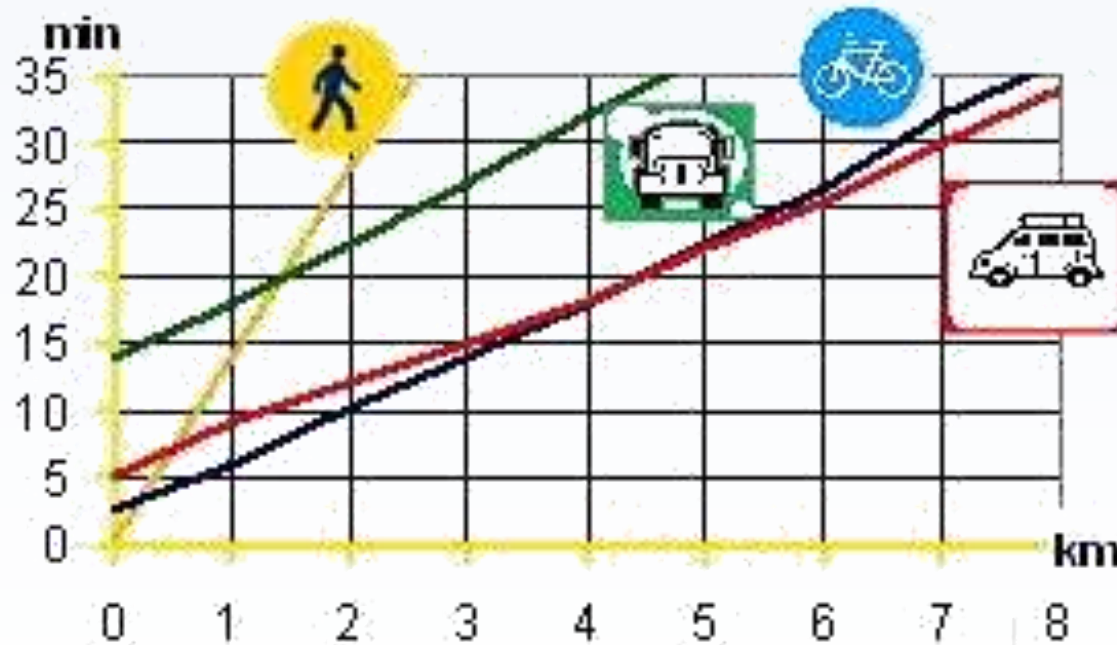
Transporte Sustentável: Metas

- Desenv. reduzindo necessidade de transporte
- Atender necessidades atuais
 - Sem prejudicar gerações futuras
- Garantir acessibilidade com segurança
 - Sem prejudicar a saúde
 - Equidade inter e intra-gerações
 - Desfavorecidos no subúrbio
 - Horas no trânsito



Transporte Sustentável: Metas

- Acesso aos serviços: modo não-motorizado
 - Pequenos deslocamentos



Fonte: Comissão Europeia, 2000



Transporte Sustentável: Metas

- Viabilidade Financeira
 - Com eficiência operacional
 - Possibilitando escolha
- Limitar emissões e consumo
 - Reduzir dependência de recursos não renováveis



Autoria: Diego Silva, 2012



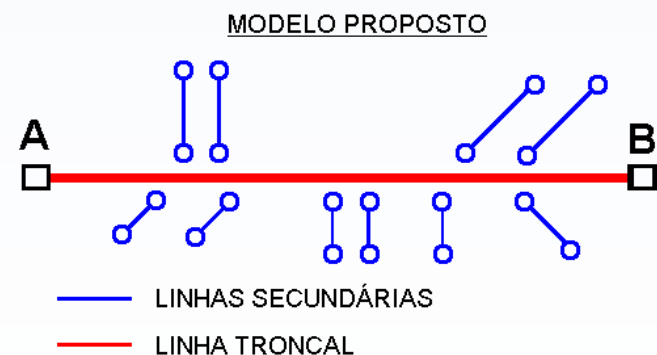
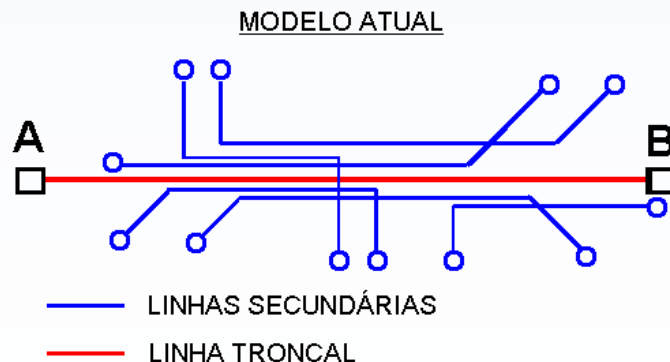
Transporte Sustentável: Estratégias

- Estimular desmotorização
 - Caminhada, bicicleta...
- Redução das viagens (# e distância)
 - Home Office



Transporte Sustentável: Estratégias

- Restrições ao tráfego (autos)
 - Limitações traz benefícios à mobilidade(!)
- Transporte Coletivo e Massa entre pólos
 - Planejamento, atividades múltiplas (terminais/pólos)



Transporte Sustentável: Estratégias

- Plano Diretor e Leis de Zoneamento
 - Coerentes com adensamento!
 - Desenvolvimento onde há/haverá infra de T.P.
- Impostos Coerentes
 - Com o objetivo de adensamento!
- Participação da População
 - Programas de Informação
 - Mudança de cultura, hoje centrada no carro



NOÇÕES:

A LOGÍSTICA DE COLETA DE LIXO



Logística Reversa e Coleta de Lixo

- O que é Lixo?
 - “Lixo é resíduo sólido da atividade de um aglomerado humano” (Lucas Nogueira Garcez)



Logística Reversa e Coleta de Lixo

- Características
 - Inevitável
 - Produção (Resíduos) x Consumo (Resíduos/Descarte)
 - Grande heterogeneidade de composição
 - Alimentos, ciscos, excrementos animais...
 - Grande variação de volume
 - Clima, padrão de vida, período econômico...



Logística Reversa

- Política Nacional de Resíduos Sólidos
 - Lei 12.305/2010
- Todos são responsáveis pelo lixo (resíduos)
 - Fabricantes
 - Importadores
 - Distribuidores
 - Comerciantes
 - Consumidores
 - Titulares dos serviços públicos de limpeza urbana



Logística Reversa

Figura 16 – Exemplos de legislações ambientais relacionadas à logística reversa

Ano da Lei	Ação	País	Escopo	A lei impacta...				Acarreta em taxa para o consumidor?
				Fabricante	Distribuidor	Varejista	Consumidor	
2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos		Pilhas e baterias, lâmpadas, produtos eletrônicos	✓	✓	✓	✓	
2006	Fundo para reciclagem de Resíduos Eletrônicos		Eletrônicos que contemplam uma tela (televisão, monitor de computador, laptop, DVD portátil)			✓	✓	\$
2005	Lei para reciclagem de telefones celulares		Celulares			✓	✓	
2005	Lei de descarte de equipamentos eletrônicos		Eletrônicos, lâmpadas, equipamentos de TI, equipamentos médicos, pilhas e baterias	✓	✓	✓	✓	

Fonte: FUTURE LOG ILOS, 2011



Logística Reversa

- Consumo Crescente
 - Produção e Descarte
 - Obsolescência Programada!
- Reduzir/Reaproveitar/Reciclar
- Reciclar é viável?
 - Preço de Venda
 - Preço da Coleta + Transporte + Processamento
 - E o custo da degradação ambiental?
- Viabilidade individual x sociedade



Classificação do Lixo

- Reaproveitar e Reciclar: depende do tipo

- Composição Química

- Orgânicos x Inorgânicos

- Origem

- Domiciliar
 - Comercial
 - Varrição de Feiras Livres
 - Serviços de Saúde e Hospitalares
 - Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários
 - Industriais
 - Agrícolas
 - Entulhos
 - Rejeitos de Mineração



Classificação do Lixo

- Reaproveitar e Reciclar: depende do tipo
 - Tipo



Limpeza Pública

- É só transporte de lixo?
 - Taxa de lixo? IPTU?
- Coleta, Transporte e Destino Final
 - Seleção, acondicionamento, tratamento, reuso



Limpeza Pública

- Aspecto Sanitário
 - Disseminação de moléstias
 - Proliferação de animais (ratos, moscas...)
- Aspecto Estético
 - Limpeza de espaços públicos
 - Odores desagradáveis
 - Desvalorização
- Aspecto Econômico
 - Alto custo / Mão de Obra
 - Reuso / Reciclagem



Coleta de Lixo

- Fase Privada x Fase Pública
- Coleta sem Separação
 - Fácil de compreensão
 - Reduz custo da coleta
 - Dificulta o aproveitamento
- Coleta com Separação
 - Facilita disposição e reuso
 - Custo de espaço de armazenagem entre coletas
 - Custo de separação?



Coleta de Lixo

- Fase Pública
 - Estatística Diárias
 - Quantidade de lixo por zona
 - Pessoal, população servida...
 - Horário de Coleta e Frequência
 - Diurno/Noturno
 - Duas a três vezes por semana
 - Espaço de estocagem nas casa, tipo de material etc.
 - Sacos/Latas pequenas x Contêineres
 - Funcionários
 - Da Prefeitura/Autarquia (Intervenção Política)
 - Concessão (Lucro x Higiene)



Transporte de Lixo

- Grande parte da despesa
- Equipamento
 - Frota heterogênea: com/sem compressão, tamanho
 - Potência/Capacidade x Demanda
 - Economicidade (lotar no fim do trajeto)
 - Ruim: lotar volume mas peso abaixo da carga máxima



Transporte de Lixo

- Estabelecimento de Itinerários - Otimizar
 - Tempo Produtivo x Tempo Improdutivo
 - Coleta x Deslocamento Ida/Volta/Descarga/Transf.
 - Velocidade Média Importa
 - Qualidade da via: ↑ Produtivo ↓ Improdutivo
 - Ruas movimentadas, linha de trem, subidas/descidas
 - Eficiência do Tempo Produtivo
 - 2/3 homens coletando lixo + motorista
 - Informações Detalhadas da Coleta
 - População, geração de lixo...



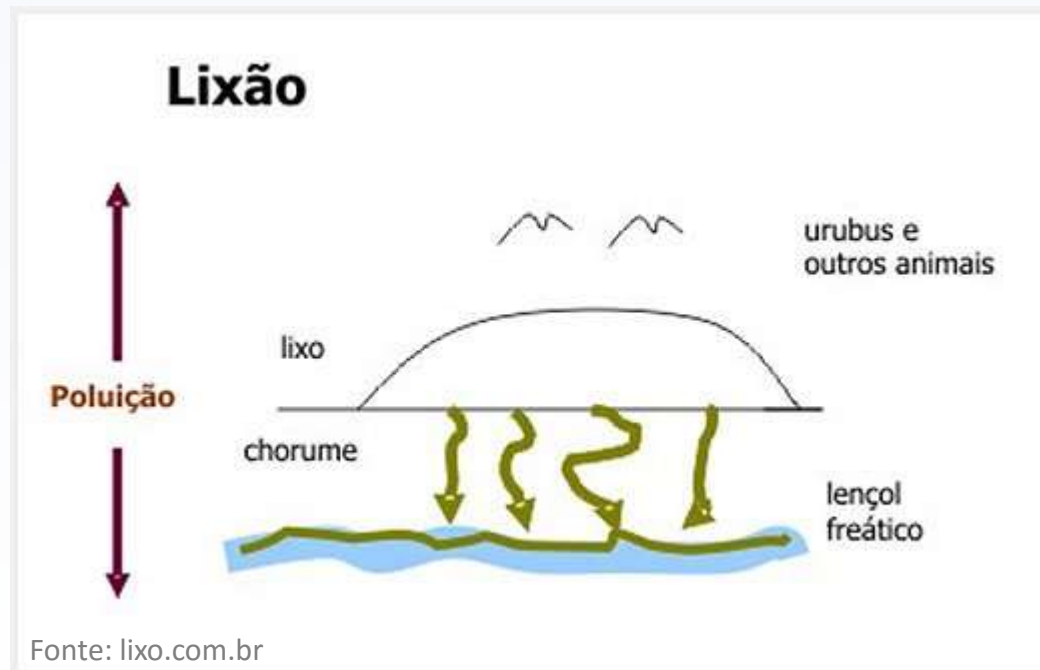
Transporte de Lixo

- Estabelecimento de Itinerários (continuação)
 - Prédios distantes, grandes aglomerações
 - Residencial: 1 coleta por minuto por turma
 - Comercial : 4 coleta por minuto por turma
 - Vários pontos de destino?
 - Área correspondente a cada ponto?
 - Todos os materiais podem ir para todos (c. seletiva)
 - Reduzir a extensão dos percursos
 - Coletar informações
 - Ajustes nos itinerários



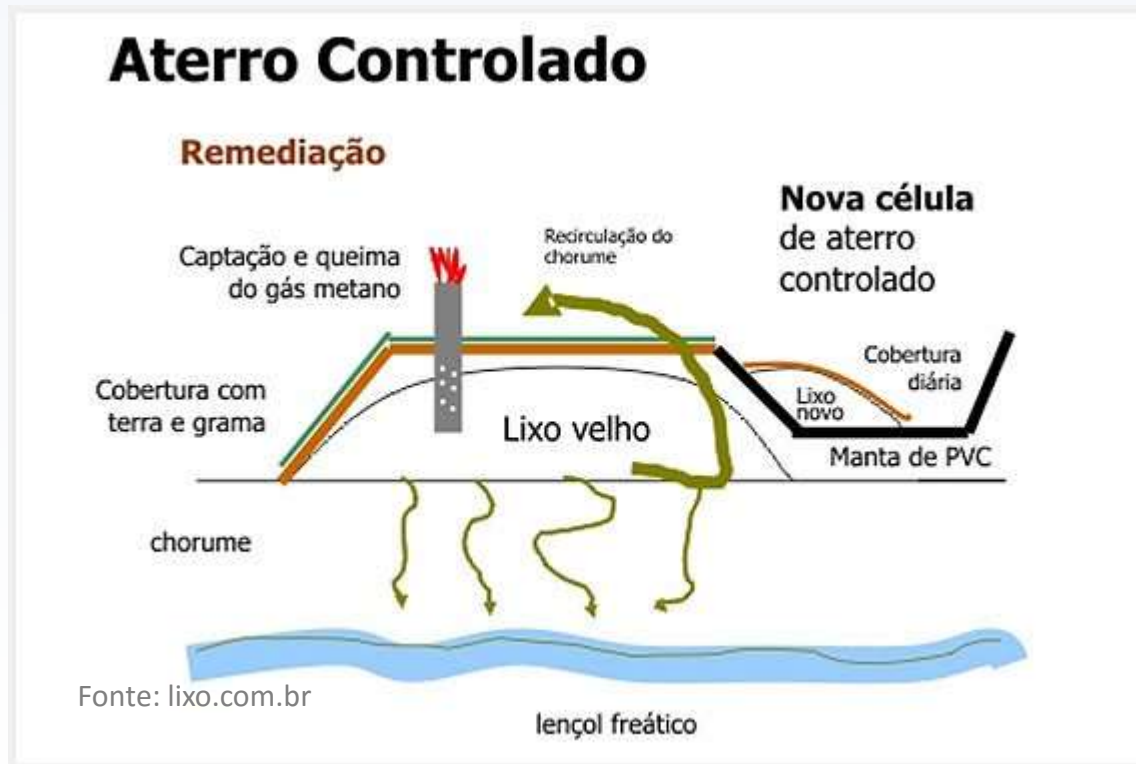
Destino Final do Lixo

- Lançamento
- Lixão / Aterro Controlado / Aterro Sanitário



Destino Final do Lixo

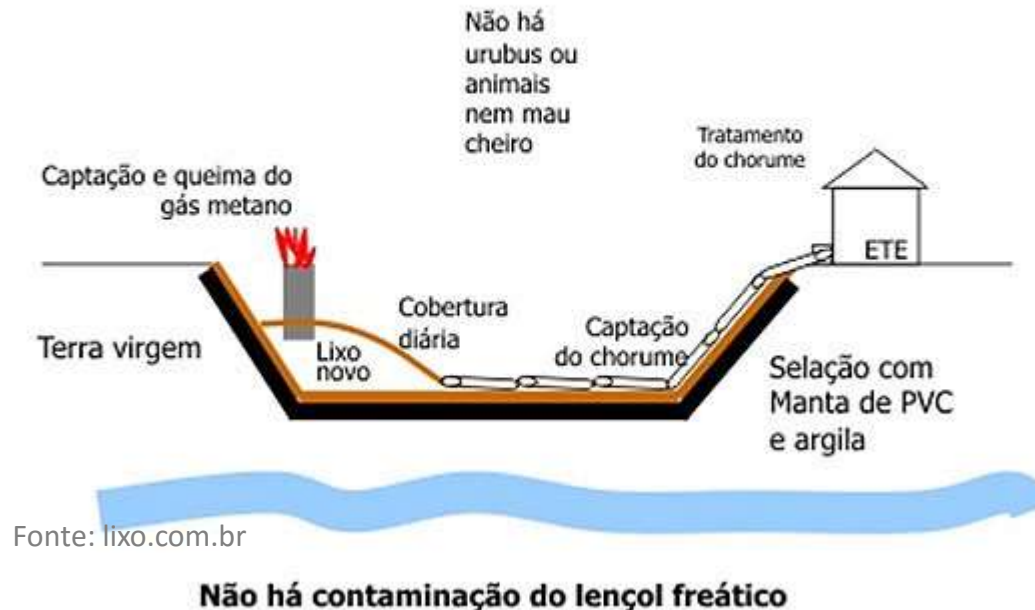
- Lançamento
- Lixão / Aterro Controlado / Aterro Sanitário



Destino Final do Lixo

- Lançamento
- Lixão / Aterro Controlado / Aterro Sanitário

Aterro Sanitário



Destino Final do Lixo

- Lançamento
- Lixão / Aterro Controlado / Aterro Sanitário
- Utilização Agrícola (compostagem)
- Produção de Biogás
- Incineração
 - Problemas com emissão de poluentes
- Seleção e Reciclagem



Problema do Transporte de Lixo

- Problemas Básicos
 - Envolve muita mão de obra / é caro
 - Sujeito às condições de tráfego
 - Em geral, impossível transporte dutoviário
 - Armazenamento na origem (arm. na geração)
 - Espaço custa caro, lixo parado prolifera doenças



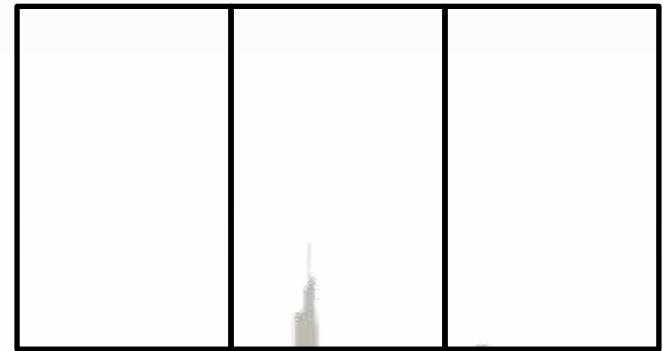
Problema do Transporte de Lixo

- Conciliar Requisitos de Coleta e Transporte
 - Frequência, forma, seleção, equipe...
 - Programação do Transporte (Pesq. Operacional)
 - Degradação / Desgaste do Equipamento
 - Consumo de Combustível
 - Custo de Mão de Obra
 - Distância não pode ser muito grande
 - Tempo longo: tripulação “à toa”
 - Estações de Transferência



Problema do Transporte de Lixo

- Matematicamente
 - “Problema do Carteiro Chinês”
 - Origem e destino final coincidentes
 - Passar em todas as vias
 - Repetindo o mínimo de vias
 - Percorrendo o “menor caminho”
- “Menor Caminho”?
 - Função de “custo”



CONCLUSÕES

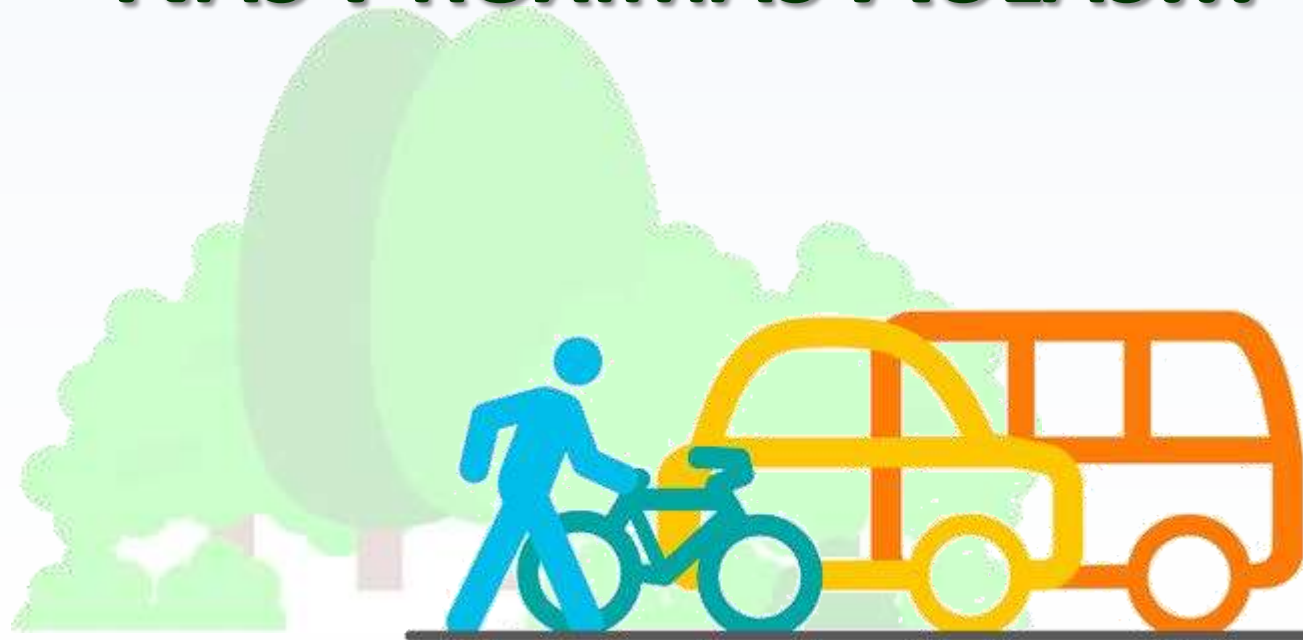


Resumo

- Legislação Brasileira (Lei 6938/81)
 - Entes, licenças, EIA/RIMA...
- Impactos de Transporte Urbano
 - Positivos x Negativos
 - Ganhos do transporte coletivo
- Medidas mitigadoras
- Planejamento Sustentável
 - Transporte e a Cidade
- Coleta de Lixo



NAS PRÓXIMAS AULAS...



Preview!

- Impactos na Implantação
 - Meio de transporte rodoviário
 - Ferrovias, transporte aéreo e aeroportos
 - Reciclagem de materiais em pavimentação
 - ...



Referências

- SCHILLER, P.L. et. al (2010) An Introduction to Sustainable Transportation: Policy, Planning and Implementation. Earthscan.
- WAISMAN, J. (2013) Transportes e Ambiente. Notas de Aula. EPUSP, São Paulo.
- NIJKAMP, P. (1994) Impact Assessment and Evaluation in Transportation Planning - Kluwer.
- PAPACOSTAS, C.S. (1987) Fundamentals of Transport Engineering, Prentice Hall.
- ABNT (1987). Resíduos Sólidos: classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 63p.
- ANTP (2010). Fretamento. Disponível em: <http://goo.gl/LUSigg>
- Calderoni, S. (2003) Os Bilhões Perdidos no Lixo. 3a. ed. Humanitas FFLCH/USP, São Paulo.
- Diaz, L.F; et. al (1993) Composting and Recycling Municipal Solid Waste. Lewis Publishers, Florida.
- Wilken, P. S. (1964) Lixo: Coleta, Transporte e Destino Final. Tese de Livre Docência. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- SVMA – Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo (2005) Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo – Relatório 3. São Paulo.
- Comissão Européia (2000) Cidades para Bicicletas, Cidades do Futuro. Bélgica.



DÚVIDAS?

