

ANAIS DO SEMINÁRIO INTERNACIONAL



# Iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões

Anais do Seminário Internacional

---



# **Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e Redução de Emissões**

---

© Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD

**Diretor Geral**

*Dov Zerah*

**Diretor no Brasil**

*Gérard Larose*

**Diretor-adjunto no Brasil**

*Jean-Claude Pires*

**Edição/** Tatiana Pires (CGEE)

**Design Gráfico e diagramação/** Eduardo Oliveira (CGEE)

C389a

Anais do Seminário Internacional: iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões. – Brasília, DF : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

268 p.; il, 19 cm

1. Planejamento Urbano. 2. Transporte Urbano. 3. Edificações. 4. Saneamento.  
I. Agência Francesa de Desenvolvimento. II. Ministério das Cidades. III. CGEE. IV.  
Instituto Brasileiro de Administração Municipal. V. Título.

CDU 502.15; 71

Agência Francesa de Desenvolvimento - AFD  
SAS Quadra 03 - Bloco C - Lote 02 -  
Edifício Business Point, Sala 208  
CEP: 70.070-934 Brasília - DF, Brasil.  
<http://www.afd.fr>

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato Administrativo CGEE – Seminário 2009: Ano da França no Brasil – Agência Francesa de Desenvolvimento - AFD/2009.



# Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e Redução de Emissões

## “França.Br 2009” Ano da França no Brasil (21 de abril a 15 de novembro)

### Comissariado Geral Francês

*Ministério das Relações Exteriores e Europeias  
Ministério da Cultura e da Comunicação  
Culturesfrance*

### Comissariado Geral Brasileiro

*Ministério da Cultura  
Ministério das Relações Exteriores*

### Embaixada da França no Brasil

*Antoine Pouillieute  
(Embaixador)*

## Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD

*Jean-Michel Severino*

*(Diretor Geral)*

*Olivier Godron*

*(Diretor no Brasil)*

*Marie-Pierre Nicollet*

*(Diretora Adjunta no Brasil)*

*Marie-Pierre Bourzai*

*(Chefe de projeto)*

*Antoine Grimaud*

*(Coordenador de projetos)*

## Ministério das Cidades – MCid

*Marcio Fortes de Almeida*

*(Ministro de Estado)*

*Rodrigo Figueiredo*

*(Secretário Executivo)*

*Elcione Diniz Macedo*

*(Diretor de Desenvolvimento Institucional)*

*Egláisa Micheline Pontes Cunha*

*(Gerente de Capacitação)*

## Apoio:

### Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE

*Marcio de Miranda Santos*

*(Diretor Executivo)*

*Marcelo Khaled Poppe*

*Mayra Juruá Gomes de Oliveira*

### Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM

*Victor Zular Zveibil*

*Ricardo Moraes*

*Luciana Hamada*

*Maria José Marques Cavalcanti*

## Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e Redução de Emissões

*A presente publicação foi elaborada com o concurso de especialistas dos temas, que adequaram as apresentações orais e o material de referência disponibilizado pelos palestrantes.*

### **Supervisão**

*Marcio de Miranda Santos*

### **Consultores**

*Alexandre d'Avignon*

*Anamélia Medeiros*

*Marcelo Golin Buzzatti*

### **Equipe Técnica CGEE**

*Marcelo Khaled Poppe*

*Mayra Juruá Gomes de Oliveira*

*Olivia Felício Pereira*

### **Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD**

*Dov Zerah*

*(Diretor Geral)*

*Gérard Larose*

*(Diretor no Brasil)*

*Jean-Claude Pires*

*(Diretor-adjunto no Brasil)*

*Marie-Pierre Bourzai*

*(Chefe de projeto)*

*Antoine Grimaud*

*(Coordenador de projetos)*

### **Ministério das Cidades – MCid**

*Marcio Fortes de Almeida*

*(Ministro de Estado)*

*Rodrigo Figueiredo*

*(Secretário Executivo)*

*Elcione Diniz Macedo*

*(Diretor de Desenvolvimento Institucional)*

*Egláisa Micheline Pontes Cunha*

*(Gerente de Capacitação)*

# Sumário

---

## Apresentação

### Painel I - Planejamento urbano

<b>Resumo introdutório</b>	<b>17</b>
<b>Apresentação</b>	
<b>Política federal de planejamento urbano como indutora das ações municipais</b>	<b>19</b>
Daniel Todtmann Montandon - Secretaria Nacional de Programas Urbanos / Ministério das Cidades	
<b>Palestra 1</b>	
<b>Morfologia urbana e impacto energético</b>	<b>23</b>
Serge Salat – CSTB	
<b>Palestra 2</b>	
<b>Emissões de gases de efeito estufa nas grandes metrópoles Brasileiras</b>	<b>30</b>
Emílio Lebre La Rovere – Centro Clima/Coppe/UFRJ	
<b>Estudo de Caso 1</b>	
<b>Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre</b>	<b>40</b>
Márcio Bins Elys – Secretário do Planejamento de Porto Alegre	
<b>Estudo de Caso 2</b>	
<b>Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo</b>	<b>46</b>
Roberto de Gouvêa Vianna - Secretário de Preservação Ambiental de NF	
<b>Estudo de Caso 3</b>	
<b>Empresas públicas locais e planejamento global a serviço do desenvolvimento sustentável</b>	<b>53</b>
Robert Pellissier – Societé d'Équipement de Région Mulhousienne	

<b>Estudo de Caso 4</b> <b>Planejamento urbano integrado: planejamento, uso do solo e rede integrada de transporte</b>	<b>60</b>
Cléver Ubiratan Teixeira de Almeida – Presidente do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC	

## **Painel II - Resíduos e saneamento**

<b>Resumo introdutório</b>	<b>71</b>
Apresentação	
<b>Política federal de saneamento ambiental como indutora das ações municipais</b>	<b>73</b>
Emani Ciríaco de Miranda - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental / Ministério das Cidades	
Palestra 1	
<b>Regulamentação e tarifas, motores da valorização energética dos resíduos</b>	<b>78</b>
Jerôme Partiot - Bureau d'Études Girus	
Palestra 2	
<b>Redução de emissões na área de resíduos e saneamento</b>	<b>84</b>
Carlos Henrique Delpulpo - Instituto Totum	
Estudos de Caso 1	
<b>Gerenciamento de biogás de aterro em Salvador</b>	<b>90</b>
Carlos Alberto Bezerra - Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos (BATTRE)	
Estudos de Caso 2	
<b>Aterro Bandeirantes (São Paulo)</b>	<b>95</b>
Antônio Carlos Delbin – Diretor Técnico – Biogás	
Estudos de Caso 3	
<b>Biogazmax: aproveitamento do metano dos resíduos e reutilização como combustível de ônibus em Lille</b>	<b>103</b>
François Flamant - Diretoria de Gestão de Resíduos Urbanos de Lille	

Estudos de Caso 4	
<b>Eficiência energética e redução de perdas em sistemas de abastecimento de água em Novo Hamburgo/RS, MG, BA e SP</b>	<b>110</b>
Fernando Perrone - MME/Procel/Eletronbras	

Estudos de Caso 5	
<b>Programa Com + Água em Guaratinguetá/SP</b>	<b>119</b>
Ernani Ciríaco de Miranda – Ministério Cidades/SNSA/PMSS	

## **Painel III - Edificações - Apresentação**

<b>Resumo introdutório</b>	<b>129</b>
----------------------------	------------

Apresentação	
<b>A contextualização da Política Nacional de Habitação e sua interface com o tema da política energética e sustentabilidade</b>	<b>131</b>
Maria Salette Weber - Secretaria Nacional de Habitação / Ministério das Cidades	

Palestra 1	
<b>Eficiência energética nas edificações: cenário internacional e o selo francês Effinergie</b>	<b>134</b>
Serge Salat - Diretor do Laboratório Internacional de Morfologia Urbana na França	

Palestra 2	
<b>Arquitetura em tempos de ecoeficiência</b>	<b>142</b>
Cláudia Barroso Krause – FAU/UFRJ	

Estudos de Caso 1	
<b>Aquecimento solar em Belo Horizonte</b>	<b>148</b>
Rogério Pena Siqueira - Secretaria de Meio Ambiente de BH	

Estudos de Caso 2	
<b>Termografia Aérea infravermelha e operação "reflexenergie" - Fundo da Região Metropolitana de Dunkerque para o Apoio à Melhoria do Desempenho Energético dos Prédios</b>	<b>154</b>
Rose-Anne Biziaux – Região Metropolitana de Dunkerque	



<b>Estudos de Caso 3</b>	
<b>Desenvolvimento da metodologia de certificação de edificações</b>	<b>159</b>
Solange Nogueira Puente Santos - MME/PROCEL/EDIFICA	
<b>Estudos de Caso 4</b>	
<b>O processo de etiquetagem de um edifício comercial em Criciúma</b>	<b>165</b>
Roberto Lamberts- Laboratório de Eficiência Energética em Edificações	
<b>Estudos de Caso 5</b>	
<b>Eficiência energética de edifícios públicos e o plan climat da cidade de Paris</b>	<b>170</b>
Bertrand Lericolais - Diretoria do Patrimônio e da Arquitetura da Prefeitura de Paris	

## **Painel IV - Mobilidade Urbana e Transportes – Apresentação**

<b>Resumo introdutório</b>	<b>179</b>
<b>Apresentação</b>	
<b>Política Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana como indutora das ações municipais</b>	<b>181</b>
Daizê Pinho Vechi e Magda Hennes - Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana / Ministério das Cidades	
<b>Palestra 1</b>	
<b>Evolução da mobilidade urbana e respostas em prol de um melhor equilíbrio entre modos de transporte</b>	<b>185</b>
Xavier Godard – Assessor da CODATU	
<b>Palestra 2</b>	
<b>Redução de emissões no transporte urbano</b>	<b>190</b>
Gabriel Murgel - Branco EnvironMentality	
<b>Estudos de caso 1</b>	
<b>Política de mobilidade urbana na cidade de Toulouse e região metropolitana: uma política de mobilidade sustentável</b>	<b>198</b>
Olga Gonzalez-Tricheux - Conselho Municipal da Prefeitura de Toulouse	

Estudos de caso 2	
<b>Política de mobilidade urbana da grande Recife</b>	<b>204</b>
Regilma Maria Souza Silva - Diretoria de Planejamento do Grande Recife Consórcio de Transporte	

Estudos de caso 3	
<b>Programa de Incentivo às Ciclovias - Pedala Sorocaba</b>	<b>214</b>
Vitor Lippi - Prefeito da cidade de Sorocaba (SP)	

## Painel V - Síntese das iniciativas urbanas

Relato do encerramento	
<b>Estudo do Instituto Brasileiro de Administração Municipal para a Agência Francesa de Desenvolvimento</b>	<b>225</b>
Relator: Victor Zular Zveibil – Ibam	

Conclusões	
<b>Relato do Painel I - Planejamento urbano</b>	<b>235</b>
Relator: Ricardo Moraes – Ibam	

Conclusões	
<b>Relato do Painel II - Resíduos urbanos</b>	<b>238</b>
Relator: Alexandre d'Avignon (Centro Clima)	

Conclusões	
<b>Relato do Painel III - Edificações</b>	<b>241</b>
Relatora: Luciana Hamada – Ibam	

Conclusões	
<b>Relato do Painel IV - Mobilidade urbana e transportes</b>	<b>244</b>
Relatora: Maria José Marques Cavalcanti – Consultora	

Anexos	
<b>Anexo I - Degravação, tradução da língua francesa para o português e adaptação das palestras de abertura e encerramento do Seminário.</b>	<b>249</b>

<b>Anexo II - Programa</b>	<b>267</b>
----------------------------	------------



# Apresentação

No Ano da França no Brasil, especialistas apresentam soluções adotadas por cidades para diminuir consumo de energia e reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Especialistas do Brasil e da França estiveram reunidos em Brasília nos dias 8 e 9 de junho de 2009 para debater medidas adotadas em cidades de ambos os países que proporcionam melhor aproveitamento da energia, possibilitando também redução de emissões de gases de efeito estufa.

O Seminário Internacional “Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e Redução de Emissões” foi realizado pela Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) e pelo Ministério das Cidades, como parte da programação do Ano da França no Brasil. O seminário teve o apoio do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam) e a organização ficou a cargo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

Durante a abertura dos trabalhos, o Ministro das Cidades, Márcio Fortes, destacou pontos que precisam ser equacionados nos próximos anos, como a destinação dos resíduos sólidos e a adoção de arquitetura bioclimática. O embaixador da França no Brasil, Antoine Pouillieute, destacou que os dois países devem trabalhar juntos e adotar políticas ambientais ousadas. Como o embaixador ressaltou, a eficiência energética é um compromisso com as nossas próximas gerações. Ainda destacou que a França e a Alemanha têm um compromisso conjunto de reduzir, até 2020, em 20% as emissões de gases de efeito estufa e o consumo de energia e atingir 20% de energia renovável no consumo total de ambos os países.

No evento foram apresentadas práticas sustentáveis, como as ciclovias de Sorocaba, a implantação de coletores solares em Belo Horizonte, o uso do gás de aterros sanitário como combustível para a frota de ônibus na cidade francesa de Lille, e outras ações de bases duradouras.

## Práticas locais

Os governos municipais, de acordo com os participantes do seminário, serão fundamentais no combate às emissões de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, na redução do aquecimento global. Segundo Marie-Pierre Nicollet, Diretora-Adjunta da Agência Francesa de Desenvolvimento no Brasil, o país está adotando medidas importantes, como a criação, por exemplo, do Conselho das Cidades.

O vice-governador do Distrito Federal, Paulo Octávio, afirmou que a administração distrital está comprometida com a regularização das moradias, já que, há dois anos, Brasília registrava 150 mil residências sem alvará de construção. Ele acrescentou que somente uma cidade com infraestrutura legalizada tem condições de melhorar as práticas sustentáveis.

Nessa mesma lógica, houve um consenso entre os participantes do seminário sobre a importância de aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de gases de efeito estufa, e a necessidade de melhorar o planejamento urbano. Nesse sentido, foi apresentado o exemplo do planejamento urbano de Porto Alegre, que mobiliza 140 profissionais e de Curitiba. Belo Horizonte, por sua vez investe na instalação de painéis solares nas edificações, o que a torna a cidade que mais capta energia solar para uso doméstico e industrial entre as cidades sul-americanas. Segundo dados da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), cada metro quadrado de coletor solar gera anualmente energia equivalente a 215 quilos de lenha, 55 quilos de GLP, 66 litros de óleo diesel ou 73 litros de gasolina.

Segundo avaliações de alguns dos participantes, o Brasil, país com uma das mais altas incidências de radiação solar do mundo, deveria em breve seguir o exemplo de Israel, que obriga por lei a instalação de coletores solares em suas edificações. No entanto, para outros especialistas, dispositivos mandatórios podem criar resistências, sendo, portanto, necessário esclarecer e conscientizar a população e os empresários sobre as vantagens da energia solar.

O município de Lille, no norte da França, integra uma região metropolitana de dois milhões de habitantes. O gás metano dos aterros sanitários dessa região é captado em estações e utilizado como



fonte de energia para a frota de ônibus da cidade. No final dos anos 1980 a população pressionou as autoridades para solucionar o problema do lixo. Desse modo, especialistas, em decisões conjuntas com a sociedade civil, decidiram reduzir o desperdício, aumentar a capacidade de triagem e dar melhor tratamento aos resíduos.

Já a prefeitura de Sorocaba, interior de São Paulo, apresentou o programa Pedala Sorocaba. A iniciativa prevê reduzir o consumo de combustível, além de melhorar a qualidade do ar, por intermédio do incentivo ao uso de bicicletas como meio de transporte. Atualmente, a cidade conta com 30 km de ciclovias que ligam bairros residenciais e comerciais. O objetivo da prefeitura é chegar a meados da próxima década com 100 km de ciclovias.

Além de transporte e resíduos, o seminário abordou, ainda, a morfologia das cidades e a arquitetura das edificações, analisando casos de eficiência energética municipal. As comparações levam a números surpreendentes, como no caso de Barcelona e Atlanta. Ambas possuem populações equivalentes, de 2,5 milhões de habitantes, e economias do mesmo tamanho. No entanto, as emissões de gases de efeito estufa per capita na cidade norte-americana são 10 vezes maiores que as verificadas na cidade espanhola. Além do modelo de vida díspar, Barcelona também ocupa uma área 10 vezes menor que Atlanta, fator que explica parte da diferença nas emissões. Quem mora em Atlanta viaja muito mais de carro.

Nas metrópoles brasileiras, as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) per capita são bastante inferiores às registradas em outras grandes cidades do mundo. O aproveitamento da matriz energética limpa do país – 46% de energias renováveis – poderá ser ainda melhor com investimentos no transporte coletivo. A AFD, com apenas dois anos de atuação no Brasil, está financiando a construção do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) em Brasília, com aporte de 134 milhões de euros. Já na cidade de Curitiba, a Agência concedeu empréstimo de 36 milhões de euros para ampliar a capacidade da rede de transporte público e criar um corredor para deslocamento rápido e seguro, conduzindo a uma redução do consumo de combustíveis, da poluição local e de emissões de gases de efeito estufa.

O nível das palestras apresentadas foi bastante alto e as experiências relatadas muito diversas. Além disso, foi possível constatar o diferente estágio das práticas: algumas são antigas e consolidadas; outras,

mais recentes, contendo grande potencial de propagação. Outro ponto importante a ressaltar foi à participação de autoridades municipais, fundamental para a multiplicação das iniciativas bem sucedidas em outras cidades. Segundo o Diretor-Geral da AFD, Jean-Michel Severino, as prefeituras ocupam um espaço cada vez mais importante, pois são responsáveis desde a iluminação pública até o transporte coletivo. Ele ainda lembrou que 80% das emissões de gases estufa do mundo são provenientes das cidades.

Mais de 200 pessoas participaram do Seminário, incluindo representantes de ministérios, de municípios, de instituições, de empresas e especialistas de diferentes áreas. As apresentações do evento estão publicadas em <<http://www.energiaemissoesurbanas.com.br>>, com os textos traduzidos para o português.

Para a elaboração dos anais foram mobilizados consultores especialistas dos temas com o objetivo de adequar as apresentações orais e o material de referência disponibilizado pelos palestrantes.

## Painel I

---

### Planejamento Urbano





# Painel I - Planejamento Urbano

## Resumo introdutório

Este painel inicia-se com a descrição das diretrizes nacionais para o desenvolvimento urbano e do papel indutor do Ministério das Cidades no apoio à elaboração dos planos diretores e na condução do processo de desenvolvimento urbano local. Destaca-se o Estatuto da Cidade como o marco jurídico que define o planejamento territorial com base nos preceitos de sustentabilidade ambiental urbana, garantia dos direitos sociais e na gestão democrática e participativa no planejamento municipal.

Durante o painel, avalia-se o impacto energético de diferentes morfologias urbanas em cidades europeias, americanas, chinesas e japonesas. Propõem-se variáveis urbanísticas, como tipologia das edificações e métrica da estrutura viária, além de variáveis climáticas, como insolação, ventilação, etc., de forma a aferir a pressão ecológica para a sustentabilidade das diferentes morfologias das cidades.

Trata-se também da realização de inventários de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) como instrumento de política pública para cidades. Os inventários dos municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo são descritos como ferramentas para confecção de medidas urbanas para promover a mitigação das emissões de GEE e a redução do consumo de energia. Destacam-se algumas fontes de emissão de GEE, como a queima de combustíveis fósseis na frota de veículos e a emissão de metano em decorrência da disposição de resíduos sólidos urbanos, além daquelas relativas ao tratamento de esgoto, edificações e efluentes industriais. São descritas algumas alternativas como aumento do uso de combustíveis renováveis e do transporte coletivo, captura e queima do biogás em aterros sanitários para a produção de energia e políticas de reflorestamento e recomposição de áreas verdes nas cidades.

Nos estudos de caso, abordam-se arranjos institucionais com formatos diversos, como as empresas públicas locais (ep), as sociedades públicas locais e as empresas de economia mista. O arranjo adotado na cidade de Mulhouse mostra uma sociedade de economia mista destinada a atuar na renovação urbana e na utilização de grandes edificações da cidade que haviam sido abandonadas, bem como na reintegração dessas edificações mediante a construção de prédios públicos e comerciais, baseadas nas diretrizes de desenvolvimento sustentável e valorização do patrimônio público.

São descritas três experiências brasileiras de revisão e implantação de planos diretores e planejamento urbano baseados em princípios de função social das cidades, sustentabilidade ambiental urbana e gestão participativa e democrática. A primeira, de Porto Alegre, teve o plano diretor de desenvolvimento urbano e ambiental revisado e está em análise pela Câmara Municipal. Essa experiência é desdobramento da anterior, realizada em 1999, antes da criação do Estatuto das Cidades, quando já se adotaram princípios inaugurados pelo Estatuto.

A segunda, de Nova Friburgo, refere-se ao desafio da manutenção do seu patrimônio ambiental e ao papel regional do município como prestador de serviços ambientais. A terceira, a de Curitiba, mostrou a articulação entre o uso do solo, o sistema viário e de transporte.



## APRESENTAÇÃO

# Política federal de planejamento urbano como indutora das ações municipais

*Expositor e coordenador da mesa:*

**Daniel Todtmann Montandon**

Diretor de Planejamento Urbano da Secretaria Nacional de Programas Urbanos

Ministério das Cidades

A Constituição Federal de 1988 delegou aos municípios a atribuição de promover a gestão de diversas políticas públicas de interesse local, dentre elas a política urbana. Cabe, portanto, ao município, formular e implementar estas políticas, e ao Governo Federal e aos Estados apoiar os municípios para sua implementação, conforme suas competências constitucionais.

Em 2001 foi aprovada a Lei nº 10.257/01 - Estatuto da Cidade - que regulamentou a matéria relativa à política urbana no Brasil (artigos 182 e 183 da Constituição Federal). O Estatuto fortaleceu o papel do Estado na promoção do desenvolvimento urbano, instituindo instrumentos e diretrizes que conferem melhores condições aos municípios para garantir o cumprimento da função social da propriedade e da cidade por meio das políticas públicas urbanas e da regulação do parcelamento, uso e ocupação do solo.

Em síntese o Estatuto:

- Determina que a política urbana deve cumprir sua função social e lidar com a garantia dos direitos sociais, especialmente o direito à moradia;
- Determina o plano diretor como principal instrumento do desenvolvimento urbano;

- Institui instrumentos para o cumprimento da função social da propriedade;
- Estabelece a gestão democrática como um dos pilares do planejamento e da gestão urbana;
- Pressupõe a instituição de um processo permanente de planejamento nos municípios;
- Lida com a cidade real e com os problemas urbanos.

Ocorre que a implementação do Estatuto da Cidade requer uma mudança de cultura da gestão urbana, na medida em que se pressupõe a superação do passivo de desigualdades sociais e regionais de nossas cidades, ao mesmo tempo em que é necessário o fortalecimento do planejamento urbano para integrar políticas públicas urbanas, ampliar o acesso a terra urbanizada para a população de baixa renda, compatibilizar o uso do solo com a utilização da infraestrutura, explorar o adensamento urbano em contraponto à indiscriminada expansão das cidades, dentre outras medidas voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, a implementação do Estatuto não é tarefa fácil e imediata de ser realizada pelos municípios, muito em função da falta de capacidade institucional para promoção da gestão urbana em grande parte dos municípios e da heterogeneidade entre estes: cidades pequenas e metrópoles com tratamento semelhante dado pelo Estatuto; grande diversidade regional; diferenças e disparidades de padrões de desenvolvimento entre os municípios, especialmente quanto aos aspectos econômicos, sociais, culturais e demográficos; dentre outros.

Para que os municípios tenham melhores condições de estruturar o planejamento urbano e implementar políticas urbanas em conformidade com os pressupostos do Estatuto da Cidade, o Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Programas Urbanos (SNPU), instituiu diversas ações voltadas ao apoio aos municípios na estruturação do planejamento urbano na esfera local.

Foi criado o Programa Fortalecimento da Gestão Urbana Municipal, com o objetivo de fortalecer a capacidade técnica e institucional dos municípios nas áreas de planejamento, serviços urbanos, gestão territorial e política habitacional. O programa é composto por diversas ações, dentre elas a ação de Assistência Técnica para o Planejamento Territorial e Gestão Urbana Participativa, que tem o ob-



jetivo de promover assistência técnica, capacitação e apoio financeiro para elaboração e implementação dos Planos Diretores e demais instrumentos de gestão urbana.

Ao longo da implementação dessa ação, pode-se identificar dois momentos: o primeiro, de 2003 a 2006, que foi marcado pela necessidade de apoio à elaboração de Planos Diretores, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, sendo considerável a motivação dada pelo prazo que os municípios tinham para elaborar e revisar seus planos diretores – 5 anos, após a aprovação do Estatuto da Cidade. O segundo período, 2007 a 2010, é marcado pela necessidade de implementação dos Planos Diretores e de seus instrumentos, como maneira de se fazer valer os princípios do Estatuto da Cidade, em especial o cumprimento da função social da propriedade e a gestão democrática.

No período de 2003 a 2006 a ação apoiou municípios que tinham a obrigatoriedade de elaboração de Planos Diretores até outubro de 2006, por meio de repasse direto de recursos do Orçamento Geral da União (OGU) ou por meio de oficinas de capacitação e sensibilização, com destaque para a Campanha Nacional “Plano Diretor Participativo”.

No período de 2007 a 2010 a ação foi direcionada a atender a demanda dos municípios relativa ao apoio à implementação dos planos diretores, por meio de assistência técnica e da capacitação de equipes municipais e da sociedade, de modo a melhorar as condições dos municípios na implementação dos instrumentos de planejamento e de gestão urbana. Nesse sentido foram celebrados convênios com entidades e Governos Estaduais para o apoio à implementação de Zonas Especiais de Interesse Social e capacitação técnica. Também foi concebido o projeto Rede Nacional de Avaliação e Capacitação para Implementação de Planos Diretores Participativos, que articulou a formação de uma rede de pesquisadores em todos os estados para avaliar 526 Planos Diretores. Esse projeto também prevê a realização de atividades de capacitação em todos os estados com base nas conclusões obtidas nas análises dos Planos Diretores.

Além desse programa de apoio aos municípios com recursos do OGU, a Secretaria desenvolve outras atividades, tais como:

- Apoio ao planejamento urbano e ordenamento territorial nos municípios envolvidos em impactos urbanos relacionados a empreendimentos do PAC. Esse apoio se dá essencialmente por meio de capacitação técnica, apoio à articulação institucional e regulamentação da matéria relacionada ao tema.
- Apoio ao ordenamento territorial dos municípios da Amazônia Legal para implementação das ações de regularização fundiária. Consiste na articulação institucional para implementação do Programa Terra Legal, gerido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), voltado à implementação da Lei nº 11.952/09. A SNPU também analisa os pedidos de transferência de terras da União localizadas em áreas de expansão urbana e apóia os municípios por meio de capacitação e assistência técnica.
- Formulação de diretrizes e recomendações para orientar os municípios na regulamentação e implementação de instrumentos do Estatuto da Cidade.
- Fomento à gestão democrática e participativa.

Em síntese, o apoio aos municípios se dá por meio da capacitação em diversas modalidades e estratégias que visam à promoção do planejamento urbano voltado à redução das desigualdades sociais e ao fomento à gestão democrática.



## PALESTRA 1

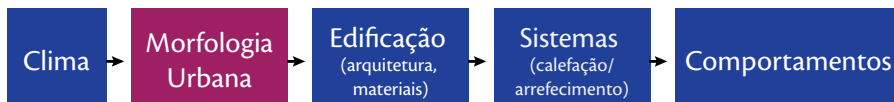
# Morfologia urbana e impacto energético

*Expositor:*

**Serge Salat**

CSTB

Esta palestra tem por objetivo mostrar como a morfologia urbana impacta o consumo energético e as mudanças climáticas. De maneira simplificada, a organização da malha urbana, a forma como as construções foram feitas (vertical ou horizontalmente), a distribuição e a forma dos vazios podem causar impactos distintos em municípios com mesma população, mesma distribuição e usos sociais, mesma tecnologia construtiva, etc. Estima-se que o impacto da morfologia urbana sobre o consumo energético do município seja de ordem de dois; ou seja, a morfologia urbana pode ser responsável por um consumo duas vezes maior de energia. O quadro abaixo mostra a relação entre clima, morfologia urbana e uso da energia:



Antes de tratar especificamente da morfologia, é importante ressaltar que a população vive em um mundo essencialmente urbanizado. Cerca de 50% da população mundial residem em cidade, e o território ocupado por áreas urbanas tem crescido substancialmente. Para exemplificar, dez megalópoles americanas, que correspondem a uma população de 220 milhões de habitantes, ocupam cerca de um quarto do território físico dos EUA. Daqui a 20 anos, estima-se que essas mesmas megalópoles equivalerão a um terço do território norte-americano.



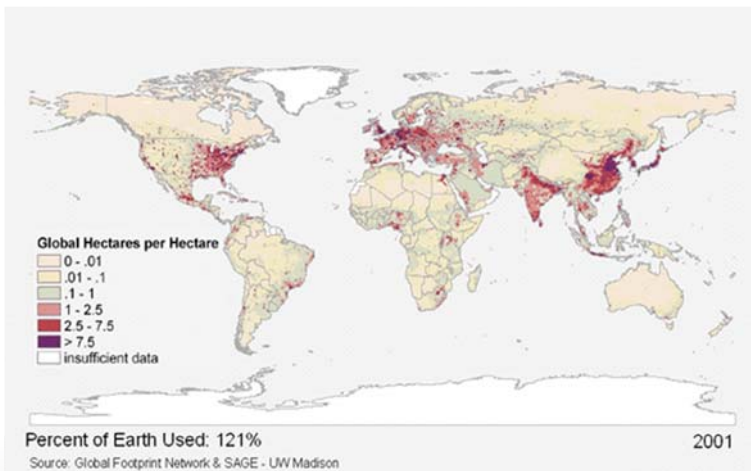
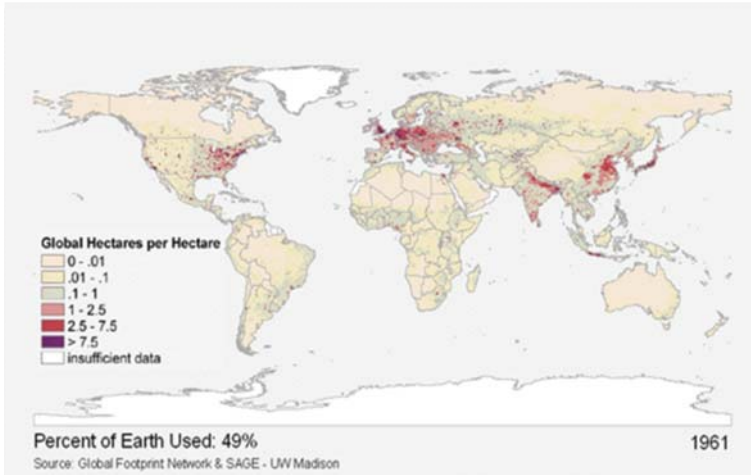


**Fonte:** Apresentação Serge Salat

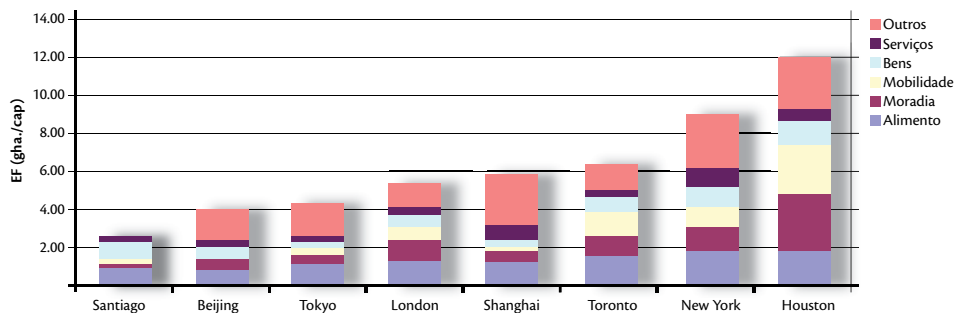
As dez megalópoles norte-americanas respondem por 20% do consumo dos recursos biológicos do planeta. Sua pegada ecológica corresponde a dez vezes sua área física e 2,25 vezes a área dos Estados Unidos.

A urbanização ainda é concentrada nos territórios europeus e norte-americanos, mas há um importante crescimento em curso em países como a China e a Índia. Na América Latina, a urbanização já é um fenômeno real, mas ainda há grandes porções do território que não são ocupados por cidades. O maior desafio neste caso é propiciar que o crescimento urbano ocorra sem causar impacto nos recursos ambientais.

A urbanização é, portanto, classificada como um dos fatores que causam maior pressão sobre o meio ambiente. Os mapas a seguir, de 1961 e 2001, mostram como a evolução da urbanização, notadamente na Índia e na Ásia, tem contribuído para a diminuição do território ocupado por reservas ecológicas.



A relação entre urbanização e pressão ecológica pode ser evidenciada pelo gráfico a seguir:

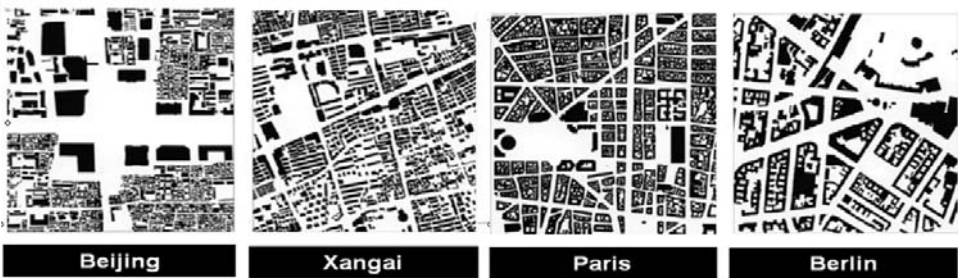


Fonte: Apresentação Serge Salat

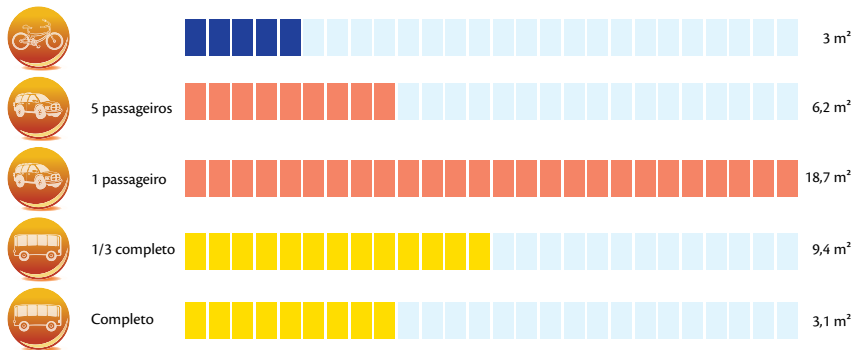
Este gráfico mostra que o número de habitantes por metro quadrado em diferentes cidades mundiais é bastante variável. Considerando-se Houston observa-se que, para construí-la, foi necessário o dobro do território da cidade de Londres para um consumo muito similar em termos de bens, serviços, moradia, etc.

Assim, se todos os municípios seguissem o modelo americano, grande parte do território mundial seria ocupada por cidades. A distribuição mostrada para Tóquio deixa claro que é possível garantir uma qualidade de vida muito similar à dos europeus e dos americanos, adotando-se um modelo de menor pressão ecológica (melhor uso do espaço). Já no caso de Xangai observa-se que o processo de urbanização levou a uma maior pressão ecológica para produção de uma quantidade menor de bens e serviços, ou seja, a eficiência energética para produzir uma unidade de PIB em Xangai é 16 vezes inferior à média europeia.

Sabe-se, em função de muitos estudos empíricos, que uma maior densidade demográfica equivale a um menor consumo energético por habitante. O padrão energético de uma cidade consiste de edifícios e dos espaços vazios por eles definidos. A figura que se segue ilustra exemplos de formas urbanas.



Outro indicador importante é a velocidade dos deslocamentos. Pesquisas mostram que o consumo de energia de uma cidade é proporcional, grosso modo, ao quadrado da velocidade dos meios de transporte utilizados (teorema da energia cinética). Também podemos comparar a superfície necessária em função do modo de transporte utilizado, como mostra a figura a seguir:



**Gráfico 1 - Espaço necessário por pessoa**

Diferentes meios de transporte (na velocidade máxima de 10km/h)

Fonte: Prof. J. Whitelegg, Transport for a Sustainable Future - The Case for Europe

Os modelos de ocupação do território são bastante diversificados, mas de maneira geral nota-se que o modelo americano, caracterizado por baixa densidade e edificações espalhadas e constru-

idas ao longo de estradas, com muitas vias sem saída, é bem menos eficiente que modelos mais compactos, estruturados e com malhas viárias de melhor conectividade, como é o caso europeu.

Foram estudados alguns tipos de morfologia urbana em cidades como Paris, Xangai, Hong Kong, Quioto, Tóquio, Pequim, Nova Iorque e Berlim. De maneira geral, essas formas podem ser classificadas com base em quatro parâmetros, observados em duas escalas (800 por 800 metros e 200 por 200 metros):

- Organização da massa edificada (área edificada, IAT, contiguidade, altura dos edifícios, grau de compacidade, etc.);
- Abertura para o céu (aberta ou fechada);
- Volume passivo, isto é, o volume, a menos de seis metros do envelope, que recebe luz natural, calor do sol nos climas frios e ventilação passiva nos climas quentes;
- Redes viárias, analisadas por meio da distância média entre cruzamentos, que define a fineza da malha, e de vários índices de hierarquia, complexidade e conectividade, que permitem dividir as cidades entre cidades para pedestre e cidades para carros.

O objetivo do estudo é o de definir equações funcionais que liguem esses parâmetros às necessidades energéticas, com vistas a classificar as cidades em grandes famílias a partir de algumas características ambientais.

Os primeiros resultados da pesquisa mostram que, por si só, uma malha urbana eficiente pode diminuir o consumo energético por um fator de dois. Assim, cidades como a Paris haussmaniana do século 19, que apresentam densidade predial alta, e blocos compactos numa malha bem hierarquizada com um grão relativamente fino, são mais eficientes que cidades modernistas com densidade de edificação e de blocos muito baixa, e com malhas viárias quatro vezes maiores que a das cidades europeias do século 19, e dez vezes maiores que a das cidades japonesas.

O Coeficiente de Ocupação do Solo (IAT) de Paris é 4,5. Isso equivale a dizer que, para cada hectare, são construídos 45.000 m<sup>2</sup>. O IAT de Brasília é de 0,4, ou seja, onze vezes menor, como uma



malha viária de 400 m de distância entre intersecções, contra 120 m no centro de Paris e 50 m em Tóquio. Por isso os habitantes de Paris e Tóquio se deslocam a pé, enquanto Brasília impõe o uso do carro aos seus moradores.

A sustentabilidade pode ser atingida por um planejamento focalizado na morfologia desejada. A análise morfológica urbana pode ajudar a:

- Otimizar a densidade (populacional e habitacional);
- Reduzir o consumo de energia, ao agir sobre:
  - A transmissão de calor através das paredes;
  - A penetração da luz e do calor do sol;
  - A penetração do vento.
- Reduzir as necessidades de transportes individuais;
- Reduzir as emissões de carbono graças ao impacto sobre:
  - A dispersão de poluentes;
  - A redução dos impactos das mudanças climáticas.

Os resultados de uma análise de morfologia urbana podem ser usados para tornar a concepção e o planejamento urbanos mais eficientes energeticamente, pois:

- identificam áreas pouco eficientes energeticamente e que necessitam de uma atenção prioritária;
- identificam áreas para futuros desenvolvimentos para minimizar impactos ambientais;
- avaliam a eficiência das diretrizes atuais sobre design;
- avaliam a eficiência energética de propostas de desenvolvimentos futuros;
- criam diretrizes para um design urbano energeticamente eficiente;
- auxiliam no cálculo de um conjunto de indicadores de sustentabilidade.

## PALESTRA 2

# Emissões de gases de efeito estufa nas grandes metrópoles brasileiras

*Expositor:*

**Emílio Lebre La Rovere**

Centro Clima/COPPE/UFRJ

O objetivo da apresentação é mostrar como iniciativas de eficiência energética podem impactar nas emissões de gases de efeito estufa (GEE), com base na experiência de desenvolvimento de inventários de emissões de GEE (inventário do município do Rio de Janeiro, de 1999; inventário do município de São Paulo, de 2004; e inventários estaduais, como o inventário de Minas Gerais, realizado em 2008). Para este painel, será apresentada a experiência da cidade de São Paulo, que teve seu inventário elaborado no ano de 2004.

O trabalho do Centro Clima com as prefeituras municipais não está baseado apenas na elaboração de inventários. A capacitação das equipes é uma atividade fundamental no sentido de disseminar o conhecimento sobre mudanças climáticas a partir de uma perspectiva municipal e permitir a replicação de inventários e implantação de estratégias de mitigação.

O inventário é uma fotografia das emissões atuais e pode também mostrar uma tendência de evolução das emissões mediante a análise de outros anos. A partir da observação do inventário e de parâmetros definidos, podem ser traçados cenários de emissão de GEE que constituem instrumentos importantes para o planejamento de políticas municipais.



Cabe destacar que a estratégia de capacitação também tem por finalidade a obtenção de instrução de equipes do município para a obtenção de créditos de carbono. O curso de capacitação elaborado pelo Centro Clima assiste os gestores públicos na produção do Documento de Concepção de Projeto (DCP), formulário oficial da Comissão Executiva da ONU, para submissão de projetos de redução de emissões no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O inventário de emissões de gases de efeito estufa do município de São Paulo foi realizado a partir da metodologia do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 1996), adaptada às circunstâncias municipais. O inventário quantificou as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e de metano (CH<sub>4</sub>) que ocorreram por responsabilidade das atividades socioeconômicas havidas no município no ano de 2003. Diferentemente do Protocolo de Quioto, que abrange seis gases de efeito estufa, o inventário municipal contemplou apenas os dois principais gases com maior incidência de emissões. O óxido nitroso, emitido principalmente em decorrência de atividades agropecuárias, não foi considerado para o caso do município de São Paulo.

Na medida em que a metodologia do IPCC é desenvolvida para países, foi necessário adequá-la no sentido de permitir sua aplicação no nível municipal. Tal adequação foi realizada pelo Centro Clima/Coppe/UFRJ. Assim, para o caso de inventários estaduais e municipais, como é o caso de São Paulo, a definição de fronteira para contabilização de emissões torna-se fundamental. O intuito dessa definição é buscar limitar quais as emissões serão contabilizadas, considerando o fato de que algumas atividades emissoras podem ocorrer fora da fronteira geográfica de um estado ou município, apesar de estarem diretamente atreladas ao município em questão. Este é o caso, por exemplo, da contabilização das emissões do aterro sanitário de Gramacho, no estado do Rio de Janeiro. Apesar de grande parte dos resíduos ali destinados ser oriunda do município do Rio de Janeiro, o aterro está situado no município de Caxias (cidade contígua ao município do Rio de Janeiro). Dessa forma, adotando-se um critério meramente geográfico, as emissões referentes à disposição de resíduos sólidos do município do Rio de Janeiro, que são elevadas tanto em virtude da quantidade de lixo quanto ao potencial de aquecimento global do metano, não seriam consideradas. Daí a importância de se considerar o fator gerador das emissões para que o cálculo seja o mais fidedigno possível.



As emissões inventariadas para a cidade de São Paulo abarcaram as emissões relativas ao uso de energia (geração de eletricidade, indústrias, transporte individual, transporte coletivo e de carga, transporte aeroviário, residências e comércio); à mudança de uso do solo e florestas; do setor agropecuário; da disposição final de resíduos sólidos; e do tratamento de esgotos domésticos e comerciais e de efluentes industriais. No caso de grandes centros urbanos, maior ênfase é dada ao consumo de energia e disposição final de resíduos sólidos.

As emissões no setor de energia são contabilizadas a partir da queima de combustíveis, como o óleo diesel, a gasolina, o gás natural nas indústrias, o querosene no setor aeroviário e o gás liquefeito de petróleo nas residências, etc. No caso da queima do álcool de cana, o fator de emissão desse combustível é considerado bem menor em virtude de sua origem renovável (a cana-de-açúcar extrai o carbono da atmosfera para seu crescimento). Nesse caso, contabilizam-se apenas as emissões relativas ao consumo de combustíveis fósseis na produção da matéria-prima.

Quanto às mudanças do uso do solo, são contabilizadas as emissões decorrentes do desmatamento ou da remoção da cobertura vegetal de determinada área. A partir dessas atividades, o carbono contido na biomassa será devolvido à atmosfera na medida em que for oxidado. No setor agropecuário, predominam as emissões de óxido nitroso da aplicação de fertilizantes ou da atividade de preparo do solo para cultivo. Por fim, na disposição final de resíduos sólidos, as emissões contabilizadas equivalem ao metano gerado sob condições anaeróbicas em aterros sanitários. Esse gás também é liberado em menor escala durante o tratamento de esgotos domésticos e comerciais e efluentes industriais.

Para o cálculo das emissões da categoria de uso da energia, utilizam-se, essencialmente, os dados secundários de consumo de energéticos. Usualmente, os consumos são obtidos por meio da consulta a entidades que produzem estatísticas sobre a quantidade de combustíveis utilizadas no(s) município(s), como é o caso da Agência Nacional do Petróleo (ANP), para todos os municípios brasileiros; e Comgás, para o caso específico de São Paulo. A quantidade de combustível consumida é, então, multiplicada pelo fator de emissão específico ao combustível, que representa o conteúdo de carbono do energético para determinada massa ou volume. Esses fatores são disponibilizados pelo IPCC ou podem ser calculados com base nas diretrizes do IPCC, mas aplicando parâmetros nacionais.



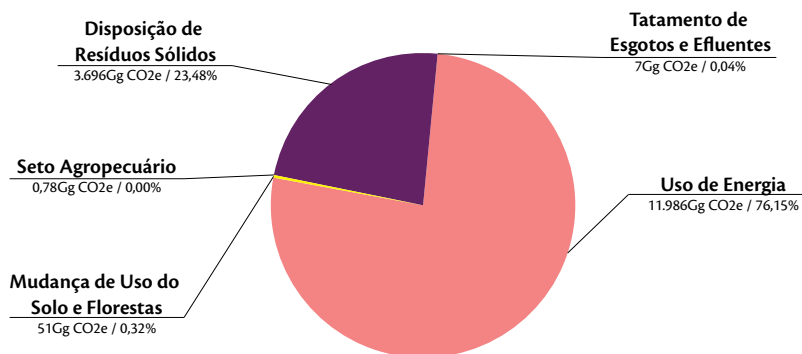
O consumo de energia elétrica também é contabilizado no setor de energia. Apesar de a geração de eletricidade no país estar fundamentalmente concentrada na geração hidrelétrica renovável, a porcentagem da geração termelétrica (referente à queima de gás natural, óleo combustível e óleo diesel) é considerada para efeitos de inventário. Nesse caso, multiplica-se a geração total de energia do município pelo fator de emissão médio do sistema interligado, disponibilizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio da Comissão Interministerial de Mudanças Climáticas Globais. Esse fator é calculado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) e representa a quantidade de CO<sub>2</sub> emitido para a produção de 1 MWh de energia.

Já o cálculo das emissões decorrentes da mudança do uso do solo considera a cobertura florestal do município no ano-base em relação ao ano anterior. Assim, são contabilizadas tanto as emissões decorrentes da supressão da cobertura vegetal quanto as atividades de reflorestamento realizadas e muitas vezes contidas nos planos diretores. A quantidade de área verde nos municípios é obtida por meio de dados de satélite de órgãos nacionais ou dados secundários de órgãos municipais responsáveis. A diferença de cobertura entre os anos é então calculada, e um fator de emissão é aplicado (quantidade de carbono por hectare) com base nas espécies removidas ou plantadas.

Na agropecuária, o cálculo das emissões é efetuado com base no número do rebanho, disponibilizado pelo IBGE. As subcategorias de emissões consideram a fermentação entérica e o manejo de dejetos, tendo o gás metano como principal gás emitido. A fermentação entérica é uma grande fonte de emissões em alguns estados brasileiros e municípios menos urbanizados. Para estas subcategorias, são também aplicados fatores de emissão default, específicos a cada rebanho e tipo de destinação dada aos dejetos animais.

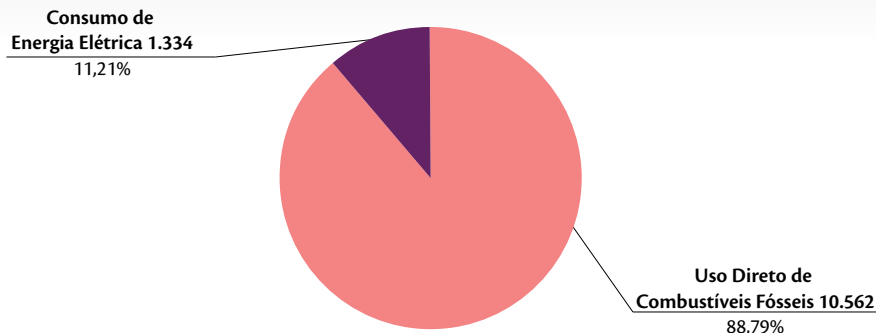
O cálculo das emissões da disposição de resíduos considera a quantidade e a composição do lixo urbano e o tipo de tratamento dado a esse lixo (aterros sanitários, aterros controlados, lixões, incineração). Os dados para esta categoria de emissões e para o tratamento de esgotos são obtidos por meio da consulta das empresas de limpeza urbana (Limpurb) e tratamento de esgoto (Sabesp), respectivamente, e do próprio IBGE.

Em termos de resultados, o total de emissões calculadas para o município de São Paulo para o ano de 2003 foi de aproximadamente 15 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) ou 15.000 Gg de CO<sub>2</sub>e. Esta é a unidade utilizada para a soma das emissões de diferentes gases de efeito estufa. Assim, todos os gases emitidos são transformados em dióxido de carbono, tendo por base seu potencial de aquecimento global. A distribuição dessas emissões por setor (dentre os cinco acima descritos) é apresentada no gráfico a seguir:



Fonte: Inventário do MSP

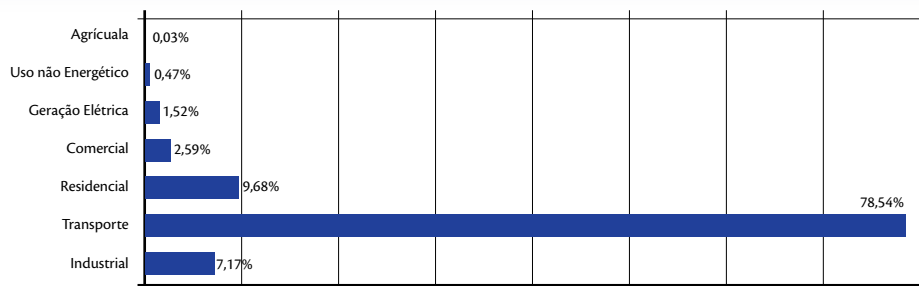
No setor de energia, o uso direto de combustíveis fósseis foi o mais importante no município de São Paulo. Isso se explica pelo fato de a energia elétrica no Brasil ser oriunda majoritariamente de usinas hidrelétricas, portanto, renováveis. O gráfico a seguir mostra a distribuição das emissões para estas duas categorias.



Fonte: Inventário do MSP

Em termos da queima de combustíveis fósseis, a gasolina automotiva participa com 37% e o óleo diesel, com 32,6% das emissões de CO<sub>2</sub> no município de São Paulo. Atrás dessas fontes, encontram-se o gás natural, 10%, o gás liquefeito de petróleo (gás de cozinha), 10,9%, e o querosene de aviação, com 8,8%.

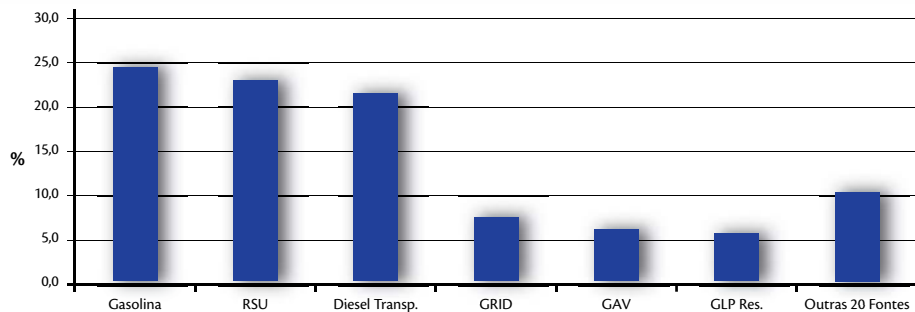
Conforme ressaltado, o setor dominante em termos de emissões permanece sendo o setor de energia. Neste, o destaque é para as emissões do setor de transporte, que corresponde a 78,5% das emissões do setor calculadas para o município em 2003. Essa elevada participação confirma a necessidade de se definirem políticas de planejamento urbano que possibilitem reduzir as emissões de GEE relativas ao transporte. Os setores residencial e industrial também tiveram importante participação, nas emissões devido ao uso de energia, como pode ser visualizado no gráfico a seguir. Quanto à mudança do uso do solo, as emissões verificadas são pequenas se comparadas ao setor de energia. No total, para o município de São Paulo, constata-se que a maior parte das emissões (76%) ocorreu sob a forma de CO<sub>2</sub>, seguido do gás metano (23%). Estas últimas correspondem essencialmente à disposição de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário. Mais detalhadamente, se forem consideradas as fontes individuais de emissões, a gasolina vem em primeiro lugar, seguida dos resíduos sólidos urbanos, como mostra o gráfico a seguir.



**Gráfico 2** - Emissões de GEE devidas ao uso de energia do município de São Paulo, 2003, em %

Fonte: Inventário do MSP

As emissões de GEE calculadas para o município de São Paulo podem também ser analisadas comparativamente, conforme demonstrado nas tabelas abaixo. De maneira geral, apesar dos anos-bases serem distintos, o município de São Paulo corresponderia a pouco menos de 1% das emissões totais do país. Em termos per capita, as emissões de São Paulo (1,47 t CO<sub>2</sub>e) são menores do que a média nacional. Isso se explica pelo fato de a maior parte das emissões brasileiras ser decorrente das emissões de desmatamento e pecuária. Se forem consideradas metrópoles americanas e europeias, conforme exposto na tabela do ICLEI, nota-se que as emissões per capita das cidades brasileiras permanecem baixas.



Fonte: Inventário do MSP

	Emissões Nacionais (1994)	Emissões do Município de São Paulo (2003)	Emissões do Município do Rio de Janeiro (1988)
População	157.290.000	10.710.997	5.633.407
Emissões Totais (t CO <sub>2</sub> eq)	1.289.466.000	15.738.241	12.798.000
Emissões Totais por Habitantes (t CO <sub>2</sub> eq)	8,20	1,47	2,27
Emissões do uso de Energia (t CO <sub>2</sub> eq)	244.926.000	12.034.061	8.066.000
Emissões por Habitantes do Uso de Energia (t CO <sub>2</sub> eq)	1,56	1,12	1,43

**Tabela 1 - Emissões de CO<sub>2</sub> (Cg CO<sub>2</sub> eq), População e Emissão per capita da Cidade do Rio de Janeiro e outras cidades participantes do programa CCP/ICLEI**

Município	Ano Base <sup>i</sup>	Emissões de CO <sub>2</sub> (CgCO <sub>2</sub> eq) <sup>ii</sup>	População <sup>iii</sup> (número de habitantes)	Emissão per capita (ton CO <sub>2</sub> eq/hab) <sup>iv</sup>
Rio de Janeiro	1990	10.972	5.435.942	2,0
Rio de Janeiro	1998	12.798	5.633.407	2,3
Cidades Médias Americanas (média) <sup>v</sup>	1990	9.953	443.612	22,4
Los Angeles, EUA	1990	32.133	3.485.398	9,2
Chicago, EUA	1990	22.848	2.783.726	8,2
Cidades Médias Canadenses (média) <sup>vi</sup>	1990	5.050	375.505	13,4
Toronto (área metropolitana), Canadá	1988	28.300	3.898.933	7,3
Cidades Médias Europeias (média) <sup>vii</sup>	Vários anos	4.520	468.531	9,6
Praga, República Tcheca	1990	9.123	1.215.771	7,5
Berlim, Alemanha	1990	30.926	3.471.418	8,9
Roma, Itália	1993	13.923	2.693.383	5,2

**i** Ano Base do Inventário de Gases de Efeito Estufa da cidade em questão.

**ii** 1Cg CO<sub>2</sub> = 1.000 ton CO<sub>2</sub>

**iii** Dado de população da cidade do Rio de Janeiro do Anuário Estatístico do IPP 1995-97. Dados de população cidades Americanas retirados da internet página do U.S. Census Bureau (<http://www.census.gov>). Dados de população das cidades europeias (<http://www.iclei.org/co2/citinct.htm>) e da Enciclopédia Britânica (<http://www.britannica.com>). População das cidades canadenses da página do Canadian Statistics (<http://www.statcan.ca>)

**iv** Portland, Oakland, San Jose, Tucson. A população dessas cidades variam de 358 mil e 782 mil habitantes.

**v** As cidades canadenses consideradas são as seguintes: Toronto, Edmonton, Hamilton, Regina, Sudbury, Vancouver, Ottawa. A população dessas cidades varia de 92 mil a 635 mil habitantes.

**vi** As cidades europeias consideradas são as seguintes: Copenhagen, Dinamarca.; Helsinki, Finlândia; Graz, Áustria; Linz, Áustria; Desseldorf, Alemanha; Hannover, Alemanha; Sausbrücken, Alemanha; Bolonha. Itália; Amsterdam, Holanda; Gdansk, Polônia; Stocolmo, Suécia; Göteborg, Suécia; Zurich, Suíça; Lviv, Ucrânia.

**Fonte:** Elaboração Própria e ICLEI (1997).



Por fim, com base nos resultados calculados para o município de São Paulo, conclui-se que estratégias de redução de emissões devem incluir medidas que limitem as emissões no setor de transporte (uso de veículos flex fuel, uso de biodiesel na frota de ônibus urbanos e promoção de tecnologias que melhorem a eficiência dos transportes coletivos, como metrô, Bus Rapid Transit (BRT) e a própria racionalização do sistema vigente) e na disposição de resíduos sólidos (exigência de que os aterros sanitários licitados façam uso de sistemas de coleta e queima do biogás).



## ESTUDO DE CASO 1

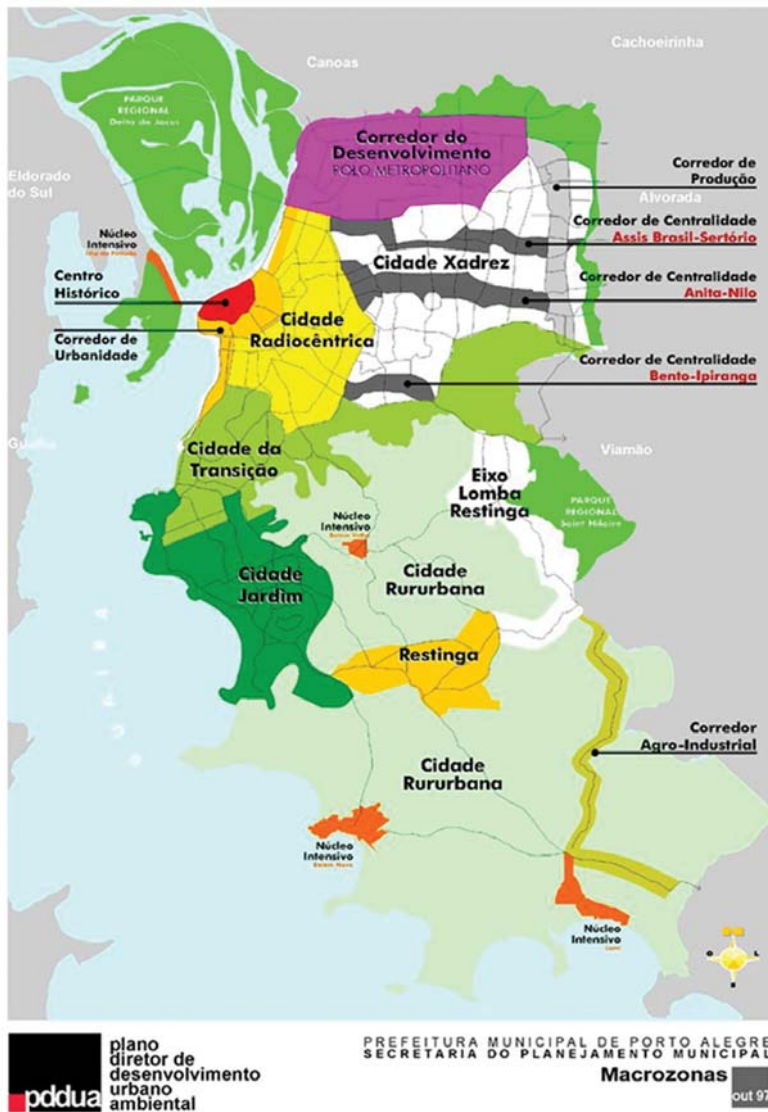
# Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre

*Expositor:*

**Márcio Bins Ely**

Secretário do Planejamento de Porto Alegre

A exposição tem por objetivo apresentar o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) do município de Porto Alegre, que se encontra em processo de revisão. Tramita na Câmara Municipal um projeto de lei apresentado pelo Executivo, que deve ser finalizado até o final de 2009. A revisão deste plano está prevista no Art. 36 da Lei 434/99 (Lei do Plano Diretor) e foi iniciada em 2003, quando foram criados cinco grupos de trabalho: Projetos Especiais de Impacto Urbano; Estruturação Viária; Plano Regulador; Estatuto da Cidade; Paisagem Urbana: alturas/áreas de interesse cultural (AIC). A caracterização inicial do PDDUA aparece na figura a seguir.



Em 2005 e 2006 foi elaborada uma proposta de revisão pelos técnicos da prefeitura, que sofreu uma série de intervenções por parte da sociedade civil organizada (representantes das oito Regiões de Gestão do Planejamento - RGP), Força Sindical, Uampa, IAB, Sergs e outras entidades. O processo de revisão também contou com a realização de duas audiências públicas com 2.155 credenciados. Após a consulta pública, o texto do PDDUA foi submetido ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (CMDUA) e, a posteriori, ao prefeito de Porto Alegre. O CMDUA é composto por 28 integrantes. O presidente é o secretário do Planejamento Municipal. A sociedade participa com 18 conselheiros, sendo oito eleitos pela comunidade nos Fóruns Regionais de Planejamento, um é escolhido pelo Orçamento Participativo e nove representam setores não-governamentais, como sindicatos e associações civis. Os outros nove conselheiros representam setores governamentais da União, Estado e Município.

O processo de revisão resultou na modificação de 53% dos artigos da Lei (86 artigos modificados) e a inclusão de mais 24 artigos por parte do CMDUA. Comparando o que foi estabelecido no PDDUA com a proposta de revisão, é importante destacar:

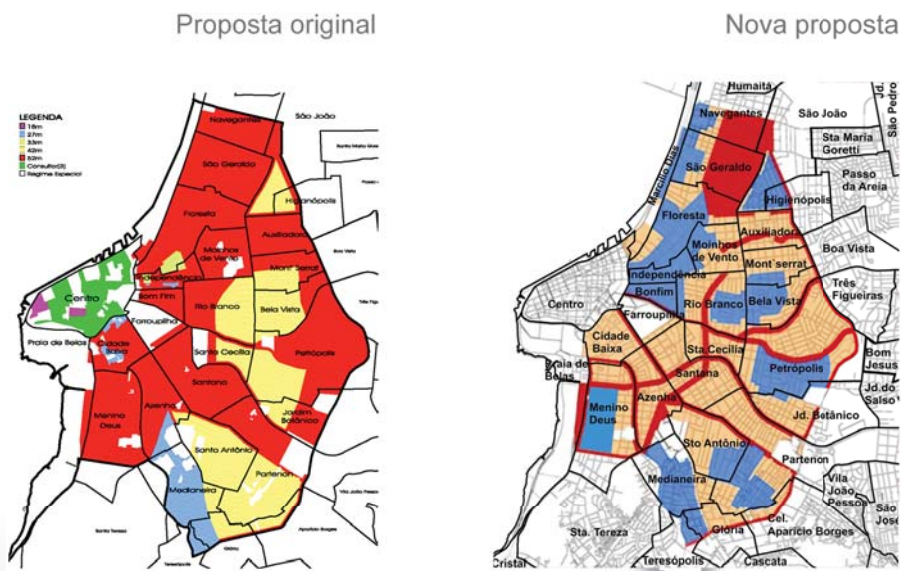
- Projetos especiais: enquanto o Plano Diretor prevê apenas dois níveis de projeto (Nível I - seriam representados por creches e escolas e seus impactos e ações compensatórias e mitigadoras; e o Nível II - a implantação de shopping center e seus respectivos impactos e ações compensatórias e mitigadoras), a proposta inclui um 3º nível, referente à regulação da Operação Urbana Consorciada, novo instrumento aplicável em projetos ligados à política habitacional.
- Sacadas: a proposta inicial caracterizava as sacadas como áreas não adensáveis, sem definição de tamanho máximo, com possibilidade de serem fechadas. Na nova proposta, as sacadas permanecem como áreas não adensáveis, com possibilidade de fechamento apenas nos trechos que não estiverem em balanço sobre os recuos de altura, não devendo ultrapassar 20% da área adensável da unidade (apartamento), até o limite de 2,5 m de profundidade em relação à face externa do peitoril. Na nova proposta, também foi permitida a construção de sacadas em balanço, desde que abertas em todas as faces. O objetivo desta medida é padronizar as obras em sacadas da cidade, que vinham sendo feitas sem qualquer especificação, alterando o perfil estético de edificações no município.
- Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV): na proposta inicial, este estudo não havia sido incluído. Na nova proposta, foi criada a obrigatoriedade, por parte do empreendedor, da rea-



lização de medidas mitigadoras e compensatórias no entorno do empreendimento. Assim, o empreendedor torna-se obrigado a realizar o estudo.

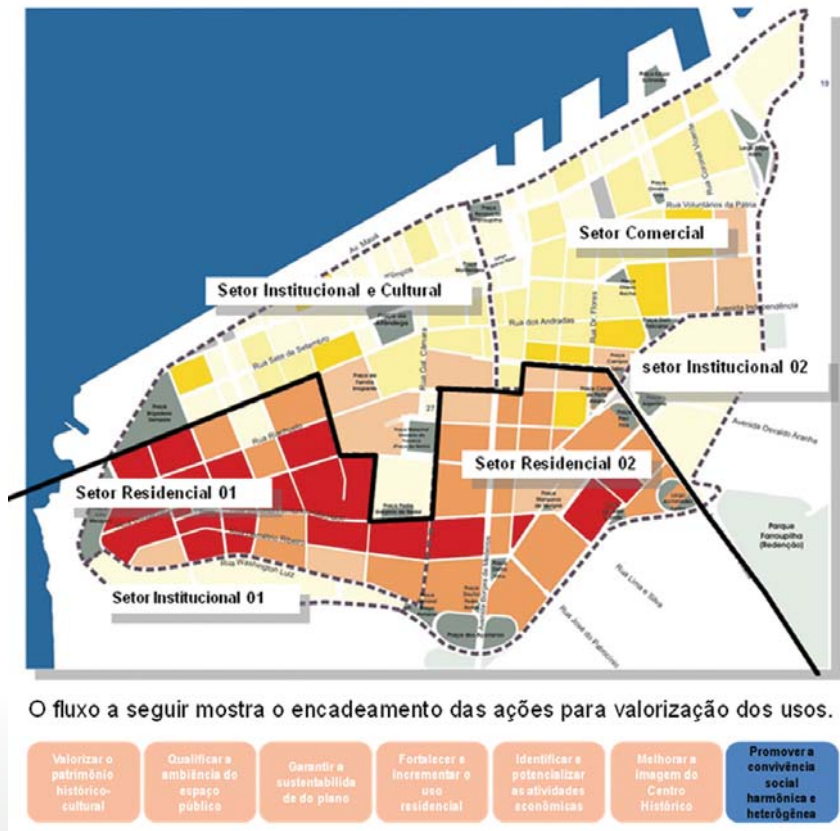
- Empresa pública de planejamento urbano: a proposta inicial não contemplava esse tipo de entidade para a execução de atividades relativas ao planejamento urbano na cidade. Já a nova proposta possibilita a criação de empresa pública, autarquia ou fundação de planejamento urbano, propiciando agilidade nas transformações urbanísticas na medida em que essas empresas têm a atribuição de gerenciar as políticas de planejamento urbano do município.
- Áreas de Interesse Cultural (AIC): este foi um tema bastante debatido no processo de revisão. O Plano Diretor em vigor, Lei 434/99, relaciona 78 áreas de interesse cultural. Com a nova proposta, é criada a Área de Ambiência Cultural, que seriam os entornos das Áreas de Interesse Cultural (AAC) que determinam um espaço de transição entre os núcleos e os seus entornos. Com isso, a cidade passa a ter 134 espaços preservados, entre AIC e AAC. É instituída, portanto, uma comissão, coordenada pela SPM, que em prazo de 18 meses fará a revisão das AIC.
- Afastamentos: esta questão traz, de fato, um efeito qualitativo para a qualidade de vida dos moradores de Porto Alegre, na medida em que melhora a ventilação e a iluminação para as novas incorporações. A proposta original fixava em 18% da altura em toda cidade. A nova proposta estabelece limites diferenciados, e o afastamento passa a aumentar conforme a altura da construção (18% para construções de até 27 metros, 20% para construções entre 28 metros e 42 metros e 25% para construções acima de 42 metros).
- Área livre permeável e vegetada: trata-se de um avanço substancial no quesito de qualificação e recuperação do meio ambiente da cidade. A proposta original, Lei 434/99, não previa a destinação para áreas livres e, portanto, o terreno podia ser totalmente pavimentado e impermeabilizado. A nova proposta cria a área livre, permeável e vegetada, que determina que uma parcela de terreno seja mantida sem acréscimo de qualquer pavimentação ou elemento construtivo impermeável. Essa parcela deve ser vegetada, não podendo estar sob a projeção da edificação ou no subsolo. Ela se destina a assegurar a valorização da paisagem urbana, a qualificação do microclima, a recarga do aquífero e a redução da contribuição superficial de água da chuva. O tamanho das áreas livres permeáveis e vegetadas também foi previsto na nova proposta. Para terrenos inferiores a 1.500 m<sup>2</sup>, essas áreas seriam de no mínimo 70% das áreas remanescentes da taxa de ocupação. E para terrenos com área superior a 1.500 m<sup>2</sup>, as áreas livres seriam de 20%, com a possibilidade de adoção de medidas alternativas (escalonamento é adotado neste caso). O objetivo dessa medida é trazer para as novas incorporações a obrigatoriedade de criação de áreas verdes.

- Alturas: este item também gerou um intenso debate no processo de revisão e várias críticas do setor da construção civil. O estudo das alturas abrange a Macrozona 01, que compreende os 24 bairros centrais da cidade e engloba o território compreendido pelo centro histórico e sua extensão até a 3ª Perimetral. Esta determinação é uma resolução aprovada na 1ª Conferência de Avaliação do Plano Diretor, realizada em 2003. A nova proposta vai criar um sistema de escalonamento para as alturas. Hoje, as alturas variam entre 9 m e 52 m, sendo que, na maior parte da cidade, e da Macrozona 01 – região mais densamente povoada –, é permitida a altura máxima. Com a entrada em vigor da nova proposta, serão definidos três limites de altura, conforme o perfil da região: na maior parte da Macrozona 01, a altura máxima fica em 42 m; em bairros já saturados, como Moinhos de Vento, Petrópolis, Independência, Bom Fim, Bela Vista e Menino Deus, a altura foi reduzida para 33 m; e nas grandes avenidas e em parte do 4º Distrito, permanecem 52 m. E quando se tratar de um local estratégico, como é o caso do 4º Distrito, a altura de 52 m será mantida. Os mapas a seguir mostram comparativamente as propostas original e nova.





Vale ressaltar algumas atividades da prefeitura de Porto Alegre, partindo-se das atividades de planejamento e gestão, dos conselhos e, por fim, cinco projetos da Secretaria. São eles: 1) Viva o Centro; 2) Zona Sul de Porto Alegre; 3) Lomba do Pinheiro; 4) 4º Distrito de Porto Alegre; 5) Orla de Porto Alegre. Além desses projetos, caberia mencionar as obras viárias e de infraestrutura necessárias, os empreendimentos privados para a Copa de 2014, as Regiões de Potencial Tecnológico (Repot) e a iniciativa de desenvolvimento do Planejamento Energético Municipal. A figura a seguir ilustra o Viva Centro pela setorização dos usos.



## ESTUDO DE CASO 2

### Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo

*Expositor:*

**Roberto de Gouvêa Vianna**

Secretário de Preservação Ambiental de Nova Friburgo

A elaboração do Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo (PDP) teve início em 2005. O trabalho de desenvolvimento foi feito na 'Casa do Plano Diretor', um espaço alugado no centro da cidade, perto de onde a população passa, para ser o ponto de referência disponível para cidadãos, comunidades, profissionais e empresários.

O plano foi coordenado pelo programa Pró-Cidade da estrutura administrativa da prefeitura em conjunto com a Secretaria do Meio Ambiente, a Secretaria de Obras e a Secretaria de Fazenda, que representaram os outros setores do Poder Público Municipal. Os parceiros foram o Ministério das Cidades, a Secretaria Nacional de Programas Urbanos e a Caixa Econômica Federal, e contou com a assessoria técnica e jurídica do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam).

As diretrizes do Estatuto da Cidade foram utilizadas como metodologia para a elaboração do plano, que contou com 90 reuniões regionais, em dias e horários adequados à participação das comunidades. Foram feitas três audiências públicas, além de vários encontros na Câmara Municipal, para esclarecer junto aos vereadores o que seria o plano diretor. Na verdade, a maioria deles não sabia exatamente do que se tratava. Após entendimento, a própria Câmara Municipal promoveu seções itinerantes, e isso foi divulgado na mídia, em publicações, para acompanhamento da população em várias fases da elaboração, e também em outdoors.



Em 1820, antes de os suíços chegarem, já existia um traçado definindo o planejamento urbano. Em 1943, já havia um primeiro plano, ainda urbano, mas que fazia algumas referências a áreas rurais próximas. Pelo fato de, ao longo de quase 200 anos, terem sido preservados 70% da área de quase 1.000 km<sup>2</sup>, a participação da população foi extremamente importante. Esse motivo reforçou a determinação de que o povo deveria, mais do que nunca, ser ouvido. É preciso dizer que Nova Friburgo faz parte da região serrana do Rio de Janeiro, com apenas 177 mil habitantes. Nos últimos três anos, os municípios do entorno perderam cerca de 9,5% de sua área florestada, enquanto Nova Friburgo manteve a mesma área de seis anos atrás.

Como os municípios vizinhos são mais pobres e contam com menos equipes técnicas, Nova Friburgo está se propondo, e já tem feito isso, a ajudar estes municípios a criar APA (unidades de conservação) para o entendimento da importância de preservar. Os principais destaques do plano levam em conta a ratificação do uso das três bacias hidrográficas como instrumento de ordenamento, que já haviam anteriormente sido instituídas pela Lei de Uso do Solo de 1988, agora chamadas de Unidades Territoriais de Planejamento (UTP). Dessa forma, as UTP foram subdivididas em:

1. Áreas de Interesse Ambiental;
2. Áreas de Desenvolvimento Rural Sustentável;
3. Áreas de Interesses Logísticos;
4. Áreas Urbanas.

Cada uma dessas três bacias apresenta essas divisões, só que, evidentemente, os parâmetros urbanos serão adequados para cada uma das situações encontradas nessa UTP. Foram definidas as seguintes classificações para áreas urbanas, quanto à finalidade de tratamento: Zonas de Especial Interesse Social (Zeis), Zonas de Especial Interesse Ambiental (ZEIA), Zonas de Especial Interesse Urbanístico Econômico (Zeieue), Zonas de Especial Interesse de Recuperação Ambiental (Zeira) e Zonas de Especial Interesse do Patrimônio do Ambiente Cultural (Zeipac).



Foram definidas também as seguintes classificações para densidade de ocupação, segundo a localização na malha urbana: Zona de Restrição (ZR), Zona de Transição (ZT), Zona de Expansão Orientada (ZEO) e Zona de Re-qualificação Urbana (ZRU).

Foram previstos os seguintes instrumentos para uso quando oportuno e conveniente:

- A outorga onerosa;
- A transferência do direito de construir;
- As operações urbanas consorciadas;
- O consórcio imobiliário;
- O direito à preempção;
- O direito de superfície.

O Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial (Comdut) tem como atribuição apoiar a implantação do plano diretor. Estão previstos as seguintes leis e planos complementares que foram para a Câmara e já retornaram:

- Plano Municipal de Saneamento Ambiental;
- Plano Municipal de Habitação de Interesse Social;
- Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade;
- Revisão da Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Revisão do Código de Obras;
- Lei de Parcelamento do Solo;
- Código Municipal Ambiental;
- Atualização do Código Municipal de Posturas.



A figura a seguir mostra a Casa do Plano Diretor e a placa que a identifica.



Foram também definidas as seguintes características comuns para as leis complementares propostas:

- Linguagem de fácil entendimento a cidadãos, profissionais e investidores;
- Definições (glossários) de todas as figuras e termos usuais;
- Artigos descrevendo as penalidades e imputando-as aos infratores ou a quem agir de má fé;
- Artigos e anexos que orientam quanto a: documentação necessária, forma de apresentação dos projetos e demais informações para a abertura de processos. Isso facilita muito o trâmite dos processos;
- Quadros elucidativos e simulação de situações típicas;
- Em todas as leis, a presença de referências ao trato correto ao meio ambiente;
- Criação do recurso da consulta prévia, antes do investimento.

Com relação à revisão da Lei de Uso e Ocupação do Solo, foram propostos os seguintes aspectos gerais:

- Enquadramento de todas as atividades econômicas ou de serviços segundo o seu porte e o impacto que podem causar na vizinhança;
- Revisão dos parâmetros urbanísticos reguladores da ocupação, propondo o acréscimo de outros, como:
  - taxa de permeabilidade;
  - potencial construtivo;
  - coeficiente de aproveitamento do terreno.
- Incentivo a empreendimentos que criem centros de bairros e revitalizem os já existentes;
- Uso das ferramentas disponíveis no PDP;
- Incentivo à criação de vagas de estacionamento além das necessidades impostas pela lei, para uso comercial em prédios residenciais ou comerciais, aceitando-se a execução de mais um pavimento em áreas onde, por decreto, o poder público determinar como carentes de espaço destinados para esse fim.

Com relação à Lei de Parcelamento do Solo Urbano, foram propostos os seguintes aspectos gerais:

- Estabelecimento das modalidades de parcelamentos que serão admitidos no município;
- Classificação segundo a sua área e os impactos que causarão;
- Classificação funcional das vias;
- Obrigatoriedade de reservar áreas para comércio e serviços, além das já estipuladas por Lei, para evitar deslocamentos;
- Diversas medidas para inibir o uso de recursos escusos por aqueles de má fé e sem escrúpulos, como:
  - extensão do parcelamento para áreas vizinhas sem nova aprovação;
  - re-parcelamento em áreas menores, sobrecarregando a infraestrutura aprovada e implantada;
  - uso inadequado de frações ideais.



- Criação de requisitos mínimos para as áreas destinadas a equipamentos comunitários como declividade, acesso, salubridade, etc.;
- Fechamento obrigatório com cercas e identificação de todas as áreas destinadas a uso comunitário ou à preservação, etc.;
- Regularização fundiária.

Código de Posturas e os aspectos de ordem ambiental :

- Há na proposta do novo Código de Posturas um capítulo específico sobre o “uso ambiental correto das propriedades urbanas e rurais”, como forma de orientar o proprietário ou responsável no sentido de a propriedade ser considerada como a célula ambiental do município quanto a:
  - corte e poda de árvores;
  - movimentação de terra;
  - aragem e dragagem;
  - proteção das áreas em aclave ou declive em relação ao logradouro de acesso;
  - respeito aos cursos d’água;
  - encaminhamento correto e seguro dos resíduos, rejeitos e descartes.
- Outro capítulo refere-se ao controle de máquinas e equipamentos usados em terraplenagem, dragagem, etc., quando em trânsito, e ao controle da emissão de gases provenientes destes veículos, ambos sob a responsabilidade da Autarquia Municipal de Trânsito (Autran).
- Proposta de Reforma do Código de Obras de 1943, já com minuta pronta.

Além das abordagens comuns deste tipo de diploma, o novo Código de Obras está incorporando:

- O incentivo ao planejamento antes da execução da obra e a partir de projetos;
- O uso da Engenharia Pública, criada por lei municipal;
- A construção racional;
- O uso de materiais certificados, em especial as madeiras;
- O uso de materiais reciclados;

- O incentivo ao uso do aquecimento solar;
- O aproveitamento da ventilação e da iluminação natural;
- O encaminhamento correto dos rejeitos e sobras de obras.

Está prevista a criação de uma cartilha – guia de boas ações do ato de construir –, além de campanhas e outras formas de divulgação do tema, com destaque para os seguintes temas:

- Regular direitos e obrigações das pessoas físicas e jurídicas no trato com o meio ambiente, tanto nas áreas urbanas quanto fora delas;
- Conduzir ao órgão municipal responsável pelo controle ambiental a tarefa de conceder o licenciamento ambiental de todas as atividades previstas no convênio firmado com o Inea;
- Ressaltar em seus artigos a participação comunitária por meio dos Conselhos Municipais, da Agenda 21, de entidades de classe, etc.;
- Estabelecer incentivos fiscais para investimentos em recuperação e manutenção ambiental;
- Criar programa municipal de gestão de resíduos sólidos;
- Criar sistema de controle permanente da poluição sonora, do ar e de defensivos agrícolas;
- Criar plano municipal de arborização urbana;
- Criar plano municipal de educação ambiental.



## ESTUDO DE CASO 3

# Empresas públicas locais e planejamento global a serviço do desenvolvimento sustentável

*Expositor:*

**Robert Pellissier**

Société d'Équipement de Région Mulhousienne

A exposição tem por objetivo mostrar e discutir o papel das empresas públicas locais como entidade de fomento de políticas e estratégias de planejamento público na França. Depois da Segunda Guerra Mundial, as coletividades locais na França foram confrontadas com o problema da reconstrução das cidades destruídas e com o boom demográfico, que levaram a uma necessidade crescente de edificações. Com base nessa situação, as coletividades locais, desprovidas dos recursos necessários para propiciar o reerguimento das cidades, foram obrigadas a solicitar ajuda do Estado francês, por meio de entidades financeiras como a *Caisse de Dépôt*.

A urbanização ocorrida nas cidades francesas até o final da década de 1990 foi baseada nesse modelo de cooperação do Estado e das coletividades locais, possibilitando a expansão das cidades e, conseqüentemente, gerando questionamentos acerca dos impactos ambientais causados pela intensa urbanização. A preocupação com a questão ambiental levou à implantação de políticas de renovação urbana e de reconstrução das cidades sobre si mesmas, mas com as mesmas ferramentas que haviam permitido a reconstrução das cidades no pós-guerra. Com base nessa breve contextualização, a ideia da presente exposição é mostrar o papel das empresas públicas locais no modelo de gestão global das cidades, originalmente instituído, conforme ressaltado, visando à reconstrução das cidades francesas. Finalmente, será relatado o caso da cidade de Mulhouse, que colocou em prática uma estratégia de renovação urbana com a ajuda das empresas públicas locais.

De modo geral, uma Empresa Pública Local (EPL) é uma sociedade de direito privado (empresa privada) de natureza comercial, mas cujo capital pertence majoritariamente ou exclusivamente às coletividades ou aos governos locais. Em julho de 2006, as Sociedades Públicas Locais (SPL) vieram expandir o leque de instrumento à disposição dos governos locais. As SPL são um tipo específico de EPL e representam uma resposta pertinente aos governos que querem ter o controle sobre os desafios urbanos que enfrentam. Até o momento, a atuação das SPL ainda está restrita ao ordenamento (SPLA) ou gestão do território, mas futuramente serão abertos outros setores de atividades de interesse geral.

As EPL, classificadas em Sociedades de Economia Mista (SEM) e SPL, só se diferenciam em termos de composição do capital social e de relações contratuais com os governos locais acionistas. No caso das SEM, o capital é misto (de 50% a 85% de capital público e de 15% a menos de 50% de capital privado); nas SPL, os governos locais (dois, no mínimo) detêm todo o capital. Quanto às relações contratuais, as SEM são contratadas por meio de processo licitatório; por sua vez, as SPL fazem vez de operador interno dos governos locais e podem ser contratadas diretamente. A seguir, um quadro resumo das principais características das empresas públicas locais.

## SEM

---

- presença de sócios privados;
- maior capital para aumentar a capacidade de tomada de risco e a adaptação ao contexto competitivo;
- real parceria público/privado institucional, que permite que os governos locais controlem o seu urbanismo e regulem o mercado, enquanto se sustentam no know-how e na capacidade financeira do setor privado.



## SPL

- sociedade “interna” (sem concorrência);
- instrumento adequado à realização de operações não lucrativas de renovação urbana (do tipo ANRU, ou OPAH) e que proporciona expertise e assessoria técnica aos municípios;
- objeto de cooperação entre governos locais.

Em suma, as SEM permitem a entrada de sócios privados, detêm maior capital com o objetivo de aumentar a capacidade de assumir riscos e de se adaptar ao contexto competitivo, consistem em uma real parceria público/privado institucional, que permite que os governos locais controlem o seu urbanismo e regulem o mercado, enquanto se sustentam no know-how e na capacidade financeira do setor privado. Já as SPL são sociedades “internas” (sem concorrência), adequadas à realização de operações não lucrativas de renovação urbana (do tipo ANRU, ou OPAH) e que proporcionam expertise e assessoria técnica aos municípios.

Dessa forma, pode-se dizer que, de maneira geral, as EPL pertencem aos governos locais e a elas se atribuem a realização ou a gestão de missões diversas e serviços de interesse geral. Os valores basilares dessas empresas são:

- Ter como finalidade o interesse geral;
- São entidades perenes com ações direcionadas ao longo prazo. Esta característica lhes confere elevado grau de importância no processo de tomada de decisão;
- Devem ser transparentes – definem sua atuação e prestam conta regularmente;
- O controle dessas empresas é feito pelo poder representativo devidamente eleito;
- A área de atuação é essencialmente o território;
- São orientadas a atuar como empresas privadas (espírito empreendedor).



As principais áreas de atuação dessas empresas são:

- ordenamento e gestão do território: planejamento urbano, construção (equipamentos públicos, habitação) – esta área de atuação será mais discutida durante a exposição;
- desenvolvimento econômico: incubadoras de empresas, zonas de atividades econômicas, agroindústria;
- bens imóveis: habitação social, gerenciamento do parque de aluguel social, arrendamento, imobiliário empresarial;
- serviços: qualquer serviço público: transporte urbano, estacionamento, geração e distribuição de energia, locais turísticos, gerenciamento de resíduos sólidos, salas de show, funerárias.

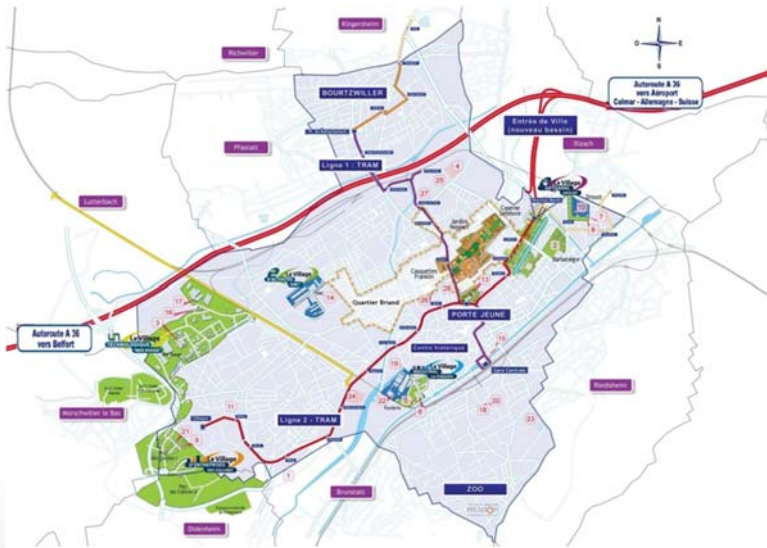
Na França, existem atualmente 1.094 empresas em atividade, empregando 51.034 pessoas. Essas EPL movimentam € 3,1 bilhões de capital, sendo 65% pertencentes a governos locais, e têm um faturamento de cerca de € 10,2 bilhões. No contexto europeu, existem 16.000 empresas em atividade, estando presentes em quase todos os países da União Europeia. Estima-se que as EPL em território europeu tenham um faturamento de € 140 bilhões (cerca de 1,5% do PIB europeu), empregando mais de 1 milhão de pessoas. Em toda a Europa, as EPL atuam em oito grandes setores de atividade (desenvolvimento econômico, turismo, desenvolvimento urbano e infraestruturas públicas, tratamento e distribuição de água e energia, meio ambiente, transporte, telecomunicações e outros serviços), representando cerca de 40 setores de atividade.

As EPL são um instrumento da coletividade para intervir em matéria de ordenamento e gestão do território. Elas intervêm a partir da elaboração de um contrato, que de maneira geral é uma concessão para a gestão do território/ordenamento ou a concessão voltada à realização de atividades de renovação urbana. Essas concessões de ordenamento/gestão de território definem a priori o que deve ser realizado pela EPL ou EPLA para as coletividades locais. Esses contratos definem o perímetro de intervenção, o programa que deve ser realizado dentro do perímetro de intervenção, o conjunto de edificações públicas e equipamentos públicos que devem ser construídos dentro do perímetro, o cronograma, o orçamento das atividades e a contrapartida financeira do governo local concedente.



A missão das SPLA é desenvolver estudos prévios (pré-operacionais, operacionais) para definir o objetivo e o conteúdo preciso da atividade que será realizada, comprar os imóveis que não pertencem à coletividade local (tanto aquisições diretas quanto processos de desapropriação), contratar as obras de urbanização e comercializar os lotes. É importante ressaltar que o papel dessas SPLA não é construir diretamente as edificações (escolas, prédios públicos, condomínios, hospitais), mas preparar o território para que construtoras ou outros promotores possam se instalar. A prestação de contas dessas atividades é feita no máximo uma vez ao ano, o que permite reajustar cronograma e orçamento em caso de necessidade.

Para ilustrar a atuação dessas EPL, será mostrado o caso da SEM que atua no município de Mulhouse. Este município tem 250.000 mil habitantes e está localizado próximo da Alemanha e da Suíça. O mapa a seguir mostra o município e as áreas de atuação da SEM (áreas coloridas):



A SEM de Mulhouse atua em aproximadamente 20% do território e tem como atividade a reestruturação e renovação urbana do município. As principais atividades da SEM foram:

- Reconversão de antigos quartéis militares em unidades habitacionais, escritórios e áreas para instalação de empresas;
- Reaproveitamento e adaptação de antigas plantas industriais (plantas que foram desativadas em virtude da movimentação de atividades econômicas no âmbito da UE);
- Valorização do patrimônio existente – reestruturação e recuperação de bairros dos séculos 18 e 19 que estavam em péssimo estado de conservação;
- Melhoria das construções existentes, visando tornar as edificações mais eficientes do ponto de vista de consumo energético. As figuras a seguir mostram a operação de retrofit:





- Intervenção no centro de Mulhouse com o objetivo de dinamizar e reestruturar o centro comercial por meio da construção de uma galeria comercial;
- Realização de empreendimentos públicos (Faculdade de Ciências Econômicas, Sociais e Jurídicas e o Parque de Exposições).

## ESTUDO DE CASO 4

# Planejamento urbano integrado: planejamento, uso do solo e rede integrada de transporte de Curitiba

*Expositor:*

**Cléver Ubiratan Teixeira de Almeida**

Presidente do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

Esta palestra vai apresentar alguns aspectos do processo de planejamento que a cidade de Curitiba experimentou ao longo dos últimos 40 anos e alguns projetos que estão em andamento na cidade. O Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) é uma autarquia municipal, criada em 1965, quando foi elaborado o plano diretor, para fazer o acompanhamento e as atualizações necessárias ao longo do tempo. O instituto é ligado diretamente ao prefeito municipal. Sua missão é coordenar o planejamento urbano e o processo de monitoramento da cidade; elaborar pesquisa urbana, programas, projetos e planos; compartilhar boas práticas em planejamento urbano; acompanhar as ações municipais e a integração com a região metropolitana de Curitiba com serviços públicos de interesse comum.

Curitiba tem 75 bairros e uma população de 1.788.559 habitantes, com uma área de 432 Km<sup>2</sup> e uma taxa de crescimento anual de 1,86%. Esta taxa chegou a 7% na década de 1970, mas está caindo a cada ano. A região metropolitana de Curitiba é uma das maiores do Brasil, com 26 municípios, crescimento anual de 2,01% ao ano, população de 3.261.168 de habitantes e área de 15.622,33 Km<sup>2</sup>. A figura a seguir apresenta os principais planos diretores da cidade. O plano Agache estabelecia um crescimento radial e definia áreas específicas da cidade, as zonas esportivas, cívicas, universitária.



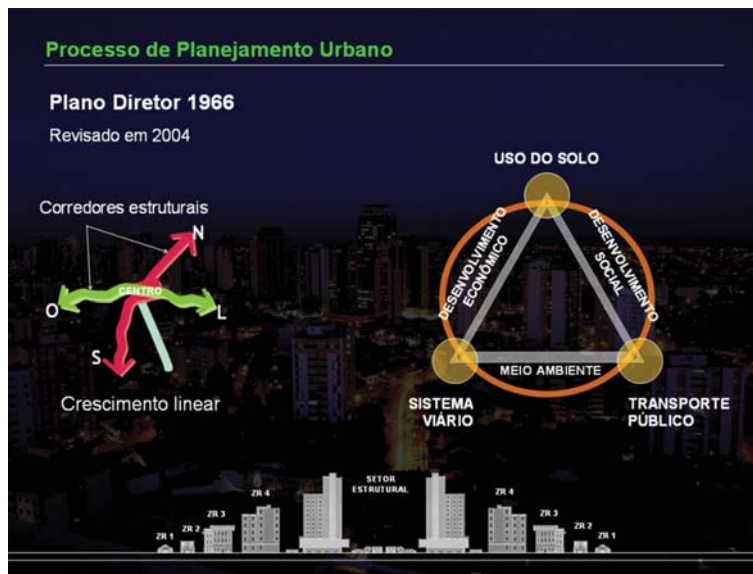
Em 1966, o plano diretor mudou completamente a lógica. Definiu um crescimento linear para a cidade a partir do centro. Assim, a cidade se ampliou na direção dos bairros por meio dos corredores estruturais, os corredores norte, sul, leste, oeste.

Em 2004, foi feita uma revisão deste plano diretor e as principais diretrizes permaneceram, mas estabelecendo algumas questões novas no plano, principalmente a metropolitana. Foram três anos para elaborar seis planos setoriais, que foram finalizados no final de 2007: desenvolvimento econômico, social, ambiental, mobilidade urbana e transporte.

Agora, os planos regionais estão sendo elaborados: a cidade foi dividida em nove administrações regionais. Foi feito recentemente um plano diretor multimodal, para integração do transporte ferroviário, que atravessa a parte central da cidade, e há um projeto para desviar este trajeto para as laterais da cidade, além da criação de diversos terminais de transporte de carga, ligação com aeroporto e todo um trabalho de integração com o porto de Paranaguá.

O plano diretor de 1966, revisado em 2004, estabeleceu a condição de crescimento linear, a partir do centro, e a configuração física de um tripé para o planejamento da cidade: uso do solo, sistema viário e transporte público. A figura a seguir representa este tripé.

Ao longo dos anos, este tripé ganhou outros aspectos, como desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e meio ambiente.

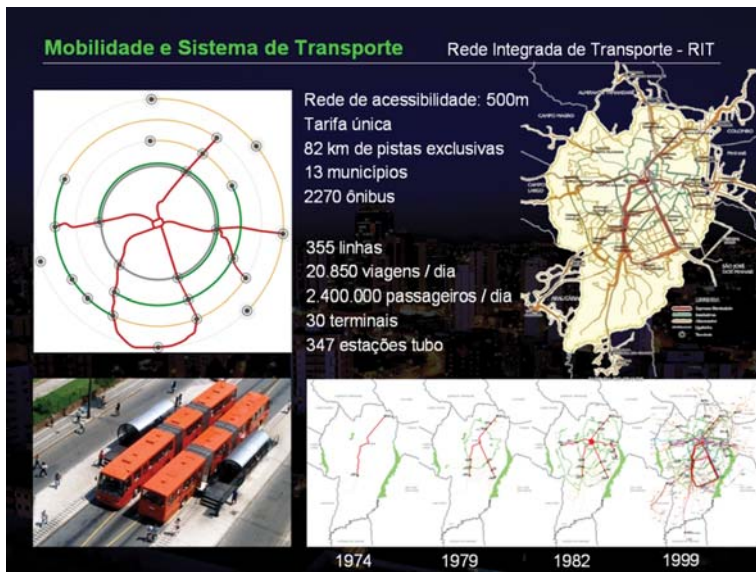


Para efeito de ocupação, há setores estruturais, de maior densidade, onde o limite de altura dos prédios é maior que na periferia. Por exemplo, na ZR-4 podem-se construir seis pavimentos, podendo chegar a oito com a compra de potencial construtivo, e chegando-se a zona com residência uni familiares.

O sistema viário do solo e da rede integrada de transporte nasceu na década de 1970, quando 92% de todos os passageiros transportados pelo sistema iam para o centro da cidade. A partir de 1974, com a criação das primeiras canaletas exclusivas, nos eixos norte e sul, o planejamento passou a



redefinir isso. Em 1979, com a criação da linha interbairros e com o fechamento dos terminais de transporte, teve início a criação da rede integrada de transporte (RIT), com tarifas únicas (tarifa social). Hoje, com R\$ 2,50 pode-se fazer quantos transbordos o passageiro quiser ou necessitar. A figura a seguir apresenta um esquema da Rede e suas principais características. A Lei da Cidade define uma distância máxima de apenas 500 m para se chegar a pelo menos uma linha de transporte.



A seqüência de mapas mostra o aumento da complexidade da RIT. Em 1974, havia somente duas linhas nos corredores norte-sul. Em 1979, foi incorporado o eixo boqueirão e, em 1982, houve a incorporação do eixo leste-oeste e linhas interbairros. Em 1996, um convênio com o governo do estado possibilitou a abrangência metropolitana no sistema, e hoje existe uma rede integrada com 13 municípios da região. As linhas principais são as expressas, operadas por ônibus biarticulados que transportam 270 passageiros.



Existem as linhas interbairros circulares, que fazem toda a ligação entre os terminais da cidade, e as linhas alimentadoras nutrem todos os terminais. Isso é importante na racionalização dos ônibus que circulam todos os dias. As linhas convencionais são linhas não integradas às redes de transporte, que totalizam apenas 6% do sistema. Existem linhas especiais, como a Inter-Hospitais, que ligam os principais hospitais da cidade. Existe também serviço específico para atender pessoas com deficiência. Os ônibus buscam as pessoas com deficiência e as trazem para o terminal especial, onde é feita a distribuição para os colégios de ensino especial onde estas pessoas estudam. Existe também uma linha que só faz oanel central com uma tarifa que é a metade da tarifa normal, com percurso próximo ao centro da cidade.

No início da década de 1990, quando o sistema começou a dar sinais de saturação e não havia os ônibus biarticulados, foram criados ônibus diretos utilizando as vias rápidas para fazer seu trajeto, com o objetivo de aumentar a capacidade destes eixos. Logo depois, em 1992, houve condições de implantar o biarticulado, que hoje transporta dois terços dos passageiros.

Também na década de 1990, foram criadas as ruas da cidadania, que abrigam as nove administrações regionais de que a cidade dispõe. Elas disponibilizam também uma série de outros serviços públicos, como concessionárias, tirar carteira de identidade e alvarás. Além de algum comércio, lazer e quadras de esporte. Isso visa descentralizar e aproximar a administração municipal das pessoas, reduzindo sua necessidade de deslocamento.

Com relação a algumas das melhorias que estão sendo implantadas no sistema, pode-se citar a possibilidade de ultrapassagem nas canaletas, com a remoção de estacionamento para criação da terceira faixa nas estações tubo. Outra questão é a priorização da área central para os pedestres, incluindo também os usuários de bicicletas. Nesses trechos, a velocidade será reduzida, para a convivência com bicicleta. Já existem 120 km de ciclovias implantadas, que atualmente totalizam 5% do modal de transporte. A ideia é aumentar a participação das bicicletas por meio de um projeto chamado Pedala Curitiba, que prevê a recuperação e a ampliação da rede de ciclovia, bem como a criação de várias áreas onde a prioridade será das bicicletas e dos bicicletários, com bicicletas públicas que podem ser alugadas na região.



Curitiba registra hoje 51 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, com diversas unidades de conservação. Existem diversos elementos de transferência de potencial construtivo sendo feitos mediante a preservação de áreas ambientais, sejam áreas de manancial ou áreas verdes, entre outros.

Em termos de desenvolvimento econômico, foi criada a SIC, um bairro a oeste do centro da cidade, com o projeto do Tecnopark, que inicia sua implantação. A ideia é levar para lá indústrias limpas, de alta tecnologia. Em termos de promoção social, temos a distribuição de 1.750 equipamentos públicos municipais, dos quais 700 equipamentos ligados diretamente à ação social, como creches, escolas municipais, postos de saúde, entre outros.

Existem também algumas ferramentas para uso do solo para habitação de interesse social, também na lógica de acréscimo de potencial construtivo, com a aquisição de potencial construtivo pagando para o fundo municipal de habitação. Esta é uma maneira de viabilizar empreendimentos de interesse social.

A figura a seguir exemplifica o projeto da Linha Verde, que é o novo (sexto) eixo de desenvolvimento da cidade. O projeto está em fase de implantação, sendo que a segunda metade da obra será financiada pelo BID e pela Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD). A obra prevê a urbanização de uma antiga rodovia, a BR 116, com a implantação de um contorno rodoviário na cidade. Esta figura mostra o planejamento das áreas verdes, com um parque linear ao longo do segmento sul, mais três parques ao longo do segmento norte, e descreve algumas características interessantes do projeto.

### Linha Verde

- Parque Linear com 21.000 m<sup>2</sup>
- Plantio de 5.200 árvores (22 espécies nativas)
- 18 Km de cicloviás (6km na 1ª fase)



Por último, apresenta-se o projeto do metrô de Curitiba. Apesar de toda a evolução do sistema de transporte apresentada anteriormente, existem alguns problemas no atendimento da demanda, principalmente no eixo sul da cidade, onde se transportam hoje 420 mil passageiros por dia útil. O projeto planeja substituir por metrô os ônibus biarticulados e da linha direta nos eixos norte-sul. Ele será praticamente todo subterrâneo e, onde existe a canaleta hoje, será feito um calçadão com espaços comerciais para os moradores da região. A existência da canaleta diminuiu o custo da obra, pelo uso de sistema construtivo da obra, o cut and cover, um sistema mais simples além de mais raso, que apresenta menores custos e evita desapropriações.



## Metrô de Curitiba



Extensão: 22 km

19 km – subterrâneo

1 km – elevado

2 km – superfície

Número de Estações: 24

Capacidade do Carro: 282 passageiros

Número de Carros: 4 – 6

Capacidade do Trem (4): 1.128 passageiros

Capacidade do Trem (6): 1.700 passageiros

Velocidade Máxima: 80 km / h

Velocidade Média: 35 km / h

Tempo de percurso: 38 minutos



Túnel Sistema  
"Cut and Cover"  
16,5 km



Túnel Sistema  
NATM  
2,5 km



## Painel II

---

Resíduos e saneamento



## Painel II - Resíduos e saneamento

### Resumo introdutório

O painel começou com abordagens das diferentes possibilidades de tratamento de resíduos sólidos urbanos, abrangendo, inclusive, tecnologias avançadas não incluídas na Convenção do Clima e metodologias aprovadas no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto. Enfatizou-se a valorização energética dos resíduos, destacando a prevenção, a diminuição da geração, a triagem e a reciclagem.

Nos estudos de casos, abordam-se experiências de tratamento de resíduos na França e no Brasil e fornece-se uma visão geral da questão em ambos os países e quais as iniciativas de êxito vêm sendo implantadas. No caso do tratamento de esgoto, apenas experiências brasileiras foram relatadas.

Destacou-se a metanização de resíduos como uma atividade importante nos dois países. No entanto, a forma como a metanização é feita se diferencia bastante nas duas nações. No Brasil, predomina a construção de aterros sanitários com coleta e queima de biogás, puramente ou para produção de energia elétrica em virtude de espaço ainda disponível. Já na França, verificam-se iniciativas como as de Lille, onde existe uma estação de compostagem de resíduos para geração controlada de metano, visando ao abastecimento de parte da frota urbana e fabricação de composto orgânico para o setor agrícola. A tecnologia de incineração de resíduos para o tratamento vem perdendo espaço em virtude dos impactos ambientais decorrentes da queima dos resíduos como a emissão de dioxinas e outros gases poluentes.

O aterro sanitário, apesar de não representar mais do que 50% do tratamento adequado, ainda é a opção mais difundida no Brasil. Trata-se de uma elevada fonte de produção de gás metano que pode



ser devidamente utilizada para a produção de energia como os casos dos aterros de São João, Santo Amaro e Vila Albertina. As experiências mostram a significância deste tipo de processo de tratamento para a geração de gás e produção de energia, principalmente se for levada em consideração a necessidade de se definirem estratégias de geração distribuída no país.

O lixo tem uma cadeia bastante complexa, incluindo desde a coleta até a possibilidade de geração de energia. Sendo assim, deve ser organizada de maneira encadeada e deve priorizar a redução da geração de resíduos, ou seja, em vez de se remunerar a empresa pelo volume transportado e tratado, deve-se buscar uma forma alternativa de remuneração que valorize a diminuição de geração dos resíduos na fonte. Esta nova lógica também traria benefícios à qualidade do lixo tratado, já que o processo de triagem se tornaria mais eficiente e seriam enviados apenas os resíduos orgânicos para os aterros sanitários ou para a realização de processos de compostagem. As tecnologias adotadas devem priorizar a minimização de impactos ambientais com redução drástica da geração e aumento da reciclagem.



## APRESENTAÇÃO

# Política federal de saneamento ambiental como indutora das ações municipais

*Expositor e coordenador da mesa:*

**Ernani Ciríaco de Miranda**

Especialista Sênior em Infraestrutura da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

Ministério das Cidades

Em janeiro de 2007, após aprovação pelo Congresso Nacional, foi sancionada a Lei 11.445, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, de aplicação obrigatória por todos os agentes, públicos e privados, com atuação no setor saneamento. A mesma Lei estabelece também a política federal de saneamento básico, de aplicação da União e das instituições que têm vínculo com ela, ou seja, de aplicação voluntária ou por adesão, por parte dos agentes públicos e privados com atuação no setor saneamento básico.

Como um dos pontos fundamentais para a ação federal, derivada da Lei, definiu-se o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que deverá fixar programas e metas de evolução do setor. De acordo com o texto da Lei, compete ao Governo Federal liderar o esforço de um sistema de financiamento contínuo e sustentável, baseado no cumprimento de metas, tanto por parte do próprio Governo Federal quanto dos demais entes, empreendedores e prestadores de serviços. O PLANSAB já teve sua elaboração iniciada, em um processo de debate e discussão com os órgãos do Governo Federal e também com entes fora deste.

Outro ponto também muito importante é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, hoje composto por um banco de dados com histórico de 13 anos de atualização contínua. A Lei 11.445/2007 institucionalizou o Sistema, conferindo-lhe maior abrangência, alterando sua denominação para SINISA e reforçando seu papel estratégico na implementação, monitoramento e avaliação da Política Federal de Saneamento.

Ainda de acordo com a Lei, são obrigatórios os planos regionais e municipais de saneamento básico, que devem definir suas metas respectivas para o avanço do setor. De forma a contribuir com os municípios, o Ministério das Cidades apóia a elaboração dos planos, qualificando o corpo técnico municipal e realizando capacitação técnica especializada em planos de saneamento. A Lei exige que cada município brasileiro tenha um plano de saneamento básico. Na hipótese de gestão regionalizada, onde o serviço tem interface com dois ou mais municípios, a Lei estabelece a necessidade também de planos regionais.

Cabe destacar que, no Brasil, por Saneamento Básico entendem-se ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais urbanas. Essas quatro áreas compõem o que na Lei define-se como saneamento básico, sendo que os planos devem abranger todas elas, preferencialmente de forma integrada, mas admitindo-se que seja também de forma individual e específica para cada uma, desde que haja um documento de consolidação final.

Outra exigência da Lei, na qual o Brasil ainda está em situação bastante incipiente, é a de regulação e fiscalização. Todos os serviços de saneamento básico devem estar submetidos a uma regulação e fiscalização por um órgão ou uma agência reguladora. A Lei também garante e sustenta o controle social como instrumento fundamental para fiscalização, mas, sobretudo, para somar esforços e energias na formulação das políticas e no planejamento, bem como no monitoramento e avaliação de resultados.

Essas questões todas remetem à visão estratégica do Ministério das Cidades de que um dos focos centrais de sua atuação deve estar voltado para promover e induzir o desenvolvimento do setor saneamento brasileiro, assegurando a melhoria da gestão. Neste contexto, observa-se a necessidade de



as ações municipais ganharem escala em itens como planejamento, regulação e fiscalização, já que sob o ponto de vista da prestação do serviço, as companhias estaduais de saneamento, algumas de médio e outras de grande porte, já contemplam a preocupação com a escala, ainda que sejam necessários ajustes em certas regiões do país.

Sobre o assunto, destaca-se o artigo 241 da Constituição Federal Brasileira, que estabelece a possibilidade da gestão associada entre entes federativos, bem como a regulamentação feita pela Lei 11.107/2005, estabelecendo a cooperação federativa e determinando a possibilidade de os municípios brasileiros criarem consórcios públicos. Isto significa entes públicos trabalhando de forma associada, sendo o Consórcio uma extensão de cada município naquela função pública para a qual foi definida sua competência. Essa idéia da gestão associada apresenta-se como a alternativa mais promissora para dar escala e ampliar as possibilidades de qualificação e capacitação dos municípios nas fases de planejamento, regulação e fiscalização.

Cabe lembrar que, sob o ponto de vista da atuação federal, não compete à União qualquer ação de responsabilidade direta pelos serviços. Ou seja, prover à população brasileira os serviços de saneamento básico não é competência constitucional da União. A obrigação é dos municípios, sendo que em regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, persiste uma dúvida constitucional sobre se a competência é do estado ou dos municípios. Tal dúvida encontra-se atualmente em processo de julgamento pelo Supremo Tribunal Federal. Portanto, a obrigação da União é fomentar, promover e apoiar a organização do setor saneamento, bem como criar programas e estabelecer mecanismos de articulação e, quando possível, de integração de políticas públicas. Neste sentido, o Ministério das Cidades foca sua atuação para a expansão e a melhoria dos serviços em duas vertentes:

- 1) financiamento das ações e empreendimentos necessários para o atendimento da população; e
- 2) apoio à melhoria da gestão e à capacitação do setor.

No que diz respeito ao financiamento, pode-se destacar que o Brasil não tem histórico significativo de planejamento de longo prazo, à exceção do Planasa, feito na época do regime militar, portanto num processo de planejamento rígido e não democrático. Após o Planasa, nenhum outro plano

estratégico para o setor saneamento foi realizado. Na verdade, desde então houveram somente programas isolados.

Em que pese tal constatação, considerando as enormes carências por investimentos, enquanto o Ministério das Cidades está empenhado na elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLAN-SAB), o Governo Federal criou um programa bastante robusto de financiamento do setor, incluído num programa maior de investimentos em infraestrutura, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que disponibiliza R\$ 40 bilhões para aplicação em quatro anos, o que representa uma retomada estratégica dos investimentos em saneamento no Brasil. Espera-se que o Programa tenha continuidade, transformando-se numa ação permanente, como política de Estado, coerente com as necessidades do país e as diretrizes do PLAN-SAB.

Vale destacar que existe também, nas ações de investimento previstas para o setor saneamento, um componente de Desenvolvimento Institucional (DI), atualmente em processo de avaliação para ser reformulado. A reformulação decorre da necessidade de que o DI venha a atender ações dentro do planejamento estratégico de médio e longo prazo. Hoje, como regra, as ações de DI atendem a um horizonte de curto prazo em itens como macro e micromedição e automatização de sistemas, por exemplo. Prevê-se também que o DI venha a trabalhar com metas que tenham resultados no plano global de desenvolvimento dos prestadores de serviços e não apenas nas atividades pontuais.

Em relação aos programas de investimento do Governo Federal cabe ainda ressaltar a importância de se avançar para que os projetos sejam submetidos a um processo de seleção pública, ou seja, os entes federados avaliam a sua demanda e definem suas prioridades dentro de um planejamento macro, apresentando seus projetos em processo de seleção pública para obter recursos, seja de empréstimo ou a fundo perdido (recursos não onerosos).

Neste contexto, é relevante a necessidade de apoio aos estados e municípios brasileiros, com a União prestando assistência técnica. Estados e municípios não têm mostrado capacidade de promover os avanços no setor saneamento com a qualidade necessária. No Ministério das Cidades, o Programa de



Modernização do Setor Saneamento (PMSS), em fase de encerramento, tem fornecido este apoio técnico. Atualmente, está sendo criado um novo programa, chamado Interáguas – Programa de Desenvolvimento do Setor Água – em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional e Agência Nacional de Água, que deverá suprir a lacuna a ser deixada pelo fim do PMSS na área de saneamento.

É importante ainda mencionar os projetos piloto para obtenção de créditos de carbono na área de aterros sanitários. Trata-se de uma das poucas iniciativas do Governo Federal na área de saneamento que adota este conceito. Além disso, a Caixa Econômica Federal está estudando a criação de um programa para financiar projetos de maior envergadura e que negociem créditos de carbono.

Por fim, outro ponto fundamental que deve ser destacado é a importância de a União trabalhar na Política Federal de Saneamento Básico de forma democrática e participativa, mas também impondo a melhoria do setor por meio do chamado “Spend Power”; em que a disponibilização dos recursos esteja vinculada a metas, a melhorias institucionais, a reforma estrutural e a revitalização dos prestadores de serviços. Dessa forma, orientados pela lei 11.445/2007, os Programas de fato resolverão problemas clássicos do saneamento básico no Brasil, buscando a universalização dos serviços.

## PALESTRA 1

# Regulamentação e tarifas, motores da valorização energética dos resíduos

*Expositor:*

**Jerôme Partiot**

Bureau d'Études GIRUS

A questão energética e a luta contra as mudanças climáticas estão hoje no âmago das políticas públicas, na França, na Europa em geral e também no Brasil. Da fabricação dos bens à geração de energia pela incineração ou a partir do biogás, além da conservação de energia propiciada pela reciclagem ou o reuso, a energia está no cerne de todo o ciclo que compõe a gestão dos resíduos.

Os resíduos sólidos, oriundos, sobretudo, da separação dos materiais recicláveis, podem ser uma importante fonte de produção de energia. Novos processos estão em desenvolvimento por meio da recuperação específica de resíduos com maior potencial energético. Da mesma maneira, processos de utilização do biogás, gás similar ao gás natural, como a produção anaeróbica de gás metano (metanização) por meio da decomposição de resíduos ou a captura de gás em aterros, tornam-se alternativas importantes.

Há mais de 30 anos, a legislação os resíduos sólidos está no cerne da política ambiental da União Europeia. Os princípios gerais que norteiam o gerenciamento dos resíduos sólidos europeu estão presentes na Diretriz-Geral sobre o tema. Esta, instituída na década de 1970, representa a primeira diretriz na área ambiental adotada no conjunto dos países que compõem a União Européia (EU).



Um dos seus princípios gerais é a diferenciação hierárquica dos resíduos. Segundo ele, prioridade deve ser dada, idealmente, à prevenção da geração de resíduos sólidos e, em seguida, ao reuso, à reciclagem e, também, à valorização, evitando-se, ao máximo, a disposição final em aterro sanitário.

Desde os anos 1970, a produção de dejetos municipais vem crescendo nos países que compõem a União Europeia, à exceção dos últimos anos, quando se constata uma redução em virtude da crise econômica nesses países. Recentemente, outros países foram integrados à União Europeia, aumentando a fronteira dos 15 países-membros. O que se percebe é que os países recém-integrados seguiram privilegiando um sistema de gerenciamento do lixo baseado na disposição em aterros.

O aumento da produção de resíduos e a integração de novos estados-membros à UE aceleraram a implantação de Política Europeia de Resíduos Sólidos. Esta política levou à adoção de várias diretrizes, que formam a legislação sobre o tema, como o fluxo de resíduos sólidos ou de produtos específicos, que visem incentivar o reuso ou a reciclagem, tendo força de Lei para todos os países que compõem a UE.

A legislação sobre os resíduos compõe-se hoje de mais de 15 diretrizes e regulamentos. Na data da sua publicação, esses textos tinham como principal objetivo garantir a preservação do meio ambiente e da saúde. Hoje, o aproveitamento de matéria oriunda dos resíduos sólidos e a sua valorização energética também constituem desafios relevantes.

De fato, os últimos 15 anos registraram o surgimento de uma verdadeira revolução conceitual outrora indesejável. Os resíduos sólidos passaram a ser considerados um valioso recurso, devido a seu potencial de reuso, principalmente em relação ao seu conteúdo energético. Assim, com base na mudança de concepção, a regulamentação europeia foi aprimorada. Tal aprimoramento foi imprescindível para a implantação de um mercado justo e competitivo, bem como de uma proteção eficaz do meio ambiente.



Dentro desta ótica, é necessário destacar as três formas de valorização energética do resíduo:

- 1) Metanização da porção orgânica dos resíduos como lixo domiciliar, resíduos de restaurantes, efluentes de criadouros e efluentes industriais;
- 2) Processamento térmico como a incineração de resíduos misturados e combustíveis sólidos reaproveitados;
- 3) Biogás de aterros sanitários para resíduos domiciliares.

A figura a seguir mostra uma planta de incineração e geração de energia.





Estas formas permitem a produção de energia para diferentes usos:

- 1) Eletricidade;
- 2) Calor: aquecimento residencial, água quente de uso doméstico e rede de vapor;
- 3) Combustíveis armazenáveis como o biogás, combustíveis sólidos de recuperação, etc.

O aterro sanitário é uma das formas mais antigas de destinação dos resíduos sólidos urbanos. Atualmente, os aterros têm a pior classificação pela União Europeia, diretriz geral relativa aos resíduos sólidos, na sua hierarquização de destinação e otimização, baseada na Análise do Ciclo de Vida. Esta avaliação inclui a emissão de GEE, utilização dos recursos, balanço energético, ecotoxicidade e toxicidade humana. Apesar disso, os aterros continuam sendo, durante muito tempo, o principal modo de destinação de resíduos, principalmente no território francês.

Em 1992, foi implantada a noção de resíduo final, que corresponde àquele não valorizável nas condições técnicas e econômicas vigentes. Assim, todos os resíduos classificados nesta categoria poderiam ser destinados a aterros sanitários. Esta flexibilização demonstra a importância da adaptação da Diretriz Europeia ao contexto vigente. No entanto, há, claramente, uma vontade política de reduzir progressivamente as quantidades de resíduos biodegradáveis destinados a aterros (diretriz 1999/31/CE) nas seguintes proporções:

- 2006 = 75% da quantidade destinada em 1995;
- 2016 = 35% da quantidade destinada em 1995.

Até os anos 1980, os aterros eram considerados não tecnológicos, ou seja, não dispunham de nenhum controle, e nenhum método de confinamento era aplicado. Entre os anos 1980 e 1990, os aterros controlados e confinados passaram a ser criados dentro de uma perspectiva de redução dos riscos ambientais. Entre os anos 1990 e 2000, com a regulamentação das quantidades de resíduos biodegradáveis destinados a aterros, houve uma movimentação em direção à introdução de melhorias na concepção e no gerenciamento dos aterros.

No que diz respeito aos aterros sanitários da França no período mencionado, a Lei incentiva os aterros controlados a captar o biogás ou, pelo menos, a queimá-lo. De acordo com a ADEME, na França, 10% dos aterros sanitários eram equipados com queimadores em 1993, 25% em 1996 e 57% em 1997, com rendimentos de cerca de 60% em 1999, podendo alcançar 80% na década de 2000.

Entre 2000 e 2010, a obrigação de captação do biogás é colocada em vigor, gerando, assim, o desenvolvimento das técnicas de valorização energética como motores a gás para produção de eletricidade. Foram, então, introduzidas na França melhorias na gestão de aterros, como a cobertura do aterro, tubulações para drenagem e chaminés de biogás, de modo a captar a quase totalidade do gás emitido e valorizá-lo para fins energéticos. Pretende-se expandir esta estratégia até 2015 para todos os aterros sanitários franceses de grande capacidade.

A incineração é outra forma de valorização energética que merece destaque. Trata-se de um dos modos mais antigos de eliminação de resíduos. Entre os anos 1970 e 1990, houve o desenvolvimento dos incineradores de lixo domiciliar, principalmente nas grandes regiões metropolitanas, visando à produção de calor para aquecimento de residências. Na época, o tratamento da fumaça era bastante sumário. Entre os anos 1992 e 1997, constata-se um endurecimento da regulamentação, obrigando a valorização energética, com base nos planos locais com os planos de gestão de resíduos estabelecidos no âmbito dos departamentos franceses. Esta nova regulamentação permite às cidades, que decidam usar a incineração como forma de eliminação, solicitem financiamento ao governo francês, desde que o objetivo de valorização energética seja preservado. Além disso, a nova regulamentação institui normas muito restritivas para a lavagem das fumaças (dioxinas, etc.), além de obrigar a destinação segregada para as cinzas e resíduos do tratamento das fumaças de incineração do lixo domiciliar.

Como resultado dessas medidas, houve uma redução do número de incineradores de 300 para 125. Isto se explica pelo fato de os antigos incineradores não estarem em conformidade com a nova normatização. Apesar disso, a França é o principal parque de incineração da EU.



Por fim, entre os anos de 1997 e 2010, percebe-se uma significativa melhoria no desempenho energético e no processamento das fumaças das plantas existentes. Incentivos foram concedidos visando à melhoria no tratamento das emissões atmosféricas e, conseqüentemente, para possibilitar a compra da energia gerada a partir da implantação desta tecnologia.

A última forma de valorização energética de resíduos que será tratada é o processo de reuso, baseado nas atividades de coleta seletiva, compostagem e metanização. A triagem permite separar os resíduos em função do seu potencial de valorização:

- Valorização da matéria para as embalagens, metais e papéis/papelão;
- Valorização por compostagem e metanização para resíduos orgânicos;
- Valorização energética para os resíduos combustíveis restantes após a triagem (combustível sólido de recuperação).

Assim como as formas destacadas anteriormente, a compostagem também pode ser considerada um processo bastante antigo. Entre os anos 1980 e 1990, o foco recaiu sobre a fabricação do composto, a partir da triagem mecânica do lixo domiciliar, e sobre a disposição do refugo em aterro. Entre os anos de 1990 e 2000, houve um endurecimento da regulamentação sobre o composto produzido, exigindo a eliminação de metais pesados, vidros, etc. Neste período, foram instaladas as primeiras plantas de grande porte de metanização do lixo domiciliar, visando à valorização do biogás. Entre os anos de 1997 e 2010, verifica-se um aumento do desempenho na coleta seletiva em observância à regulamentação de valorização energética dos resíduos e do próprio biogás, sustentada por meio de tarifas atraentes na compra deste energético. Atualmente, está em vigor uma norma muito rígida para a produção do composto que obriga uma coleta extremamente seletiva para sua produção ou para a fabricação de combustível sólido reaproveitável.

Em resumo, as três formas estão fundamentadas no conceito de valorização energética dos resíduos. Os aterros sanitários em operação devem priorizar a captação do biogás visando à produção de energia. O processo de incineração deve estar fundamentado na produção de energia e no tratamento das emissões. Por fim, o processo de triagem/compostagem/mecanização deve focar a melhoria do sistema de coleta, visando à produção de composto, biogás e combustível sólido reaproveitável.

## PALESTRA 2

### Redução de emissões na área de resíduos e saneamento

*Expositor:*

**Carlos Henrique Delpulpo**

Instituto Totum

Esta palestra tem por objetivo apresentar como a mudança do clima vai afetar as cidades. Uma mudança na média acumulada da temperatura da superfície do planeta leva a um deslocamento das temperaturas e uma mudança sensível da Terra e seus biomas. Por exemplo, a tendência de eventos extremos causará danos à economia e mortes. Outro exemplo é o estudo publicado recentemente, relatando que o café no Brasil daqui a 20 anos terá problemas, afetando uma série de regiões que vivem do produto. Existem estudos projetando a savanização das bordas da Amazônia, que tente a perder parte de seu bioma e estimam o valor disto e qual o impacto na economia local.

É necessário compreender como trabalhar essas e outras questões urbanas de forma a adequar e aproveitar oportunidades que surgem. Existem, basicamente, três posturas frente à mudança do clima:

1. Assumir a mudança, os riscos e suportar os problemas decorrentes quando acontecerem;
2. Mitigar as emissões, atuando na causa, para evitar a mudança do clima no sentido de sofrer menos danos futuros;
3. Não fazer nada em relação à mudança, mas adaptar-se para o que virá.

A realidade do que se pratica hoje é um meio termo entre a segunda e a terceira opção. O mundo está tendendo cada vez mais a mitigar as emissões e ao mesmo tempo se adaptar às mudanças que virão de qualquer forma. A decisão de até onde se atua na mitigação e até onde se atua na adaptação é basicamente econômica. Se o que se gasta para resolver é mais caro que adaptar, é melhor adaptar; se o que se gasta para adaptar está mais caro, é melhor mitigar.



Economistas e instituições ligadas ao assunto têm se dedicado ao estudo desse aspecto. É o caso, por exemplo, da Environmental Protection Agency (EPA), agência americana que estima que o aumento de 10C na temperatura da Terra pode causar mais de \$2 trilhões em danos até o ano 2050. Mas o principal relatório é de sir Nicolas Stern, que prevê um aumento de até 60C na temperatura do planeta. Segundo Stern, um aumento dessa magnitude pode causar perdas de 5% a 20% no PIB mundial. Portanto, o custo de mitigação é certamente menor que o custo de sofrer as consequências, ou seja, ele defende que vale a pena atuar em mudanças do clima.

Já existem hoje cenários de mudança do clima que projetam consequências irreversíveis para os próximos 50 anos. Os efeitos das “externalidades” relacionadas ao fenômeno do aquecimento global podem ser considerados como a maior falha de economia já detectada. As consequências de alta probabilidade são: conflitos em razão d’água, energia e alimento, e desbalanceamento de mercado e investimentos.

O relatório do sir Nicholas Stern apresenta três principais passos para uma ação efetiva:

- Avaliação do carbono na cadeia produtiva (eliminação das externalidades);
- Adoção de políticas tecnológicas, conduzidas pelo setor privado e apoiadas pelo setor público;
- Eliminação de barreiras ao comportamento humano (medidas específicas que promovam a informações de consumidores e reduzam a inércia de comportamentos corporativos – rotulagem, mecanismos financeiros, etc.

As diferentes abordagens disponíveis para se obter mitigação são: captura e armazenamento de carbono, fontes de energia renováveis, eficiência energética, energia nuclear, gaseificação de carvão e sorvedouros naturais.

De acordo com o protocolo de Quioto, o Brasil não estabeleceu metas globais de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE), apesar de assumir compromissos de buscar Redução Certificada de Emissões (RCEs). Para os países que estabeleceram metas (Anexo I), as reduções podem ser de diversas maneiras: fazendo esforços internos e investimento, atuando na redução de metano nas suas unidades de resíduos, etc., ou podem comprar redução de emissões de projetos. Dessa forma,

o Brasil tem a oportunidade de gerar projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa que sejam transacionáveis, ou seja, pode-se transformar RCEs em um ativo que vale dinheiro, os chamados créditos de carbono.

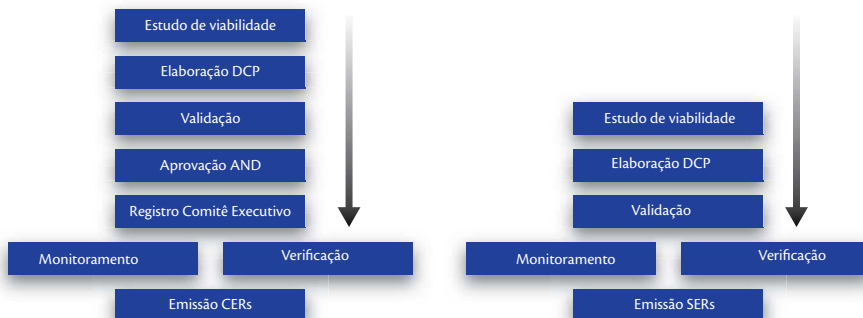
Estes créditos podem ser basicamente transacionados em mercados regulados (MR) que estabeleceram metas obrigatórias, como, por exemplo, Quioto, EU ETS, NSW, ou em mercados voluntários (MV) que não estabeleceram metas obrigatórias, como UK ETS, CCX, OTC. Hoje, o foco da área de resíduos e tratamento de efluentes, basicamente, está no metano, um gás que tem um peso de emissão 21 vezes o do CO<sub>2</sub>.

Atualmente, o Brasil conta com um mercado voluntário em que ninguém presta atenção: o mercado de compensação de emissões de eventos, lojas, enfim, de uma série de atividades. A redução é feita com o plantio de árvores para compensar emissões. Isto poderia ser feito com a utilização da energia solar em um hospital, por exemplo, atingindo o mesmo efeito do plantio de árvores. Este mercado é bastante grande no Brasil, chegando-se a R\$ 36 por tonelada de carbono, ou seja, R\$ 12 por árvore plantada, já que cada árvore absorve 350 kg de CO<sub>2</sub>, grosso modo.

A figura a seguir apresenta a comparação do fluxograma para geração de créditos de carbono de projetos no mercado regulado e no mercado voluntário. Os preços destes tipos de projetos são diferenciados de acordo com sua credibilidade e condições de aplicação, sendo mais elevados nos mercados certificados.



...período mais longo para emissão de créditos no MR comparado ao MV



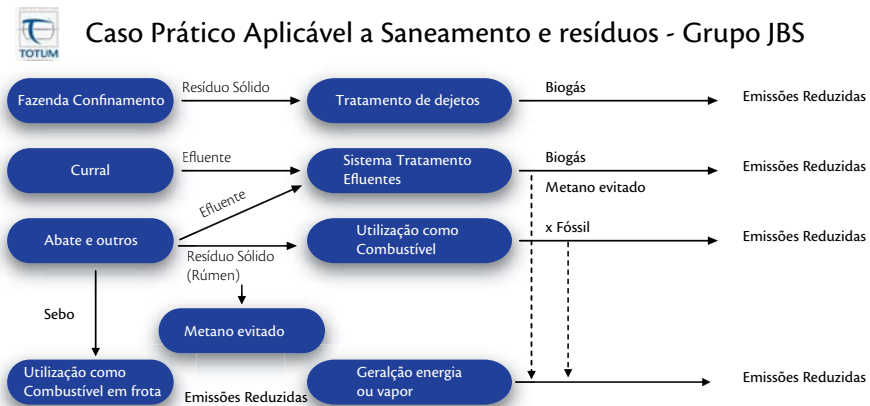
Os pontos principais são:

- Eficiência no consumo – programas de redução de consumo energético;
- Redução de emissões;
  - Transportes:
    - Mudança de modal;
    - Biocombustíveis.
- Tratamento de resíduos e efluentes:
  - Recuperação e queima de metano.
- Eficiência no aproveitamento energético:
  - Biogás gerado em decomposição anaeróbica:
    - Aterros de resíduos;
    - Tratamento de efluentes orgânicos;



- Geração de energia a partir de resíduos:
  - Domésticos – diferencial para aterros;
  - Biomassa – Ex: bagaço de cana ou resíduos florestais;

A próxima figura exemplifica um caso prático de projeto de gestão sustentável, em que existem oportunidades para gerar energia a partir do gado, que é a matéria prima da empresa em questão, o grupo JBS.



Para finalizar, a figura a seguir apresenta uma visão geral de implementação no contexto urbano, não necessariamente em cidades muito grandes, mas apenas onde haja disponibilidade de resíduos que hoje são subaproveitados, mas que podem ser aproveitados como combustíveis. A informação deve chegar a estas regiões, cidades e municípios, de forma que a gestão pública e os legisladores possam definir o marco regulatório e dar segurança jurídica e legal para que investimentos sejam feitos.



A difusão de conhecimento é importantíssima para que os empreendedores locais, empresas e instituições possam vislumbrar oportunidades onde talvez somente se percebam problemas. Existem oportunidades que devem ser desenvolvidas quando há um marco regulatório, e os investidores e fontes de recursos podem injetar capital de risco. A oportunidade está colocada e, apesar de passado um pouco do tempo, pode-se aproveitá-la com soluções criativas.

## ESTUDOS DE CASO 1

### Gerenciamento de biogás de aterro em Salvador

Expositor:

**Carlos Alberto Bezerra**

Diretor Executivo do grupo Solvi

A experiência do aterro apresentada nesta palestra é o da Battre, empresa do grupo Solvi que conta com cerca de 12 mil funcionários, faturamento de aproximadamente R\$ 1 bilhão em 2007 e lucro líquido bem apertado, na faixa de 5%.

O empreendimento é um aterro da Prefeitura de Salvador operado por concessionária privada, a Battre, uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) do Grupo Solvi, responsável pela exploração do aterro metropolitano no centro de Salvador. A concessão é por um período de 20 anos, podendo ser prorrogado por mais 20 anos. O edital apresenta uma inovação interessante, pois permite a extensão da concessão caso a empresa consiga prolongar a vida útil do aterro. Como exemplo, espera-se aumentar a vida útil em mais sete anos devido à compactação dos resíduos. A dimensão deste aterro pode ser avaliada pela quantidade de resíduos processados: 2.600 ton/dia ou 900.000 ton/ano. Este tipo de projeto é destinado a cidades com porte elevado, caso contrário não seria possível viabilizá-lo economicamente. Por isso se explora a possibilidade de criar consórcios de municípios. As figuras a seguir mostram o aterro e sua operação.



O Aterro Metropolitano fica próximo ao aeroporto e a uma área de proteção ambiental, localização que gerou resistência para o licenciamento por parte das prefeituras. Cuidados apropriados foram exigidos para prosseguir com o projeto. O chorume, por exemplo, precisou passar por um tratamento mais rigoroso.

O aterro iniciou suas atividades em janeiro de 2000, e no projeto foi vislumbrada, desde o começo, a potencialidade de Reduções Certificadas de Emissões (RCE). Em 2004, o sistema de captação e queima do biogás controlado para fins de créditos de carbono partiu. Houve várias dificuldades no primeiro momento, devido ao pioneirismo da iniciativa. O sistema evita que o biogás, que tem em sua composição preponderante o metano, gás de efeito estufa, seja emitido para a atmosfera, minimizando o aquecimento global. Já em 2004, o aterro se tornou o primeiro aterro no mundo a emitir RCE, sendo que a primeira publicação das reduções foi de 45.988 tCO<sub>2</sub>eq, em dezembro de 2005, para 3 períodos de 7 anos. A planta capta e queima aproximadamente 10.000 Nm<sup>3</sup>/h de biogás, com concentração de metano com cerca de 40%, ou seja, 4.000 Nm<sup>3</sup>/h de CH<sub>4</sub>. Nas figuras a seguir apresenta-se a planta de queima do metano e sua localização no aterro.





É importante ressaltar o aprendizado com relação aos modelos de cálculo para o volume de biogás produzido, uma vez que a vazão efetiva foi três a quatro vezes menor do que a esperada pelos modelos teóricos utilizados da EPA americana. A conclusão foi que os modelos não se adequaram à realidade brasileira, e tiveram que ser adaptados para melhorar as previsões, inclusive com incorporação de componentes para níveis de gerenciamento, captação e perdas. Além disso, foram contratadas consultorias bastante qualificadas que buscavam o aumento do volume de biogás, mas não houve êxito em conseguir nenhum aumento de biogás produzido. O total de RCE produzido entre 2004 e 2008 foi por volta de 1.038.206.

Considera-se que o principal risco do projeto é atingir a quantidade de biogás e RCE esperados, uma vez que os modelos não têm conseguido prever de forma correta o volume, pois não são consideradas variáveis-chaves importantes, como o nível de gerenciamento, captação e perdas. Além disso, existe o risco de não se atingir o valor do RCE desejado, bem como a importância para se manter o valor em investimentos e dos custos dentro do previsto para o projeto.

A evolução prevista para o projeto é de não apenas queimar os gases de efeito estufa - GEE, mas sim de utilizá-los para geração de energia elétrica, já que eles apresentam um alto poder calorífico. O projeto subsequente é, portanto, a construção e a operação de uma usina termelétrica, com tecnologia do Ciclo Müller (motores de combustão interna com câmara de pré-combustão), cujo investimento é de aproximadamente R\$ 60 milhões para uma térmica com capacidade instalada de 20 MW e deve obter outorga da Aneel para Produtor Independente de Energia (PIE).



## ESTUDOS DE CASO 2

### Aterro Bandeirantes (São Paulo)

*Expositor:*

**Antônio Carlos Delbin**

Diretor Técnico da Biogás

A apresentação discorrerá sobre os três projetos que a Biogás opera atualmente na área de aproveitamento energético do biogás de aterros sanitários. A geração de resíduos em grandes proporções em municípios e ou regiões metropolitanas implica impactos ambientais sérios, economicamente irreversíveis para a atual situação dos países em desenvolvimento. Somente por meio da educação a população pode definir uma nova consciência ambiental, com novos padrões de comportamento e qualidade para vida sustentável. É importante salientar que qualquer comparação feita em bases iguais não é possível. Portanto, não se pode comparar um aterro sanitário com um lixão, assim como não se pode comparar um aterro sanitário com um sistema integrado de resíduos. É necessário saber qual a solução mais adequada à economia e à cultura da população.

O lixo passa a ser chamado de resíduo e deixa de gerar apenas repulsa, a partir de uma visão integrada, principalmente da sociedade local, que apoia soluções ambientalmente corretas apresentadas pelos poderes públicos com retorno de benefícios e contrapartidas. O ponto de partida para os projetos da Biogás em questão foi o estudo de viabilidade para aproveitamento energético do biogás dos aterros sanitários da cidade de São Paulo, contratado pela prefeitura da capital à EPA norte-americana em 1996. Este estudo mostrou o potencial energético dos aterros apresentados no quadro abaixo:



Bandeirantes	13,2 MW
São João	8,0 MW
Santo Amaro	6,5 MW
Vila Albertina	4,1 MW
<b>Total:</b>	<b>31,8 MW</b>

O estudo feito pela EPA estimou os percentuais de energia disponível, que orientaram os editais de concorrência e de concessão. Apenas dois aterros apresentaram resultado positivo no estudo de viabilidade econômica – o Bandeirantes e o São João. A Biogás ganhou a participação no Bandeirantes e depois adquiriu os direitos do São João.

Ressalta-se que houve necessidade de adaptar os projetos, pois nem sempre o resultado teórico é o que se consegue obter na prática, da mesma forma como mencionado na apresentação anterior sobre o aterro de Salvador.

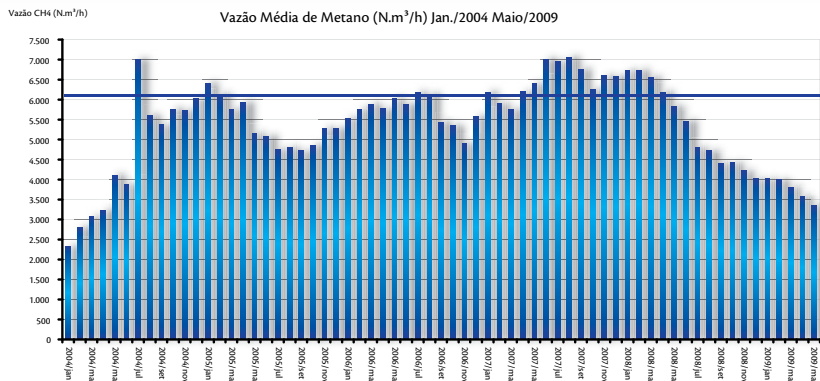
Os projetos Bandeirantes, São João e Gramacho apresentam similaridades em suas características gerais: são concessões de com período de 15 anos, renováveis por mais 15 anos, cujo poder concedente é a Prefeitura Municipal de São Paulo, nos dois primeiros casos, e a prefeitura do Rio de Janeiro, por meio da empresa de limpeza urbana do município, Comlurb-RJ. A remuneração ofertada à concessão para a Prefeitura de São Paulo e do Rio de Janeiro foi o pagamento de taxa mensal pelo uso da área mais a exploração do Biogás, com repasse de 50% para São Paulo e 36% para o Rio de Janeiro dos RCE emitidos.



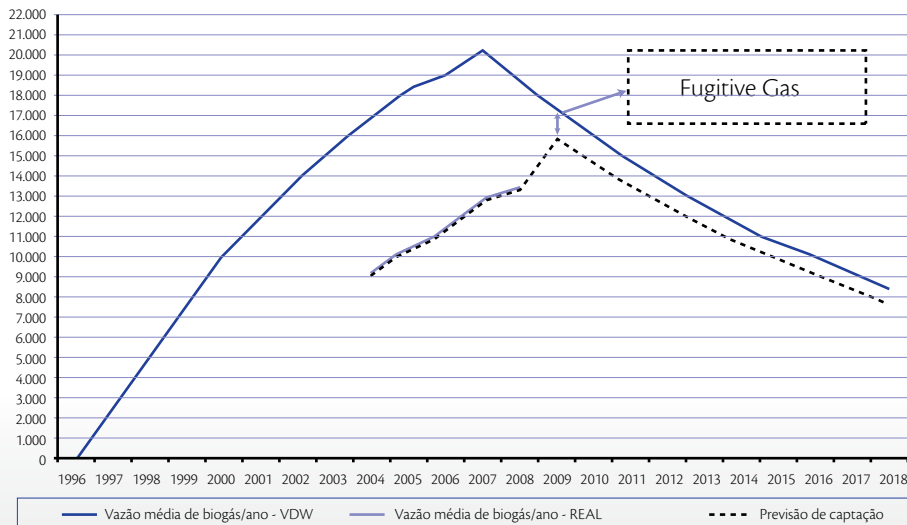
Os aterros Bandeirantes e São João servem a uma população de 12 milhões de pessoas, são de propriedade do Município de São Paulo e são operados por contrato, pelas empresas Loga e Ecourbs. O início das operações foi em 1979 para o Bandeirantes e em 1993 para o São João. O término das operações para o Bandeirantes foi março de 2007, e para o São João foi março de 2009. O volume de resíduos dispostos é de 2.000.000 toneladas por ano, cada um, com um total de resíduos dispostos de 55 milhões de toneladas. A composição dos resíduos é de 65% domiciliar, 10% entulho e 24% para outros. Estima-se um total de RCE de 11 milhões CO<sub>2</sub>eq previstos até 2012.

O aterro Jardim Gramacho (RJ) serve a 80% da população da cidade do Rio de Janeiro, São João de Meriti, Mesquita, Nilópolis e Duque de Caxias. A propriedade é do Município do Rio de Janeiro e é operado pela empresa Novo Gramacho Energia Ambiental. O início das operações foi em 1979, e a previsão para término de deposição é 2016. O volume de resíduos é de 2,5 milhões por ano, com previsão para total a ser depositado de 18 milhões de toneladas. Estima-se um total de RCE de 10 milhões de CO<sub>2</sub>eq até 2012.

Para fins de exemplo, a figura a seguir mostra as variações de vazão percebidas no período. Neste caso, trata-se do aterro de Bandeirantes, que atingiu o pico de vazão no fechamento do aterro e está passando por um período de queda brusca, que se acredita seja por conta das perdas pela superfície – emissão de gás fugitivo. A proposta é seguir os passos da Solvi de Salvador e colocar pequenas coberturas para capturar este gás fugitivo. Foi feito um teste com uma lona de 10 mil m<sup>2</sup> e está-se tentando convencer a prefeitura a fazer uma cobertura maior, de 50 mil m<sup>2</sup> para poder recuperar a vazão.



A figura a seguir exemplifica a curva teórica vs curva prática. A curva teórica já é baseada nos relatórios e estudos feitos com dados reais.





O exemplo ressalta a importância do aprendizado durante a execução do projeto. Cada aterro apresenta uma particularidade na operação e, conseqüentemente, apresenta uma particularidade na solução que será aplicada, havendo um ‘aprendizado’ com o aterro. Foi medida a quantidade de gás perdido e verificou-se que havia problemas de fuga principalmente nos taludes. Outro problema verificado foi a variação de temperatura, especialmente no outono, que causam rompimento de tubulações devido a dilatação térmica dos tubos. Este aprendizado possibilitou melhorias no processo de

operação, como, por exemplo, substituir a prática de apagamento do fogo na boca do poço com água pelo abafamento, pois a primeira causava a deterioração dos drenos de brita. Ou então a utilização de pequenos sistemas de coleta com cinco a seis pontos, ao invés de dezoito pontos. O total investido em cada aterro foi de U\$ 25 milhões no Bandeirantes, de U\$ 55 milhões no São José e de U\$ 45 milhões em Gramacho. Ressalta-se que a diferença entre o aterro Bandeirantes e o São João é basicamente o custo da linha de transmissão que liga o aterro de São João até a Eletropaulo. O aterro Bandeirantes ficava muito perto da linha já existente. Isto evidencia a grande sensibilidade de que estes projetos são dotados.

O quadro a seguir mostra que já existem praticamente três milhões de toneladas reduzidas no aterro Bandeirantes, e 1,2 milhão no São João. A prefeitura recebe 50% disso.

	BIOGÁS ENERGIA AMBIENTAL S.A.					SÃO JOÃO ENERGIA AMBIENTAL S.A.				
	CERs emitidos	2% Distribuição UNFCCC	Distribuição	PMSP	Biogás	Créditos de Carbonos	2% Distribuição UNFCCC	Distribuição	PMSP	Biogás
2004	572.184	11.444	560.740	280.370	280.370	-	-	-	-	-
2005	578.959	11.579	567.380	283.690	283.690	-	-	-	-	-
2006	520.162	10.403	509.759	254.879	254.879	-	-	-	-	-
2007	726.893	14.538	712.355	356.178	356.178	368.367	7.367	361.000	180.500	180.500
2008	588.252	11.765	576.487	288.243	288.243	644.426	12.889	631.537	315.769	315.769
2009	144.506	2.890	141.616	70.808	70.808	203.133	4.063	199.070	99.535	99.535
TOTAL	3.130.956	62.619	3.068.337	1.534.168	1.534.168	1.215.926	24.319	1.191.607	595.804	595.804

O diagrama esquemático a seguir oferece uma noção de como mudou o conceito de negócio com relação aos créditos de carbono e a geração de energia elétrica. Anteriormente, um aterro sanitário era projetado simplesmente como uma grande obra de terraplanagem que gerava somente custo. Quando são agregados novos valores, com a obtenção de geração de energia elétrica e negociação de RCE, o resultado passa a ser um sistema de disposição mais barato. Por isso, a importância da gestão integrada, uma vez que, quando estas concessões são divididas, a lucratividade é reduzida, causando perdas para ambos os lados.



É interessante apresentar como se deu a utilização de recursos gerados pelo leilão dos RCE do aterro Bandeirantes. O processo iniciou-se em 2007, por meio de uma audiência pública, que teve por objetivo definir o emprego dos recursos obtidos. Houve um compromisso da prefeitura, além de já existir no PDD (plano de concepção do projeto para concessão de RCE), de que todos os créditos da prefeitura iriam para um fundo específico de áreas verdes, e este obteve o compromisso do prefeito e das administrações de que os recursos deveriam ser aplicados na região do entorno. As obras que foram aprovadas por meio de audiências públicas com a população de entorno foram de vários tipos: revitalização, melhoria dos acessos, construções de praças públicas, centros esportivos e algumas obras de caráter de controle de enchentes. O quadro abaixo apresenta os grupos de obras e seu respectivo custo, além de mostrar o valor arrecadado com a comercialização dos RCE nos dois leilões.

## PROGRAMA DE INVESTIMENTOS FUNDO DOS CREDITOS DA PMSPM

Audiências Públicas com a Sociedade do Entorno para priorização dos recursos em projetos relacionados as questões socio-ambiental do BANDEIRANTES

1. Centro de Formação Sócio-Ambiental Parque Anhanguera..R\$ 8.000.000,00;
2. Coleta Seletiva e Instalação de Ecopontos .....R\$ 2.400.000,00;
3. Implantação de Ciclovias .....R\$ 3.000.000,00;
4. Urbanização da Bacia Bamburral ..... R\$ 4.000.000,00;
5. Parque Linear Perus ..... R\$27.000.000,00;
6. Intervenção Sócio-Urban.Córrego do Fogo Pirituba..... R\$ 3.700.000,00;
7. Implantação de 8 há de Praças Públicas .....R\$ 10.000.000,00;

**TOTAL PREVISTO.....R\$ 51.100.000,00**

1º leilão set/2007.....R\$ 34 MI.  
2º leilão sei/2008.....R\$ 39 MI.



## ESTUDOS DE CASO 3

# Biogazmax: aproveitamento do metano dos resíduos e reutilização como combustível de ônibus em Lille

*Expositor:*

**François Flamant**

Diretoria de Gestão de Resíduos Urbanos de Lille

O Agrupamento Urbano de Lille é um órgão público, criado em 1968, que reúne 85 municípios e 1,1 milhão de habitantes. A cidade tem uma peculiaridade: os municípios de Lille, Roubaix, Tourcoing e Villeneuve d'Ascq abrigam mais de 40% da população e aproximadamente metade dos municípios têm menos de 5.000 habitantes. Outra especificidade refere-se ao fato de 17 municípios fazerem fronteira com a Bélgica. Os elos de desenvolvimento com os vizinhos belgas propiciam o surgimento de uma região metropolitana Franco-Belga, com cerca de 2 milhões de habitantes.

O Conselho do Agrupamento é presidido por Martine Aubry. Este Conselho tem 170 membros, procedentes das câmaras dos municípios que formam a Lille Metropolitana com os 85 municípios.

Em relação às competências do Agrupamento Urbano de Lille, destacam-se as atividades de:

- Urbanismo e planejamento territorial por meio dos planos de ordenamento, da ação fundiária, da criação e equipamento de operações urbanas consorciadas, de renovação urbana, de polos de atividades;
- Gestão do transporte urbano em comum, construção e manutenção da malha viária, gestão de resíduos urbanos, água e saneamento;



- Administração de grandes infraestruturas comunitárias: Estádio de Lille Métropole, o Museu de Arte Moderna e Centros de Formação.

Desde a lei de julho de 1999, que fortaleceu a intermunicipalidade, novas competências foram instituídas, a saber:

- Desenvolvimento econômico, valorização do patrimônio natural e paisagístico;
- Atividades esportivas e culturais, apoio e promoção de eventos metropolitanos, elaboração de um Plano Local da Moradia.

Em relação à competência de gestão dos resíduos sólidos, objeto deste painel, Lille Metropolitana é atualmente responsável pela coleta e tratamento do lixo (exemplo: domiciliar e assemelhado, domiciliar excepcional, do comércio, de microempresas, de repartições públicas, dos serviços municipais, das feiras livres e dos mercados de abastecimento, ou seja, quase a integralidade dos resíduos, à exceção dos resíduos industriais).

É importante destacar que o Agrupamento Urbano de Lille não é responsável direto pela coleta e tratamento. Ele atua por meio de concessão desses serviços ao setor privado e realiza a supervisão e coordenação da prestação dos serviços.

Historicamente, a gestão de resíduos no Agrupamento de Lille pode ser dividida em três fases:

- 1) Década de 1980, quando se verifica o aumento do volume de lixo domiciliar, a necessidade de renovar o parque de incineradores na medida em que o volume se tornava crescente e a evolução da opinião pública (hostilidade contra os projetos de incineradores ou de disposição em aterro sanitário no final da década de 1980);
- 2) Entre 1989 e 1992, quando se verifica uma ampla reflexão sobre a política comum de gerenciamento dos resíduos, e
- 3) 1992, ano de votação de uma lei que instituiu o “Plano Geral de Coleta e Tratamento dos Resíduos Urbanos”.



O Plano Geral de Coleta e Tratamento dos Resíduos Urbanos é baseado no tripé: redução do desperdício, aumento da coleta seletiva e melhoria nos processos de tratamento. Este plano tem cinco objetivos principais, fundamentados na legislação nacional:

- 1) otimização da valorização da matéria, por meio da indução de processos de reciclagem e a valorização orgânica, visando ao desenvolvimento de processos de metanização ou à produção do composto;
- 2) a valorização energética – que não se enquadra no objetivo de valorização orgânica (exemplo: incineração);
- 3) a eliminação dos resíduos finais (exemplo. resíduos incinerados), priorizando a preservação do meio ambiente;
- 4) a proximidade e a territorialidade – que determina que os locais de destinação e tratamento estejam dentro das fronteiras do Agrupamento Urbano de Lille;
- 5) a redução da produção de lixo na fonte (exemplo: reduzir a quantidade de embalagens de bens).

A título de exemplo, em 2007, a produção de resíduos do Agrupamento Urbano de Lille foi de 687.400, sendo: 108.000 toneladas de resíduos recicláveis limpos e secos (papéis, caixas e plásticos), 71.800 toneladas de biorresíduos, 334.400 toneladas de resíduos incineráveis (com recuperação de energia elétrica), 85.200 toneladas de entulho (exemplo: geladeiras, armários e colchões), 69.300 toneladas de reciclagens diretas nos depósitos públicos de lixo, 17.100 toneladas de resíduos inertes aterrados e 1.600 toneladas de resíduos domiciliares especiais (exemplo: óleos de veículos, tintas, pneus, baterias, etc.). Esta estatística mostra que os resíduos destinados a aterros constituem uma pequena parte da quantidade total de resíduos.

O Projeto Biometano-combustível no Agrupamento Lille Metropolitana está estruturado em duas áreas: transporte coletivo e coleta e tratamento dos resíduos urbanos. A ideia de metanizar os resíduos orgânicos e de recuperar o biogás para uso em veículos remonta a 1990, no lançamento de uma experiência de valorização de metano-combustível proveniente do excedente de biogás, oriundo da digestão dos lodos da estação de tratamento de Marquette. Com base nesta experiência, foi desenvolvida uma planta piloto de tratamento e concentração, visando aumentar de 55-

60% a 94-97% o teor em metano e, portanto, possibilitar a utilização deste combustível em veículos. Entre 1994 e 2004, quatro ônibus circularam com biometano-combustível.

Com base nesta experiência, em 1999, o Agrupamento, representado por membros eleitos, tomou a decisão de substituir paulatina, mas totalmente, a frota de ônibus para a utilização do gás natural/biometano. Em relação à competência de gestão de resíduos sólidos, o Agrupamento optou pela metanização no tratamento dos biorresíduos. Neste sentido, foi construído, em 2000, um Centro de Valorização Orgânica (CVO), onde também se instalaria a garagem de ônibus a gás. A figura a seguir mostra o detalhe do ônibus a gás metano em operação.



A opção pelo gás procedente do CVO foi decidida em 2004, com base em um estudo de viabilidade técnico-econômica, na época, equivalência das receitas com relação à geração de eletricidade e a facilidade de garantia de compra pela EDF e considerando orientações da política de



transporte público (focadas na alta de preços do petróleo que levaram ao aumento do preço do gás natural). A próxima figura mostra o CVO de Loos Sequedin.

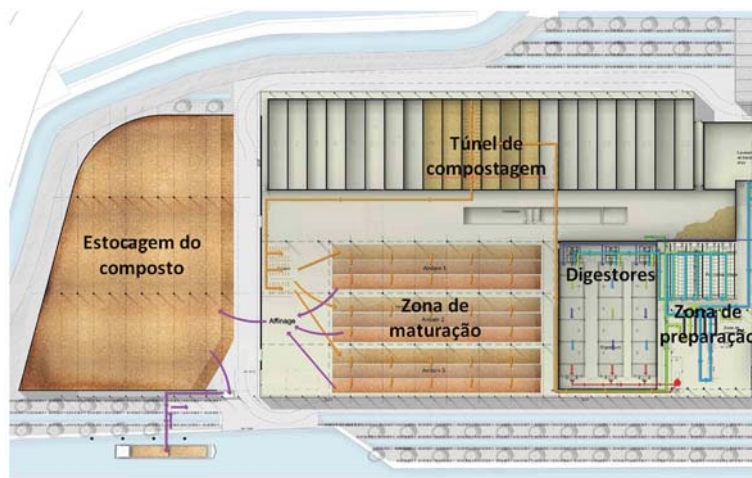


O CVO foi dimensionado para 108.000 toneladas de biorresíduos por ano, sendo 47.000 toneladas coletadas seletivamente de porta a porta, 42.000 toneladas de resíduos verdes de depósito público de lixo, 8.000 toneladas de resíduos de restaurante coletivo e feiras e 11.000 toneladas de lixo municipal. A partir do momento em que o resíduo chega ao CVO, três etapas se sucedem:

- **Etapa I** – constitui a etapa de metanização, quando ocorre a recuperação do biogás (realizada em três digestores de 1.900 m<sup>3</sup> cada um). Os resíduos passam três semanas nos biodigestores e o chorume oriundo do processo é destinado à área de pós-compostagem para ser misturado aos resíduos verdes estruturantes.
- **Etapa II** - esta etapa é chamada de etapa de higienização e refere-se à estabilização do biofertilizante (resíduos verdes misturados ao chorume) por um período de três semanas;

- **Etapa III** – ao final das três semanas, a matéria estabilizada será revirada e umedecida regularmente para dar origem ao composto agrícola.

A figura a seguir mostra o princípio de funcionamento do CVO:



De maneira geral, 1 tonelada de biorresíduo se transforma, após dois meses e meio em 300 kg de composto, o que equivale a dizer que 700 kg se degradam, gerando o biogás a ser utilizado nos ônibus. Para a produção do biogás, é necessário misturar a matéria e aquecer o digestor a 55 graus Celsius (com o objetivo de acelerar o processo de metanização, que é, assim, feito em 3 semanas). O biogás que sai dos digestores é composto de 55% de metano. Para a produção do biocombustível, é necessário que o teor de metano atinja até 95%. Para que isto ocorra, é necessário destinar o biogás às torres de lavagem que lavam o gás e aumentam a concentração do metano (tecnologia neo-zelandesa). A capacidade de tratamento é de 2 x 600 Nm<sup>3</sup>/h de biogás bruto, o que equivale a 4 milhões Nm<sup>3</sup> de biogás purificado produzidos anualmente.



A estocagem do gás também está prevista. Isto se faz necessário na medida em que a maioria dos ônibus é abastecida no período da noite. Em resumo, os benefícios ambientais do CVO são:

- Além de garantir um alto grau de tratamento dos biorresíduos, a opção pela via da metanização dos biorresíduos proporciona a valorização energética e o retorno para o solo da matéria orgânica, gerando uma receita de € 9,00/tonelada de resíduo tratado. Atualmente, as receitas ainda não cobrem a totalidade dos investimentos. Parte dessas necessidades de investimento é assumida pelo Agrupamento.
- Os ônibus que utilizam biometano reduzem pela metade a emissão sonora, além de reduzir: 96% das emissões de monóxido de carbono; 99% de hidrocarbonetos residuais; 51% de óxidos de nitrogênio e 100% de partículas (quando comparado a modelo de ônibus tradicional movido a óleo diesel);
- Impacto positivo no efeito estufa com a substituição de 4 milhões de m<sup>3</sup> de gás natural (o correspondente a cerca de 4 milhões de litros de óleo diesel) por biometano, o que evitará 9.200 toneladas anuais de emissões. Além disso, o transporte fluvial dos resíduos incineráveis e dos bioresíduos, entre os dois centros de transferência, evitará 340 toneladas anuais de emissões. Ademais, esta alternativa evita a necessidade de transporte do combustível, por existir abastecimento direto da garagem de ônibus por tubulação dedicada.

## ESTUDOS DE CASO 4

# Eficiência energética e redução de perdas em sistemas de abastecimento de água em Novo Hamburgo/RS, MG, BA e SP

*Expositor:*

**Fernando Perrone**

MME/Procel/Eletrabras

Esta apresentação contextualiza, com quatro casos, ou projetos, uma visão mais geral do Procel e os subprogramas. O Procel é um programa do governo federal vinculado ao Ministério das Minas e Energia, criado em 1985 e executado pela Eletrabras, por delegação do Ministério das Minas e Energia. É, portanto, um programa de estado que já passou por diversos governos. A missão básica é articular o setor elétrico e a sociedade, visando fomentar a eficiência energética e o uso racional da energia, em benefício da própria sociedade. Seus objetivos são:

- Combater o desperdício de energia elétrica;
- Estimular o uso eficiente e racional de energia elétrica;
- Fomentar e apoiar a formulação de leis e regulamentos voltados para as práticas de eficiência energética;
- Aumentar a competitividade do país;
- Reduzir os impactos ambientais;
- Proporcionar benefícios à própria sociedade em temas de conforto e bem-estar.

É importante ressaltar que todos os programas e subprogramas no âmbito do Procel guardam as seguintes características:

- Abrangência nacional – cobrem as cinco regiões geográficas do Brasil;



- Grande diversidade de agentes que auxiliam e são parceiros na implantação;
- Disseminação da informação – marketing de convencimento;
- Sensibilização;
- Capacitação (para diversas categorias profissionais);
- Viabilidade de implantação por meio de projetos demonstração/casos;
- Busca da perenização das ações;
- Atuação regulatória e/ou legislativa;
- Linhas de financiamento para replicação.

Todos estes pontos buscam uma sustentabilidade com benefícios socioeconômicos e ambientais. É importante apresentar como, a partir de 2003, os programas pelo lado do consumo foram estruturados. Estes programas estão distribuídos de acordo com a estratificação do consumo faturado de energia elétrica brasileiro do ano passado.

São apresentados seis programas setoriais pelo lado do consumo e dois transversais. Um representa o programa de educação que abrange todos os níveis – formal, desde a escola infantil até nível superior. O outro programa transversal é a etiqueta e o selo desenvolvidos em conjunto com o Inmetro.

Todos estes trabalhos desenvolvidos no âmbito dos subprogramas setoriais já economizaram, ao longo de quase 24 anos, cerca de 25 bilhões de kWh, que seriam equivalentes ao consumo anual de 14 milhões de residências em um ano; ou ao consumo do Sistema Norte Interligado, que compreende parte do Pará e os estados do Tocantins e Maranhão em um ano; ou a 30% do consumo residencial do Brasil durante um ano; ou então a investimentos postergados de cerca de R\$ 17,5 bilhões.

O subprograma do Procel Sanear tem como principal objetivo promover o uso eficiente de energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental do Brasil, assim como contribuir para a universalização dos serviços de saneamento ambiental. Sua meta é a identificação e a atuação para remoção de barreiras à implantação efetiva da eficiência energética e conservação de energia no setor de saneamento ambiental. Os seus desafios são:



- Sensibilização das lideranças do saneamento do país no que se refere à eficiência energética e à gestão de perdas;
- Estruturação de metodologia e sistemática para a contabilidade dos resultados alcançados;
- Ação estratégica de apoio ao desenvolvimento das políticas públicas que resultem em maior eficiência no setor saneamento nos diversos ramos (água, esgoto, resíduos);
- Atuação por meio de ações estratégicas de elevado efeito multiplicador, de forma a maximizar a relação resultados alcançados/recursos investidos (geração de valor ao negócio de gestão de perdas de água e eficiência energética);

As principais ações desenvolvidas são as seguintes:

## 1- Capacitação e sensibilização

---

- Convênio com Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes);
- Parceria com Ministério das Cidades;
- Público-alvo: profissionais de empresas estaduais e municipais de água e esgoto;
- Investimento: R\$ 1,3 milhão (80% Eletrobras);
- 12 Cursos de Combate ao Desperdício de Energia e Água em Saneamento Ambiental;
- 634 participantes (41% empresas estaduais/29% Serviços Autônomos de Água e Esgotos);
- 9 Seminários de Uso Racional de Energia e Água em Saneamento Ambiental;
- Seminários: 322 participantes (32% empresas estaduais/30% Serviços Autônomos de Água e Esgotos);
- Planejamento de novas ações de capacitação em desenvolvimento.



## 2- Capacitação laboratorial

---

- Rede de Laboratórios de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento (LENHS) nas cinco regiões do país, por meio de convênios com seis universidades federais brasileiras;
- Objetivo: capacitação laboratorial em universidades brasileiras e centros de pesquisa, com enfoque no uso eficiente integrado de água e energia elétrica;
- Parceria com Ministério das Cidades;
- Investimento: R\$ 5,2 milhões (95% Eletrobras);
- 23 trabalhos científicos: 13 de graduação; 7 de mestrado; 3 de doutorado, somente em uma etapa inicial;
- 3 laboratórios inaugurados (LENHS-UFPB, LENHS-UFPA, LENHS-UFMG), 2 concluídos (LENHS-UFPR e LENHS-UFMS) e 1 em montagem (LENHS-UFRGS);
- Planejamento de Ações em Rede, incluindo Laboratório Móvel – Unifei (BIRD / Eletrobrás).

## 3- Protocolos de Cooperação Técnica

---

- Ministério da Saúde/Funasa, sua capilaridade permitirá atingir a maioria dos municípios brasileiros – vigente;
- Ministério das Cidades, estendendo o setor de saneamento para o setor habitacional – em renovação;
- Caixa, para inserção do tema eficiência energética como requisito técnico para financiamento da casa – em renovação;
- BNDES/Proesco/PMAT – em negociação.

## 4- Financiamento

---

- Por meio de concessionárias de energia elétrica, utilizando recursos da Reserva Global de Reversão (RGR);
  - Manual da RGR para o Procel Sanear, para que os prestadores de serviço (as empresas de saneamento) apresentem os projetos via concessionárias locais: disponível no site [www.elektrobras.com/procel](http://www.elektrobras.com/procel).
- 5- Implementação de Sistema Móvel para Diagnósticos Hidroenergéticos – SMDH – parceria firmada com o Cepel
- 6- Chamada Pública de Projetos de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica e Água no Setor de Saneamento Ambiental
- Parceria com Ministério das Cidades;
  - Público-alvo: empresas e autarquias públicas, estaduais e municipais, de abastecimento de água;
  - 12 projetos selecionados: Caesb, Sabesp, Copasa, Embasa, Sanepar, Comusa, Sanesul, Cosanpa1, Cosanpa 2, Saae Guarulhos, Saae Alagoinhas, Caema;
  - O edital exigia a necessidade de medições elétricas e hidráulicas antes e após as intervenções;
  - Investimento realizado em 12 projetos: R\$ 5 milhões (70% Eletrobras);
  - Dos seis projetos concluídos, quatro foram escolhidos como casos de sucesso, que serão apresentados a seguir;
  - Resultado global: geraram economia de energia de 4,5 GWh/ano e redução de demanda na ponta de 314 kW, somente para mostrar os ganhos energéticos.

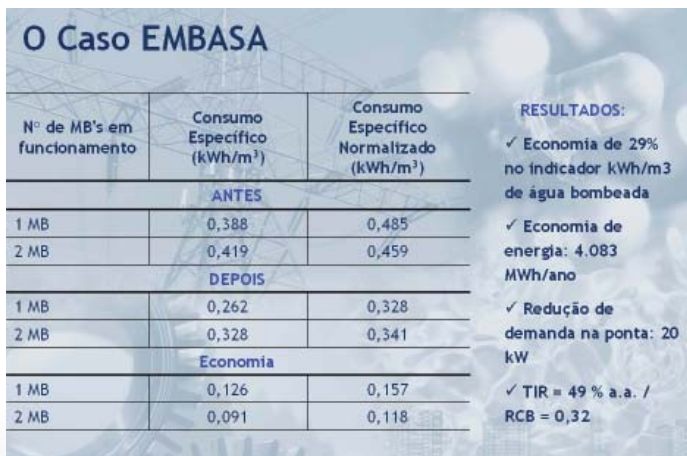
A partir desta chamada pública, foram selecionados os quatro casos de sucesso apresentados a seguir.



## 1 - O Caso Embasa – Projeto desenvolvido na Estação Elevatória – Duna/R1, localizada na cidade de Salvador/BA.

- Investimento total: R\$ 880 mil (80% Eletrobras).
- Projeto – principais ações:
- Recuperação de bombas;
- Troca de motores elétricos de baixo rendimento para motores de alto rendimento;
- Troca de válvulas de retenção e registros de gaveta.

Os resultados deste projeto são resumidamente apresentados na figura a seguir, cabendo ressaltar o equivalente à parte de negócio do projeto, pois ele apresentou uma taxa interna de retorno de 49% ao ano e uma relação custo-benefício de 0,32%. Como comparação, lembramos que, antes mesmo da atual crise nas bolsas de valores, qual seria a aplicação que poderia dar retorno de 49%?



## 2 - O Caso Sabesp – Projeto desenvolvido na Estação Elevatória de Vila do Encontro e Jabaquara, localizadas na cidade de São Paulo/SP.

- Investimento total: R\$ 2.160 mil, dos quais R\$ 700 mil da Eletrobras;
- Projeto – principais ações:
- Troca de motores de 125 cv por motores de alto rendimento;
- Aquisição de painéis com partida suave (conversores de frequência e softstart) e uso de medição, por meio de controle por Controlador Lógico Programável (CLP);
- Troca de mais de 5.000 hidrômetros;
- Assentamento de tubulação, criando uma zona baixa de distribuição que passou a ser abastecida por gravidade;
- Setorização do sistema de abastecimento de água, para que seja feito um maior controle do abastecimento de água.

Os resultados deste projeto são economia de 201 MWh/ano, redução de demanda de ponta de 203 kW e 6,05% do índice de perdas. Novamente, cabe ressaltar a parte do negócio do projeto que apresentou uma taxa interna de retorno de 63% ao ano e uma relação custo-benefício de 0,20.

## 3 - O Caso COPASA - Projeto desenvolvido no sistema de adução e distribuição de água tratada do município de Lagoa Santa/MG.

- Investimento total: R\$ 226 mil (73% Eletrobras);
- Projeto – principais ações:
  - Modelamento hidráulico, com uso do software Epanet;
  - Pesquisa de vazamentos não visíveis;
  - Aquisição e instalação de Sistema de Telemetria e Supervisão;



Os resultados deste projeto são resumidamente a economia de 146 MWh/ano e uma redução de perdas com água da ordem de 55m<sup>3</sup>/ano/ligação. Novamente, cabe ressaltar a parte do negócio do projeto que apresentou uma taxa interna de retorno de 193% ao ano e uma relação custo-benefício de 0,38.

#### 4 - O Caso Comusa: Projeto desenvolvido no sistema de abastecimento do município de Novo Hamburgo/RS.

- Investimento total: R\$ 647 mil (80% Eletrobras);
- Projeto – principais ações:
  - Instalação de conversores de frequência nas unidades de bombeamento, principalmente nos boosters (bombeamento em marcha) em substituição a sistemas manuais ou operados por temporizadores;
  - Implantação de sistema supervisorío a partir do Centro de Controle Operacional. Ou seja, passaram a medir seus desperdícios e suas perdas.

Os resultados deste projeto são uma economia de 107 MWh/ano e redução de 91 kW na demanda de ponta. Novamente, cabe ressaltar a parte do negócio do projeto apresentou uma taxa interna de retorno de 103% ao ano e uma relação custo-benefício de 0,20.

É importante que se ressaltem os fatores críticos de sucesso para esta chamada pública:

- Promoção da cultura de medições elétricas e hidráulicas;
- Problemas de cadastro e controle das medições;
- Morosidade nos processos de licitação;
- Pendências administrativas das concessionárias de abastecimento de água (exemplo: quando as empresas não apresentavam as certidões negativas, elas não estavam aptas a participar e, por isso, várias ficaram de fora).

- Estrutura organizacional não favorecendo a consecução do projeto;
- Processo de aprendizado inerente à parceria entre Eletrobras e concessionárias;
- Disseminação da metodologia adotada para outros sistemas de abastecimento de água;
- Mudanças organizacionais favorecendo a Eficiência Energética;
- Necessidade de cadastro de medições atualizado;
- Conscientização quanto ao conceito de que as maiores oportunidades de eficiência energética estão nos processos;
- Conscientização quanto ao consumo específico do processo de produção, de forma a estabelecer procedimentos operacionais normais e em contingência na condição de máxima eficiência energética;
- Necessidade de aplicação descentralizada (regiões) e integrada (intersetorialidade) dos conceitos de eficiência energética para transformá-la em atividade permanente;
- Necessidade de treinamento em eficiência energética como atividade permanente.

Gostaria de fechar a apresentação aproveitando a presença de AFD e GTZ, para ressaltar que existem oportunidades importantes, relacionadas à implantação de projetos, de capacitação em saneamento ambiental integrado com as ações de eficiência energética.



## ESTUDOS DE CASO 5

### Programa Com + Água em Guaratinguetá/SP

*Expositor:*

**Ernani Ciríaco de Miranda**

Especialista em Infraestrutura Sênior da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

Ministério das Cidades

Esta apresentação fornece um panorama geral do **Projeto Com + Água**, implementado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades – SNSA/MCID, por intermédio do Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS. Em seguida destaca os resultados no campo da eficiência energética no município de Guaratinguetá/SP.

O **Projeto Com + Água** foi um projeto demonstrativo, realizado em parceria com dez municípios brasileiros escolhidos mediante chamada pública para assistência técnica, consultoria, capacitação e fornecimento de equipamentos de medição e pitometria, como parte da metodologia de projeto chamada de capacitação em processo.

Foram selecionados dez municípios, divididos em três categorias, segundo seu porte. A ação foi integrada, abrangendo a gestão das perdas de água e do uso de energia elétrica. O objetivo do projeto era desenvolver e customizar uma metodologia própria, alternativa àquelas de conhecimento de mercado e de uso comum nos prestadores de serviços, sobretudo focando a gestão participativa e integrada de todos os trabalhadores e setores dos prestadores de serviços, com grande ênfase na mobilização social interna.

O **Projeto Com + Água** foi dividido em nove subprojetos que se apóiam entre si para executar suas ações:



1. Macromedição e automação;
2. Sistema cadastral técnico e modelagem hidráulica;
3. Controle e redução de perdas reais;
4. Gestão do uso de energia;
5. Controle e redução de perdas aparentes;
6. Sistema de planejamento;
7. Instâncias participativas;
8. Comunicação social e;
9. Educação e cultura.

Os municípios escolhidos executaram as ações por intermédio de seus prestadores de serviços, sendo sete deles de abrangência local, os chamados serviços municipais, e três deles de abrangência regional, as chamadas companhias estaduais, concessionárias dos serviços nesses municípios. No quadro a seguir são apresentados os municípios, obedecendo à seguinte divisão: dois municípios de maior porte, quatro de porte intermediário e quatro de porte menor:

Categoria	Município	UF	Prestador de Serviço
<b>III</b> De 100 a 180 mil lig. ativas de água	Santo André	SP	SEMASA
	Sorocaba	SP	SAAE
<b>II</b> de 30 a 100 mil lig. ativas de água	Guaratinguetá	SP	SAEG
	Santa Maria	RS	CORSAN
	Caxias do Sul	RS	SAMAE
	Montes Claros	MG	COPASA
<b>I</b> de 10 a 30 mil lig. ativas de água	Ilhéus	BA	EMBASA
	Ituiutaba	MG	SAE
	Viçosa	MG	SAAE
	São Bento do Sul	SC	SAMAE



Quanto aos resultados, como o projeto foi de efeito demonstrativo, os retornos auferidos referem-se ao alcançado nos dois anos de implantação. Portanto, considera-se que ainda não havia maturação nem consolidação suficiente para que os resultados maiores, de maior envergadura, tivessem ocorrido. Portanto, esses retornos ainda estão por acontecer.

Embora tenha tido como objetivo principal fixar metodologia, constata-se que o **Projeto Com + Água** já trouxe resultados imediatos. De acordo com os quadros de resultados apresentados abaixo, fica demonstrado que, com relação às perdas de água, obteve-se um ganho de R\$ 9,6 milhões e, com relação à energia elétrica, obteve-se um retorno de R\$ 1,4 milhão. É interessante ressaltar que houve um ganho inicial de R\$ 11 milhões, para um investimento de R\$ 14 milhões, mostrando que em áreas onde as perdas são elevadas, mesmo os resultados mais imediatos são promissores.

### PERDAS DE ÁGUA (REAIS + APARENTES)

Categoria	Sistema	Litros/ligação/dia			No. de ligações	Resultados	
		Jun/2005 a mai/2006	Jun/2007 a mai/2008	Redução		Volume (m3/ano)	Valor (R\$/ano)
I	Ilhéus	542	564	-22	39.734	-319.064	385.487,35
	Ituiutaba	200	231	-31	29.898	-338.186	-13.901,18
	São Bento do Sul	209	217	-8	22.000	-64.240	-162.928,70
	Viçosa	413	321	92	17.562	589.732	480.246,94
II	Caxias do Sul	639	601	38	101.312	1.405.197	857.910,02
	Guaratinguetá	371	285	86	38.746	1.218.217	764.523,72
	Montes Claros	547	419	128	89.620	4.187.046	3.893.953,15
	Santa Maria	598	548	50	56.602	1.087.737	1.299.192,48
III	Santo André	290	246	44	167.483	2.689.777	1.045.345,15
	Sorocaba	381	380	1	173.272	63.244	1.010.011,15
						<b>9.559.840,06</b>	

ENERGIA ELÉTRICA					
Categoria	Sistema	Redução de consumo		Ações Administrativas	Total
		MWh/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
I	Ilhéus	264,33	59.344,36	0,00	59.344,36
	Ituiutaba	193,55	41.997,84	0,00	41.997,84
	São Bento do Sul	0	0,00	114.827,35	114.827,35
	Viçosa	0	0,00	0,00	0,00
II	Caxias do Sul	174,17	66.557,26	0,00	65.557,26
	Guaratinguetá	438,43	89.185,56	410.000,00	499.185,56
	Montes Claros	0	0,00	0,00	0,00
	Santa Maria	1.273,09	157.723,12	0,00	157.723,12
III	Santo André	377,73	101.199,53	450.000,00	551.199,53
	Sorocaba	0	0,00	0,00	0,00
			<b>516.007,67</b>	<b>974.827,35</b>	<b>1.490.835,02</b>

Apresenta-se agora o caso do município de Guaratinguetá/SP, que tem população de 107 mil habitantes, com os serviços sendo prestados pela empresa municipal SAEG, operando os serviços de água, esgotos e resíduos sólidos. Algumas características SAEG, que permitem identificar o porte dos serviços são mostradas a seguir:

- 33.320 ligações ativas de água hidrometradas;
- 98% da população atendida com água;
- 90% do esgoto doméstico coletado;
- 23% do esgoto tratado; e
- 100% do lixo doméstico coletado.

Também é importante registrar alguns dados de interesse do estudo de caso:

- despesas totais com os serviços: R\$ 14,7 milhões/ano;
- receita total: R\$ 19,8 milhões/ano;
- despesa com energia elétrica: R\$ 1,8 milhão/ano;
- consumo de energia elétrica: 7.450.000 kWh/ano; e



- despesa média com energia elétrica: R\$ 0,24/KWh.

As ações foram iniciadas principalmente em 2005, mediante acordo de Cooperação Técnica assinado entre o SAEG e a SNSA/MCID-PMSS. As ações desenvolvidas foram tanto na área de água quanto na de esgotos. A seguir são destacados os principais resultados. Alguns deles são relativamente pequenos para algumas ações, mas que ainda assim merecem destaque devido ao efeito demonstrativo e ao efeito de exemplificação de detalhes que escapam no dia a dia da operação, mas, no entanto, ao serem corrigidos têm efeito educativo. A seguir é apresentado o conjunto das principais ações implantadas.

### 1- Ações de cunho administrativo:

- Correção da classe de faturamento;
- Regularização da demanda contratada;
- Alteração de estrutura tarifária;
- Desativação de instalações sem utilização;
- Conferência de leitura da conta de energia elétrica; e
- Entendimentos com as companhias energéticas para redução de tarifas.

### 2- Ações de cunho operacional:

- Ajuste dos equipamentos;
- Diminuição da potencia dos equipamentos;
- Controle operacional;
- Automação do sistema de abastecimento de água e de esgoto; e
- Alternativas para geração de energia elétrica.

### 3- Gestão das contas de energia:

- O fluxo das contas e a definição do responsável pelo gerenciamento e análise mensal das contas evitaram a cobrança de multas e juros. Esta ação gerou uma economia anual de R\$ 3,562,00.

### 4- Software de Gestão de Energia:

- Criação de um software de gestão para o gerenciamento das contas de energia elétrica, adotado em todo o Projeto Com + Água.

### 5- Estações de tratamento de esgoto:

- Correção da classe de faturamento, regularização da demanda contratada, alteração de estrutura tarifária de convencional para horosazonal verde, gerando uma economia anual de R\$ 26.448,00.

### 6- Estação elevatória de esgoto:

- Em uma elevatória de esgoto existente foi efetuada a reestruturação do sistema que acarretou a construção de uma nova rede coletora e possibilitou a eliminação da elevatória, gerando uma economia anual de R\$ 11.136,00.



## 7- Medidor de demanda:

- O medidor de demanda instalado na cabine de energia elétrica primária da ETA tem a finalidade de trabalhar em conjunto com o medidor da Empresa Bandeirante (concessionária de energia elétrica). Com a rotina diária de monitoramento, implantada no Projeto Com + Água, observou-se que o relógio medidor da Empresa Bandeirante estava adiantado 15 minutos. Ao acertar o relógio, gerou-se uma economia anual de R\$ 28.000,00, devido à redução do tempo de funcionamento dos motores no horário de ponta, em que a tarifa é mais cara.

## 8- Centro de controle operacional:

- Em fase de implantação, numa parceria com a Empresa Bandeirante, o Centro de Controle Operacional permitirá um controle melhor dos sistemas de água e de esgotos, assim como a adoção de medidas corretivas. Hoje já se conseguiu reduzir o funcionamento das bombas no horário de pico, gerando uma economia anual de R\$ 200.000,00.

## 9- Ligações de energia indevida:

- Um sistema de energia do SAEG estava ligado em conjunto com uma Escola Municipal. A correção do problema gerou uma economia anual de R\$ 780,00.
- Uma ligação provisória utilizada para a construção de um sistema de abastecimento não foi desligada. A correção do problema gerou uma economia anual de R\$ 432,00.

## 10- Algumas ações que continuam em andamento:

- Completar o programa de gestão energética no CCO;
- Aferir a possibilidade de ganhos com melhoria de rendimento de bombas e motores, aumentando assim a eficiência hidráulica;
- Capacitar cada vez mais a equipe de medições elétricas, criando rotinas operacionais, inclusive criando um banco de dados das informações coletadas;
- Atualmente, o SAEG está pagando um curso de engenharia elétrica ao gestor de energia elétrica da empresa.

Por fim, apresentamos a síntese da iniciativa: o projeto total no SAEG apresentou uma economia de R\$ 368.335,62, o que corresponde a 11% da despesa com energia elétrica, no período de jun/2007 a mar/2009. Evidentemente, este montante vai se acumular e novos retornos ainda irão se agregar, a partir da maturação do Projeto, sendo possível afirmar que o retorno final será muito maior com o passar do tempo.

## Painel III

---

Edificações





# Painel III - Edificações

## Resumo introdutório

O painel tem início com a descrição das ações do Ministério das Cidades na construção de habitações voltadas para interesse social, relacionado-as à qualidade da construção e aos desafios do tema. Discutiu-se a questão das decisões arquitetônicas e do papel do arquiteto em considerar as premissas de ecoeficiência e a questão da sustentabilidade. Apresentou-se a eficiência energética nas edificações em um cenário internacional e, no caso da França, a certificação do selo francês Effinergie®.

Avaliou-se o panorama das edificações no Brasil e destacaram-se as ações desenvolvidas em edificações focadas no uso eficiente de energia elétrica, não havendo uma vinculação direta com a redução de gases de efeito estufa. A criação do Grupo Técnico de Edificações por meio de lei que determina o desenvolvimento de mecanismos que promovam a eficiência energética nas construções realizadas no país e regulamentação da etiquetagem de prédios também foram salientados.

Nos estudos de casos do painel, apresentou-se a ferramenta de termografia aérea que identifica o isolamento térmico dos prédios no município Francês para posterior intervenção na construção, tornando-a mais eficiente. Mostrou-se a experiência do plano climático que foi desenvolvido em Paris e promulgado em 2007, definindo metas ambiciosas para atender às demandas do país quanto à redução dos gases de efeito estufa.

As experiências francesas tratam também das certificações em edificações que, no caso de Dunkerque, além do amadurecimento de aproximadamente 20 anos, houve no final a participação popular,

que permitiu qualificar o mercado, determinando desta forma quais as melhores empresas aptas ao fornecimento do tipo de serviço para a metodologia que foi desenvolvida, aspecto fundamental para o sucesso da regulamentação.

Apresentou-se a experiência de energia solar em Belo Horizonte, que levou 25 anos para o amadurecimento e a consolidação do sistema termossolar no mercado. A Cemig, inicialmente, desempenha papel fundamental e torna-se grande responsável por alavancar a alternativa por conta do grande interesse em reduzir o consumo de eletricidade no horário de ponta, viabilizando o sistema termosolar como uma solução. A empresa de energia, em conjunto com a universidade local e fabricantes, desenvolveu a tecnologia de aplicação deste sistema, tornando-o confiável. Analisado sob o prisma da regulamentação brasileira, o sistema termossolar entra como uma bonificação na classificação das edificações com etiquetas A, B, C, D ou E. Isso pode ser considerado como indício de que o mercado já está se preparando para uso do sistema de forma mais ampla.

Como desafio, destaca-se a implantação sistemática dos sistemas nas políticas públicas da prefeitura de Belo Horizonte, em habitações populares e nos prédios da administração municipal. Se, por um lado, acredita-se que seja possível replicar esta experiência em outros municípios brasileiros, por outro, não se deseja que estes municípios devam esperar 25 anos para que sua experiência se consolide. No caso do coletor solar, a obrigatoriedade de instalação pode criar um fator negativo como a resistência para sua implantação. Na experiência de Belo Horizonte, constata-se que o consumidor deve ser convencido para que o sistema seja aceito no mercado.



## APRESENTAÇÃO

# A contextualização da Política Nacional de Habitação e sua interface com o tema da política energética e sustentabilidade

*Expositora e coordenadora da mesa:*

**Maria Salette Weber**

Secretaria Nacional de Habitação

Ministério das Cidades

A Política Nacional de Habitação no Brasil vive momento interessante com a implantação dos dois programas federais: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa, Minha Vida. O PAC, focado na urbanização de favelas, prioriza investimentos na área de habitação e saneamento e trabalha a sustentabilidade por meio de atividades de educação ambiental de usuários/moradores (proteção de mananciais, mangues, áreas de rios). No Programa Minha Casa Minha Vida, a ênfase quanto à sustentabilidade é no setor de construção civil por meio de financiamentos promovidos diretamente ao setor, com o uso de instrumentos de gestão, e tecnologias, materiais e sistemas construtivos que promovam a sustentabilidade nos empreendimentos para Habitação de Interesse Social e sua eficiência energética.

Esses projetos geram oportunidades de estreitamento de parcerias entre os estados e municípios e capilaridade da temática da sustentabilidade de maneira a incorporá-la definitivamente nas iniciativas governamentais no momento do projeto habitacional.

O Ministério das Cidades tem papel de protagonista na medida em que serve como indutor, fomentador e articulador junto aos governos estaduais e municipais, podendo promover efetivamente a incorporação da eficiência energética e sustentabilidade na Política Nacional de Habitação.

A cooperação institucional é um elemento importante para que a incorporação desse tema seja de fato empreendida. Dois exemplos relevantes dizem respeito à cooperação do Ministério das Cidades com o Ministério de Minas e Energia e com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). O Ministério das Cidades participa atualmente do Grupo de Trabalho de Edificações e atua ativamente nas discussões do Programa de Etiquetagem da habitação social em complemento às edificações comerciais. Em relação à Finep, destaca-se a parceria na área de pesquisa em tecnologias de habitação, resultando na criação de linha de financiamento específica para a construção sustentável na área de interesse social. Outras parcerias têm sido construídas com a Eletrobras, para discutir ações de eficiência energética, com a Caixa Econômica, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério de Minas Energia para promover o uso do aquecimento solar no Programa Minha Casa Minha Vida.

Para tanto, merece destaque o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), único programa do governo federal que aborda diretamente, ações sistêmicas em busca da sustentabilidade da construção civil habitacional. A meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. Exemplos de ações nesse sentido são os Programas Setoriais da Qualidade (PSQ) na área de materiais, componentes e sistemas construtivos, onde se pode citar como exemplos de sucesso os PSQ dos Aparelhos Economizadores de Água e PSQ das Bacias Sanitárias. Os resultados foram bastante promissores e culminaram na atualização/revisão de normas técnicas de construção de maneira a incluir princípios de sustentabilidade.

Além dessas iniciativas, é importante mencionar o Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (Sinat), de cobertura nacional, para Avaliação Técnica de produtos inovadores empregados em edifícios, par-



ticularmente habitacionais, obras de saneamento e de infra-estrutura de transportes, baseado no conceito de desempenho. Visa estimular o processo de inovação tecnológica no Brasil, aumentar o leque de alternativas tecnológicas para a produção de obras de edifícios e de saneamento, e promover o equilíbrio competitivo nos setores produtivos correlatos; reduzir riscos nos processos de tomada de decisão por parte de agentes promotores, incorporadores, construtores, seguradores, financiadores e usuários de produtos e processos de construção inovadores quanto à aptidão técnica ao uso, considerando-se fundamentalmente requisitos de desempenho relativos à segurança, habitabilidade, durabilidade e adequação ambiental.

Com base nessas iniciativas, espera-se retomar o acordo iniciado em 2005 com o CSTB, de maneira a possibilitar a troca de informações e conceitos entre França e Brasil no tema e incorporar programas nacionais como o PBQP-H.

## PALESTRA 1

# Eficiência energética nas edificações: cenário internacional e o selo francês Effnergie®

*Expositor:*

**Serge Salat**

Diretor do Laboratório Internacional de Morfologia Urbana na França

## Parte 1 - Panorama dos diferentes sistemas internacionais

No caso francês, as iniciativas estão fundamentadas na política do “fator 4”, que corresponde à diminuição das emissões de Gases de Efeito Estufa em 75% entre os anos de 1990 e 2050. A implantação desta política envolve vários ministérios e stakeholders, mas está baseada no Ministério da Ecologia, do Desenvolvimento Sustentável e do Planejamento.

O plano de ação para o setor de edificações na França prevê:

1. que novas edificações diminuam em 50% o consumo de energia até 2012 (comparado com 2005);
2. que todas as novas edificações sejam consideradas “energia positiva” até 2020;
3. que as edificações existentes diminuam em 38% o consumo de energia até 2012 (também comparado a 2005);
4. a criação de um ‘Plano Clima’ em todas as regiões, departamentos e municípios de mais de 50.000 habitantes até 2012.



Em termos dos diferentes sistemas de edificação verde e energeticamente eficientes existentes no mundo, podemos destacar três principais modelos:

- 1) Modelo de Baixo Consumo (LC Model), cuja ênfase está baseada na diminuição do consumo em edificações hiperisoladas. Trata-se do conceito alemão (selo Passivhaus) que impõe uma série de restrições aos habitantes, como:
  - Um consumo para calefação de 15 kWh/m<sup>2</sup>/ano de energia primária;
  - Um consumo total de energia primária de menos de 120 kWh/m<sup>2</sup>/ano;
  - Uma estanqueidade ao ar máxima de 0,6 volume/hora.

Este modelo apresenta custos superiores em 5% a 12% em relação à construção tradicional e tem como características principais:

1. hiperisolação externa com vidros triplos;
2. ventilação de duplo fluxo com recuperação de calor;
3. ganhos solares passivos;
4. eletrodomésticos de baixo consumo e
5. uso de energias renováveis.

Este conceito é fundamentalmente energético. Outros exemplos menos exigentes do Modelo de Baixo Consumo são o modelo suíço (Minergie®) – que foi utilizado na construção do modelo francês - e o próprio modelo francês (Effinergie®).

- 2) Modelo da Economia e da geração de energia (ESP Model), no qual as edificações, especialmente as casas individuais, são isoladas até um certo ponto e associam atividades de economia de energia à produção de energia por meio de painéis fotovoltaicos ou painéis solares, ou seja, habitações positivas em termos do balanço energético. Trata-se de um modelo adotado primordialmente nos Estados Unidos, mas que hoje já tem ampla aplicação em outros países.

No caso americano, uma habitação típica do programa de eficiência energética Building America tem estrutura de madeira e as seguintes características: 1) uma estrutura externa



mais grossa, envolta por uma membrana à prova da umidade; 2) um sótão bem isolado; 3) janelas com vidros duplos de baixa emissão; 4) ventilação mecânica; 5) aquecedor de água de alta eficiência e redes curtas; vi) lâmpadas fluorescentes compactas. Nas casas Energia Zero, o sistema é completado com energia solar térmica e um sistema fotovoltaico.

No caso japonês, uma habitação típica de economia e geração de energia apresenta as seguintes características: 1) casa pré-fabricada; 2) sistemas totalmente elétricos; 3) isolamento levemente reforçada; 4) vidros duplos; 5) ventilação mecânica; 6) bomba de calor; 7) geração local de energia por meio de placas fotovoltaicas integradas. Essas experiências ainda têm dificuldade de disseminação no mercado, já que seus usos ainda são pontuais e normalmente concentrados em projetos-piloto.

- 3) Modelo da Energia e do Meio Ambiente (EE Model) que corresponde ao selo britânico BREEAM, o selo francês HQE® e o selo americano LEED™ e que associa questões energéticas a outros objetivos ambientais (integração ao sítio, conforto, materiais, lixo etc.).

O caso britânico Building Research Establishment Environmental Assessment Model (BRE-EAM), lançado no Reino Unido em 1990, baseia-se em sete critérios para edifícios residenciais: energia, água, poluição, materiais, transporte, ecologia e uso do solo, e saúde e bem-estar. Diferentemente do objetivo fundamental de desempenho energético do modelo anterior, o BREEAM é estruturado em um sistema de acúmulo de pontos com quatro níveis: satisfatório, com 25 pontos; bom, com 40 pontos; muito bom, com 55 pontos e excelente, com 70 pontos.

O método francês da Haute Qualité Environnementale (HQE), criado em 1997, é baseado em quatro categorias, subdivididas em diferentes critérios:

- construção: integração, materiais, canteiro limpo;
- gestão: energia, água, resíduos, manutenção;
- conforto: térmico, acústico, visual e olfativo;
- saúde: qualidade do ar, da água, do espaço.

São também emitidos três tipos de certificações: NF maisons individuelles démarche HQE®; para as habitações individuais; NF bâtiments tertiaires démarche HQE®, para edifícios não residenciais e



Habitat et Environment®. Nestas habitações, o consumo energético é de 10% a 20% inferior àquele de construções tradicionais.

Em 2000, o Conselho Americano para a Edificação Verde (USGBC) lançou um programa de avaliação e classificação, o Leadership in Energy and Environmental Design (LEED™), com seis áreas de avaliação: Construção sustentável, Eficiência hídrica, energética e atmosférica, Materiais e Recursos, Qualidade ambiental interna, Inovação e Design. O selo existe em quatro categorias de desempenho: certified, silver, gold, platinum.

O LEED™ atua hoje com quatro programas: Novas edificações comerciais, Projetos de interiores comerciais, Operações de renovação e Projetos Core and Shell. O desempenho energético é de 30% em média, comparado com regras normais.

Em suma, os modelos enfrentam ainda a dificuldade de disseminação de mercado, na medida em que testes são, em muitos casos, requeridos para que sua implantação seja feita de maneira adequada. O aprendizado obtido com os diferentes modelos em todo o mundo permite concluir:

1. O fator político é bastante importante para a disseminação de mercado dos modelos após a fase de testes, principalmente no formato de leis e normativas específicas às edificações que sejam verdadeiramente coercitivas. A regulamentação do tema é bem mais eficaz do que a criação de incentivos ou subsídios, visto que é a única maneira de harmonizar as atividades no setor;
2. Um mesmo país pode usar e mesclar vários modelos verdes e de eficiência energética;
3. Uma abordagem sistêmica é preferível a uma abordagem por componentes específicos;
4. Um programa ambicioso de pesquisa e desenvolvimento é necessário, com uma mescla de abordagens técnicas e socioeconômicas e com um componente específico sobre a renovação, ligando os edifícios ao transporte e ao urbanismo;
5. Os selos para produtos e edificações de alto desempenho são eficazes quando acompanhados por instrumentos comerciais, econômicos, financeiros e tributários;

6. A renovação energeticamente eficiente de edifícios existentes, especialmente de habitações, deve ser objeto de um plano de ação específico;
7. A eficiência energética é um novo paradigma para o setor da construção civil: uma nova forma de financiar, desenhar, construir, renovar, gerir e usar edifícios;
8. O financiamento da eficiência energética, por parcerias entre o governo, as autoridades locais e o setor privado, é um fator chave;
9. O principal fator de sucesso é a capacitação dos atores da construção civil, em parceria com eles e de forma descentralizada.

## Parte 2 - Exposição do caso francês que corresponde ao selo Effinergie®

O selo francês Effinergie® foi derivado do selo suíço Minergie®, que é um modelo mais flexível do que o modelo alemão (selo Passivhaus), na medida em que permite a inserção de melhorias progressivas (o próprio selo Minergie® tem um selo derivado com limites mais restritivos, o Minergie Plus®). O selo Minergie apresenta as seguintes características:

1. uso de energias renováveis;
2. necessidade de calefação limitada a 80% do valor SAI;
3. estanqueidade ao ar;
4. isolamento térmica;
5. uso de vidros isolantes;



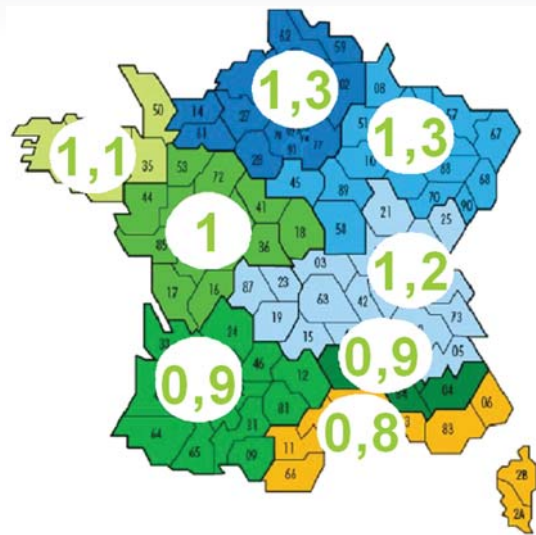
6. distribuição do calor;
7. uso de aparelhos eletrodomésticos classe A;
8. ventilação;
9. necessidade de eficiência térmica e
10. limites de consumo de energia.

Quando se trata da criação de selos, um primeiro fator de sucesso é o apoio em modelos preexistentes, cuja aplicação seja possível no mercado em questão (segundo fator de sucesso). O uso de selos/experiências preexistentes permite que a fase de testes seja desconsiderada ou reduzida, acarretando custos menores para o programa. Ademais, o uso de selos ou experiências existentes sempre deve levar em consideração a possibilidade de se adaptar às condições locais com o objetivo de aprimoramento constante e criação de limites/diretrizes que tenham aplicabilidade real (substituição de limites de uso de calefação para ar condicionado no caso da criação de um selo brasileiro).

O objetivo do Selo Effinergie<sup>®</sup> é bastante simples: o consumo máximo de energia (considerando os cinco usos – calefação, água quente, ventilação, iluminação e refrigeração do ar) deve ser, em média, de 50 kWh/m<sup>2</sup>/ano para edificações novas, e de 80 kWh/m<sup>2</sup>/ano para edifícios renovados. Os resultados são medidos em kWh de energia primária por m<sup>2</sup> construído.

O nível de consumo exigido para o selo Effinergie<sup>®</sup> é considerado ambicioso: 50% abaixo das regras vigentes em 2005 para edifícios novos. A permeabilidade ao ar do edifício deve ser de menos de 0,6 m<sup>3</sup> por hora e por m<sup>2</sup> para casas individuais, e 1 m<sup>3</sup> por hora e por m<sup>2</sup> para apartamentos. Assim, um quarto fator de sucesso refere-se à simplicidade e ao pequeno número de requisitos necessários para a obtenção do selo.

Em virtude das diferentes zonas climáticas existentes na França (continental, oceânica e mediterrânea) e da altitude, foram definidos fatores multiplicadores aos consumos máximos definidos. O mapa a seguir mostra os fatores multiplicadores em função da zona climática e altitude:



A adaptação ao clima e à altitude pode ser considerada, respectivamente, o quinto e o sexto fator de sucesso na implantação de um selo de eficiência de edificações.

Um sétimo fator de sucesso corresponde à motivação do cliente pela busca da eficiência energética e a importância de se buscar parceiros motivados para a implantação de edificações eficientes. O oitavo fator de sucesso refere-se à necessidade de uma parceria mais próxima entre o arquiteto e o engenheiro de calefação e entre este último e seus parceiros. O nono fator de sucesso diz respeito à importância em se priorizar a estanqueidade do ar no momento do projeto e da construção. Estes últimos dois pontos estão diretamente ligados à necessidade de aprimorar o conceito de eficiência energética nos cursos de formação. O décimo fator de sucesso é a garantia de que a 'encomenda da obra' seja feita de forma a considerar todos os aspectos, visando, assim, manter o desempenho planejado durante a vida útil do edifício. O décimo primeiro fator de sucesso refere-se à importância de primar pela qualidade do uso e pela manutenção ao longo do tempo e, não



menos importante, a formação dos habitantes de forma que possam gerenciar suas habitações de maneira a atingir os objetivos de eficiência.

O décimo segundo fator de sucesso é a priorização da arquitetura bioclimática. O décimo terceiro fator de sucesso corresponde ao isolamento dos edifícios/habitações eficientes. O décimo quarto fator de sucesso refere-se à recomendação do uso de painéis solares para o aquecimento da água e instalação de painéis fotovoltaicos. Em relação a este ponto, é importante ressaltar que o encorajamento da produção de energia por fontes renováveis não deve ser visto como uma solução global que justifique a permanência de hábitos de consumo e construção não eficientes, em detrimento de projetos bioclimáticos. Essas alternativas de geração devem ser complementares aos esforços de redução do consumo por meio das práticas já citadas de construção de edificações eficientes. O décimo quinto fator de sucesso diz respeito à necessidade de se considerar a ventilação mecânica em climas rigorosos. O décimo sexto fator de sucesso corresponde ao uso de bombas de calor eficientes ou de aquecedores a lenha ou de condensação a gás. O décimo sétimo e último fator de sucesso refere-se à importância de se perpetuar o uso de análises de custo baseada no ciclo de vida. De acordo com essa abordagem, uma edificação energeticamente eficiente é, quase sempre, rentável. Desta forma, o processo de aprendizagem pela equipe de construção permite um baixo sobrecusto em relação ao custo inicial.

Os dezessete fatores destacados mostram que a criação de um selo deve ser baseada na simplicidade: o sistema deve ser simples e os objetivos também. A construção de edificações eficientes não pressupõe a criação de novas tecnologias, mas principalmente no uso das tecnologias existentes, adaptadas ao conceito de arquitetura bioclimática. O mais importante é possibilitar a disseminação deste conceito no mercado. Esta disseminação pressupõe uma forte cooperação entre os mais diversos stakeholders envolvidos no setor.

## PALESTRA 2

# Arquitetura em tempos de ecoeficiência

*Expositora:*

Cláudia Barroso Krause

FAU/UFRJ

## Parte 1 - Contextualização de como a arquitetura se posiciona nos novos tempos

Em termos gerais, o que se constata é que, no último século, a qualidade do projeto de arquitetura pode ser considerada ruim na medida em que os ambientes internos, os edifícios, o entorno natural e edificado não contribuíram com o aumento da qualidade de vida dos seres humanos. A partir do momento em que a arquitetura tenta se reestruturar e melhorar a qualidade do ambiente construído, novos conceitos como a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) impõem novos desafios ao arquiteto.

É importante ressaltar que o impacto das decisões do arquiteto em relação às emissões de GEE é bastante significativo. Decisões tomadas em urbanização, novas edificações, reabilitação e construção são muitas vezes definitivas. Portanto, escolhas erradas têm enormes implicações nas emissões futuras de GEE. Ademais, o que se percebe atualmente é que os projetos de arquitetura ainda oferecem poucas soluções ao problema do aquecimento global. A figura a seguir mostra o impacto das decisões do arquiteto em relação às emissões de GEE na arquitetura.



## Principais segmentos atingidos pela decisão de projeto:

**no urbanismo** – transporte(energia)

**na nova edificação** - consumo de energia

**na reabilitação** – consumo de produtos industriais como aço , cimento , alumínio, etc.

**na construção** – consumo de energia e de produtos industriais como aço, cimento , alumínio, etc.

**na oferta de gestão individual por parte do usuário** – geração de resíduos e sua disposição

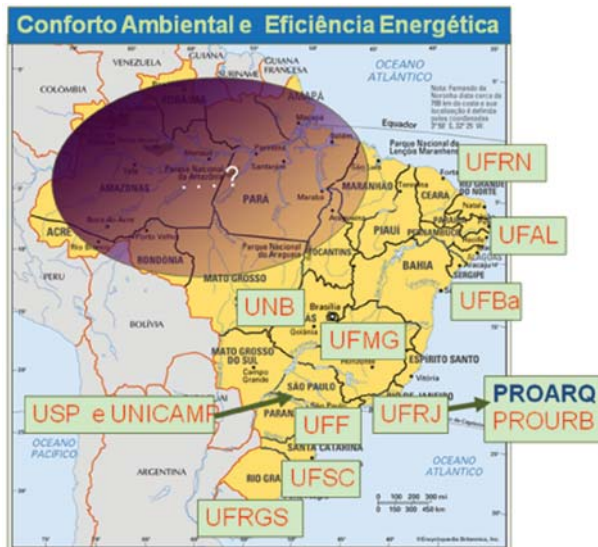
Diante desses desafios, cabe questionar como os novos conceitos de qualidade, eficiência e redução de emissões têm repercutido formalmente no estudo da arquitetura. A ideia de arquitetura solar remonta à década de 1970 e teve como propulsor a crise do petróleo. Já a noção de arquitetura climática, da década de 1980, aparece como resposta pela falta de conforto térmico das habitações solares, construídas na década anterior. O chamado bioclimatismo busca maximizar o uso de recursos naturais, como vento, água e sol, no ambiente construído.

No final da década de 1990, a arquitetura se reflete dentro de critérios de eficiência, dando então origem ao conceito de Arquitetura Ecoeficiente ou de Alta Qualidade Ambiental da Edificação. Esta abordagem é uma evolução do conceito anterior (arquitetura bioclimática) na medida em que os arquitetos não buscam apenas utilizar os recursos naturais de maneira a contribuir com a qualidade do ambiente construído, mas também analisar os impactos das edificações construídas no ambiente externo.

Nos últimos anos, surgiu o conceito de arquitetura sustentável, que trabalha com a união dos três critérios de sustentabilidade: econômico, ambiental e social. O novo século também traz a questão da difusão de técnicas e métodos de arquitetura (simulação de desempenho de habitações, antecipando a gestão) e a noção de verificação de resultados (avaliação pós-ocupação e processos de certificação). A certificação tem dois aspectos positivos: informar ao público leigo que o projeto/construção é bom e perpetuar o aprendizado de bons métodos e técnicas construtivas.



Foram abordadas as experiências internacionais no tema das edificações. Os esforços brasileiros no assunto ainda são bastante incipientes. Diferentemente do que foi ressaltado na palestra do Serge (Palestra 1 do Painel), o Brasil ainda não dispõe de métricas específicas de consumo energético como acontece nas experiências internacionais. As experiências de ecoeficiência no país se traduzem na arquitetura em trabalhos relacionados ao conforto ambiental e eficiência energética. Em geral, a maior parte da produção acadêmica está centralizada em universidades estaduais e federais, com concentração no Sul e Sudeste. Alguns centros no Nordeste já estão trabalhando no assunto, mas a arquitetura ecoeficiente é ainda pouco explorada na região Norte. A seguir a figura mostra a Localização dos principais centros produtores de reflexões em arquitetura:





De maneira concreta, a grande incógnita permanece sendo a integração da ecoeficiência na concepção do projeto. A forma como o arquiteto projeta no Brasil é bastante confusa. Trata-se de uma mescla do desejo do cliente, do espaço/terreno e da marca do arquiteto. A integração do conceito de ecoeficiência é dificultada na medida em que pressupõe a consideração de normativas internas e referências ainda pouco claras em termos de operacionalização e conhecimento por parte do arquiteto (prédios verdes, sistemas de aquecimento de água). Soma-se a isso a ausência, em muitos casos, de interlocutores para se discutir o projeto. Muitas vezes, as edificações são construídas para um usuário que não participou diretamente do processo de concepção.

## Parte 2 - As novas tecnologias existentes e como inseri-las nos novos projetos de arquitetura

Um exemplo da aplicação da incorporação dos parâmetros de ecoeficiência no processo de projeto de arquitetura é a construção do Núcleo de Tecnologias de Recuperação de Ecossistemas (Nutre) no Rio de Janeiro. Este projeto foi concebido a partir da avaliação do potencial do terreno, da legislação e de como o Nutre pretendia trabalhar. Assim, o termo de referência foi elaborado com base no referencial teórico da Haute Qualité Environnementale (HQE) e nos itens que mais se adequavam à demanda do cliente e ao HQE. A figura a seguir mostra a avaliação do potencial de desempenho em ecoeficiência do projeto arquitetônico, no qual o cruzamento das linhas com as colunas atribui notas correspondentes ao potencial desempenho de cada disciplina pela apresentação no projeto arquitetônico em questão.

Itens Arquitetônicos oriundos do Programa NUTRE e detalhados a partir da Tabela de parâmetros sensíveis ADDENDA®, do Programa de necessidades da análise do sítio (implantação, volumetria, envolvimento construtivo, espaços internos, etc...)	Disciplinas; Itens de ECO_ conforme descritos no Termo de Referência em seus sub-itens >								$\Sigma$ = desempenho global Solução. Arquitet.
	estacionamento	0,3			0,9				
	0,3			0,9					0
	0,9	0,3	0,9	0,1	0,3	0,3	0		4,31
	0,9	-0,3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		7,94
	0,1		0,9						0
	0,1		0,9						0
	0,3		0,9			0			0
	0,3		0,9						0
	0,9		0,9	0					0
	0,9	0	0,9						0
	0,3		0,9						0
	0,1		0,9						0
	0,1		0,9						0
	0,1		0		0	0	0		0
$\Sigma$ = atendimento disciplina ECO	3,91	-0,3	0,3	10	0	0,3	0,3	0,3	Nota primária do projeto

A escolha do projeto foi feita com base na aplicação adaptada do método Addenda, que faz o cruzamento de questões arquitetônicas. No caso do projeto Nutre, foi feito o cruzamento das soluções projetuais (implantação, morfologia, materiais e especialidade/ambiências) com requisitos de ecoeficiência do Termo de Referência e criada uma notação para subsidiar o júri. Com vistas a destacar potenciais problemas dos projetos apresentados, foram assinaladas algumas notas que se referiam a riscos a serem observados pelos desenvolvedores do projeto. A figura a seguir mostra a pontuação de 3 projetos nos quais, em função da capacidade de garantia de desempenho dada, segundo o nível preliminar/básico requerido, se estabeleceu como Excelente: 10,0; Bom: 3,3 e Sofrível: 0,1.



SOLUÇÕES PROJETUAIS x REQUISITOS ECO-EFICIENCIA TERMO DE REFERENCIA - SEDE NUTRE	PROJETO 1	PROJETO 2	PROJETO 3
<b>Nota Global<sup>2</sup></b>	<b>2,1</b>	<b>3,7</b>	<b>0,6</b>
FOCO 1: IMPLANTAÇÃO	2,5	4,1	0,7
FOCO 2: MORFOLOGIA, VOLUMETRIA, ORGANIZAÇÃO DE ABERTURAS	1,2	4,1	-0,3
FOCO 3: MATERIAIS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	1,8	3,5	1,2
FOCO 4: ESPACIALIDADE E AMBIÊNCIAS	2,9	4,1	-0,1
<b>OCORRENCIA DE PONTOS CRÍTICOS</b>			
FOCO 1: IMPLANTAÇÃO	SIM	SIM	SIM
FOCO 2: MORFOLOGIA, VOLUMETRIA, ORGANIZAÇÃO DE ABERTURAS	SIM	SIM	SIM
FOCO 3: MATERIAIS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	SIM	NÃO	SIM
FOCO 4: ESPACIALIDADE E AMBIÊNCIAS	SIM	SIM	SIM

O projeto se encontra em fase de licitação da construção e deverá ser, posteriormente, feita a quantificação das emissões de GEE do canteiro de obras. Um ponto importante que ainda não está em vigor é o sistema de notação permanente até a fase de implantação e a análise das interações dos elementos arquitetônicos (necessidade de redefinição do escopo menos redundante) que muitas vezes acabam por ser multiavaliados e por distorcer o resultado final.

O resultado desta experiência mostra que a ideia de sustentabilidade é simples e antiga. O desafio está na incorporação desta ideia no projeto arquitetônico. Referências sobre o projeto podem ser encontradas no site: <[www.fau.ufrj.br/pesquisa/gpas](http://www.fau.ufrj.br/pesquisa/gpas)>

## ESTUDOS DE CASO 1

### Aquecimento solar em Belo Horizonte

*Expositor:*

**Rogério Pena Siqueira**

Secretaria de Meio Ambiente de BH

O município de Belo Horizonte conta com grandes projetos na área de energia renovável além daqueles em aquecimento solar. Como exemplo, pode-se citar o aterro sanitário do município com um projeto de produção de energia elétrica pela queima do biogás produzido pela disposição do lixo. Este projeto foi acompanhado ativamente pela secretaria e já gerou recursos da ordem de R\$ 16 milhões, já aportados aos cofres da cidade, antes de qualquer investimento no aterro em si. O prefeito determinou que, no futuro, a cidade não tenha mais aterro sanitário, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa, assim como a área ocupada pela disposição de resíduos, e desta forma aproximando-se do padrão europeu.

A energia solar é uma energia de fonte limpa, pois favorece a conservação dos recursos energéticos não renováveis e redução da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Cada metro quadrado de coletor solar instalado permite evitar a inundação de, aproximadamente, 56 m<sup>2</sup> de área para geração de energia elétrica; ou então permite economizar, anualmente, 66 litros de óleo diesel ou 55 kg de GLP, ou 73 litros de gasolina, ou 215 kg de lenha.

O caso de Belo Horizonte é muito particular porque foi o próprio mercado que induziu esta evolução para o patamar de 'cidade solar', uma vez que a cidade já conta com uma grande área de coletores instalados. Não houve intervenção do poder público para esta evolução.



O aquecimento solar no Brasil apresenta um dos maiores índices de radiação solar do mundo. Existem hoje, no Brasil, cerca de 2 milhões de metros quadrados de coletores instalados, atendendo, aproximadamente, a 400 mil residências ou famílias (cerca de 1,6 milhão de pessoas), aquecendo, diariamente, 200 milhões de litros de água para banho e eliminando uma demanda no horário de pico de 540 MW.

Segundo dados da Agência Internacional de Energia, o Brasil ocupa o sexto lugar em capacidade instalada, com 1.563 MW. Já considerando a capacidade instalada por 100 mil habitantes, o Brasil fica em 20º lugar, com 0,89 MW por 100 mil habitantes.

Segundo análise da associação dos fabricantes de equipamento solares, este dado demonstra que existe uma grande capacidade de expansão para o Brasil, fazendo com que haja um momento propício em termos nacionais para a entrada do governo, no sentido de incentivar este aproveitamento.

Para descrição da evolução dos projetos de energia solar na cidade de Belo Horizonte, é importante caracterizar a região. O município de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, tem uma área de 331 Km<sup>2</sup>, com latitude de 19°05' S e longitude de 43°06' W. A população total é composta de 2.412.937 milhões de habitantes, segundo fontes do IBGE de 2007, com 7.290,8 habitantes por km<sup>2</sup>.

O PIB per capita é de R\$ 13.636 (IBGE, 2007) e as atividades econômicas predominantes são o comércio e serviços e indústria, com participação no PIB, respectivamente, de 80% e 20%. Seu IDH é de 0,839 (ano de 2000; representando a 71ª posição no ranking brasileiro).

A região de Belo Horizonte é composta de rochas cristalinas, com ramificações da cordilheira do Espinhaço. O clima predominante é o tropical, basicamente pelo regime sazonal de chuvas, estações úmidas, chuvosas e secas. A temperatura média anual é de aproximadamente 21,10°C com pequena variação de estações.

Na cidade de Belo Horizonte, a energia solar térmica se desenvolveu de forma invejável, até mesmo para países onde já se aplica esse tipo de energia há mais tempo e é, até mesmo, obrigatória (Israel). A cidade conta com a maior concentração de edificações dotadas do sistema da América do Sul, sendo, também, referência nacional em aquecimento solar.

Para o futuro, existem perspectivas de instalação em novos conjuntos habitacionais populares em parceria com a Cemig, concessionária local de energia, e em equipamentos públicos, como escolas, postos de saúde, hospitais e centros comunitários.

Dentre os motivos para tal posição avançada, pode-se destacar a integração entre fabricantes, entidades de pesquisa e a Cemig, permitindo maior incremento das atividades no estado; a reconhecida preocupação com a qualidade; e, por fim, a participação no primeiro Programa Brasileiro de Etiquetagem de Coletores Solares, do Inmetro.

Encontra-se em Belo Horizonte o único Centro Brasileiro para Desenvolvimento da Energia Solar Térmica do Brasil, credenciado pelo Inmetro para testes de coletores solares, reservatórios térmicos e de sistemas – Green Solar – Grupo de Estudos em Energia da PUC-Minas.

Os dados do setor residencial e a estimativa de redução de Gases de Efeito Estufa relacionados ao uso de aquecimento solar já estão bastante organizados. Segundo estimativas das associações setoriais, existem na cidade de Belo Horizonte, aproximadamente 2.600 edificações multifamiliares de alto luxo que possuem o sistema termossolar. Esta estimativa permite quantificar uma redução da emissão aproximada de 7,5 tCO<sub>2</sub>/dia, se comparados com o consumo de energia elétrica que deixou de ser consumido com o uso de chuveiros elétricos no horário de ponta, entre as 18 horas e 19 horas, por pelo menos 50% das 104.000 unidades de apartamentos do conjunto das edificações (média de 40 unidades por edificação).



Para a memória de cálculo acima, foram considerados: tempo médio de duração de cada banho = 10 minutos/potência média do chuveiro elétrico de 3.000W = 3kW/existência de pelo menos 1 chuveiro ligado no intervalo de 18 às 19 horas – horário de ponta – em 50% das unidades = DM = 3kW x 104.000 unidades x 10 min x 0,5 / 60 min = 26.000 kW. Considerando que para a produção de 1 MWh é emitido 0,29 T de carbono, para 26 MWh serão emitidos 7,5 T de carbono no período das 18 às 19 horas).

Além dos dados quantitativos, a Legislação relacionada ao tema pode ser incrementada para acelerar ainda mais o processo de implantação dos sistemas na cidade. O universo da aplicação de sistemas termossolares pode ser ampliado com a instituição de leis municipais que compreendam a instalação de coletores solares, especialmente em habitações populares e prédios públicos nos quais a utilização da água quente é essencial para a execução de suas atividades.

Diferente de outras cidades, a Prefeitura Municipal de Belo Horizonte se beneficia da existência de um mercado consolidado no segmento de aplicação de sistemas termossolares que conta com o incentivo da concessionária de energia elétrica local. Além disso, conta com fabricantes de coletores solares mais experientes do mercado nacional, empresas especializadas em instalações hidráulicas de água quente e centros de pesquisas de referência nacional no estudo da tecnologia.

A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, neste aspecto, se integra a experiência por meio da Lei Municipal 9.415 de 25/07/07, que institui a Política Municipal de Incentivo ao Uso de Formas Alternativas de Energia, tais como a solar e a energia a gás. Segundo a administração local, esta lei trouxe como medida concreta e imediata, a partir de 2009, a mudança no critério de pontuação para avaliação do imóvel para fins de cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

De acordo com o levantamento realizado na Câmara Municipal de Belo Horizonte, há seis projetos de lei em tramitação que prevêem o sistema de aquecimento solar da água em vários aspectos:



- **Projeto de Lei Nº 1.281/2007** – Dispõe sobre a isenção de IPTU e ISSQN pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte para aqueles imóveis que instalem sistema de aquecimento solar de água;
- **Projeto de Lei Nº 1.390/2007** – Dispõe sobre a instalação de sistema de energia solar nas edificações que menciona;
- **Projeto de Lei Nº 64/2009** – Dispõe sobre a instalação de sistema de aquecimento de água por energia solar nas novas edificações do município de Belo Horizonte;
- **Projeto de Lei Nº 155/2009** – Institui a Política de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática no município de Belo Horizonte;
- **Projeto de Lei Nº 420/2009** – Dispõe sobre a instalação de sistema de aquecimento solar de água em prédios públicos no município de Belo Horizonte.

Atualmente, a Cemig vem atuando em parceria com a Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB) na implantação de coletores solares no âmbito do Programa Lares – Habitação Popular – PLHP. A meta para o ano de 2009 é a instalação de 7500 aquecedores solares que serão implantados em novas unidades e adaptados em unidades existentes. Os recursos utilizados provêm da sua Receita Operacional Anual, conforme institui a Resolução 300/08 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) em Programas de Eficiência Energética das Concessionárias de Energia Elétrica.

Iniciado em 2002, o projeto Aquecimento de Água com Energia Solar em Conjuntos Habitacionais beneficiou 1.671 famílias. Essa iniciativa, pioneira no país, foi desenvolvida em parceria da Cemig com a Companhia Habitacional do Estado de Minas Gerais (Cohab/MG) e a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (Sedru).

O projeto é voltado para conjunto de casas populares construídas pela Cohab/MG, com consumo médio de 150 kWh/mês, localizadas em regiões com baixo Índice de Desenvolvimento Urbano (IDH) e onde possa haver problemas de sobrecarga do sistema elétrico local.



Na cidade de Belo Horizonte, foram instalados pela Cemig 1.250 coletores solares, com área de 2m<sup>2</sup> para a placa coletora e um reservatório de 200 litros. O sistema permite economia de energia elétrica entre 35% a 40% na conta.

Os equipamentos do sistema de aquecimento solar, cujo custo para aquisição e instalação é, em média, de R\$ 1,5 mil, são doados pela Cemig e substituem principalmente os chuveiros elétricos. A capacidade é de 200 litros de água aquecida, suficientes para abastecer cinco banhos diários. Nos dias mais frios, os sistemas podem funcionar fora do horário de ponta, entre 18 e 22 horas, com o auxílio de chuveiros elétricos de baixa potência.

Por meio do sistema de aquecimento solar, o consumo de energia elétrica das famílias beneficiadas é reduzido em 52 kWh/mês, representando uma economia média de 40% do consumo total de energia do cliente. Além disso, há uma diminuição da demanda no horário de ponta, possibilitando alívio de cargas nos sistemas elétricos com altos carregamentos. Para o sistema da Cemig, a demanda de ponta reduz aproximadamente 1.010 kW, provocando queda de 1.383 MWh/ano do consumo.

## ESTUDOS DE CASO 2

### Termografia aérea infravermelha e operação “*reflexenergie*” - fundo da Região Metropolitana de Dunkerque para o apoio à melhoria do desempenho energético dos prédios

*Expositor:*

Rose-Anne Biziaux

Região Metropolitana de Dunkerque

A região metropolitana de Dunkerque compreende 18 municípios e vem trabalhando com o conceito de desenvolvimento sustentável há 20 anos. Recentemente, foram criadas ações concretas para o combate às mudanças climáticas, conforme será ressaltado. Será apresentada a experiência da Termografia Aérea e o Fundo de Agrupamento Urbano de apoio à melhoria do desempenho energético dos prédios.

A Termografia Aérea é uma iniciativa da Região Metropolitana de Dunkerque que visa criar uma dinâmica de controle da demanda de energia no longo prazo na região e reduzir a despesa energética dos usuários, incentivando reformas para a economia de energia, promovendo equipamentos de alto desempenho, produzidos localmente, e apoiando o desenvolvimento de energias renováveis.

Esta experiência está baseada na constatação de que os setores residencial e terciário representam 42% do consumo de energia final na França e 25% das emissões de gases de efeito estufa do país. Assim, constata-se que o setor das edificações é o maior emissor de GEE, antes da indústria e da agricultura.

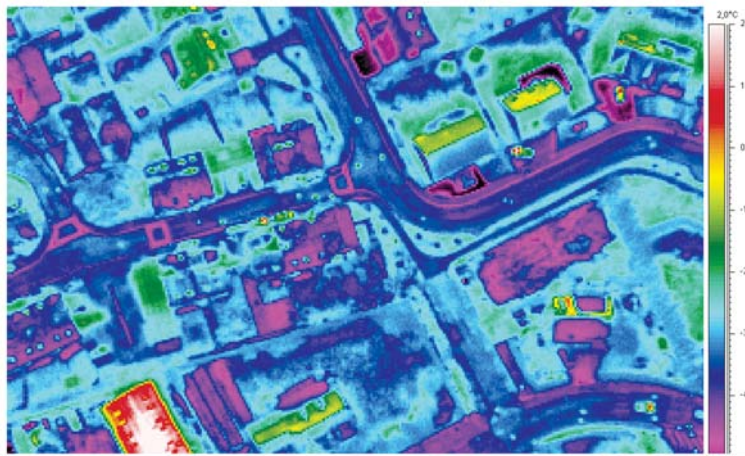


O principal problema é o grande número de edificações antigas e apenas 1% deste total é renovado a cada ano. Desta forma, seria necessário mais de um século para construir habitações ecoeficientes. Como 50% das edificações foram construídas antes de 1975, há um grande acúmulo de habitações bastante ineficientes, com perdas térmicas consideráveis. Nessas habitações, cerca de 30% das perdas ocorrem nos telhados, o que justifica o método aéreo adotado pelo projeto e explica o imenso potencial de economia de energia. A escolha das áreas a serem analisadas é feita por GPS com base no cadastro dos imóveis, como mostra a figura a seguir.



Em termos específicos, a termografia refere-se à medição e visualização das perdas térmicas dos prédios, a partir de fotografias infravermelhas tiradas de um helicóptero no período da manhã, de forma a garantir uma temperatura externa máxima de 50°C. As áreas fotografadas são escolhidas a partir do posicionamento GPS com base em cadastro. Assim, todo o território é medido (12.200 ha) e as imagens infravermelhas são processadas e analisadas em laboratório, onde também é feito o processamento cartográfico das imagens para a construção dos mapas térmicos. Os mapas térmicos identificam a quantidade de calor dissipada por meio de um código de cores, podendo

chegar a definições de 1 cm de área analisada. A alta definição permite que os habitantes identifiquem com precisão porções de área construída (uma janela) que necessitam de maior isolamento. A figura a seguir mostra o exemplo de um mapa termográfico.



O custo da operação é de € 197.098,00, o que equivalentes a € 0,94 por morador. Trata-se de um custo baixo de operação se comparado aos benefícios oriundos da redução do consumo de energia. Cerca de 70% deste valor é subsidiado por parceiros como: Ademe, Conselho Regional, EDF, GDF e Dalkia.

Os resultados contemplam a construção de 360 mapas térmicos da região metropolitana que apontam que cerca de ¼ do território necessita de trabalhos de melhorias no sistema de isolamento térmica. Isso representa um mercado de € 90 milhões para a economia local em trabalhos de melhoria nas edificações. Um mapa com o resultado da análise é mostrado na figura a seguir.



O enfoque de comunicação à população é muito importante. O objetivo é fazer com que os moradores consultem o site do projeto na Internet ([www.dunkerquegrandlittoral.org](http://www.dunkerquegrandlittoral.org)) e identifiquem a necessidade de introduzir melhorias em suas moradias. Para isso, a Região Metropolitana vem trabalhando em diferentes suportes de comunicação ao público de Dunkerque, como feiras, filmes, painéis explicativos e guias. Em geral, nota-se grande interesse por parte da população, o que fez com que a Região Metropolitana criasse um número de atendimento ao público e disponibilizasse uma equipe de consultores em energia, cinco dias por semana, para responder a todas as perguntas dos usuários, marcar encontros para apresentar os resultados e dar conselhos.

Dentre os principais desdobramentos da iniciativa de termografia aérea de Dunkerque, destacam-se:

- Análise e acompanhamento dos contatos realizados pelos consultores em energia;
- Definição com os parceiros da cartilha Planète Gagnante (Planeta Vencedor) das formas de incentivo às reformas para isolamento (empréstimo subsidiado, campanha promocional, etc.);
- Encontros com os profissionais da habitação (operadora de aluguel social, síndicos) e os governos locais e regionais (regiões e departamentos franceses, municípios) para a implan-

tação de uma Operação Programada de Melhoria Térmica e Energética dos Prédios (em francês, OPATB).

Também como desdobramento dos mapas consultados pela população e dos resultados gerados está a criação do Fundo de Agrupamento Urbano de Apoio à Melhoria do Desempenho Energético dos Prédios. O Fundo visa apoiar iniciativas e ações que têm por objetivo realizar economias de energia em habitações individuais e coletivas e no setor terciário público e privado. As ações são divididas em quatro graus de importância, aos quais está associada uma cor:

- **Azul:** Isolação da edificação;
- **Laranja:** Aquecimento de alto desempenho e ventilação;
- **Amarelo:** Energias renováveis (em especial, energia solar)
- **Verde:** Equipamentos domésticos e assessoria no gerenciamento da eficiência.

Por fim, cabe destacar que a conscientização da população é um dos objetivos primordiais dessa iniciativa.



## ESTUDOS DE CASO 3

# Desenvolvimento da metodologia de certificação de edificações

*Expositora:*

**Solange Nogueira Puente Santos**

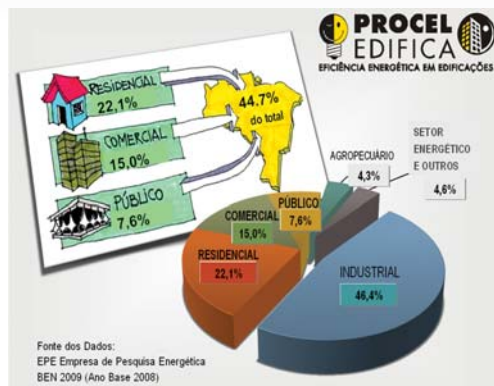
MME/Procel/Edifica

O objetivo da palestra é apresentar o processo de etiquetagem de edificações, porém, antes de iniciar a apresentação propriamente dita, é interessante fazer um alinhamento sobre a terminologia utilizada: Certificação, Etiquetagem e Selos. Na realidade, todas são formas de avaliação da conformidade de um produto ou serviço, de acordo com as regras prescritas pelo Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro), órgão que regulamenta toda a parte de avaliação da conformidade, por meio de mecanismos existentes em uma norma ou regulamento técnico.

No caso específico dos edifícios, os instrumentos existentes são a certificação ou a etiquetagem. No caso da certificação, o resultado só pode ser 'aceito' ou 'não aceito'. Como este trabalho está dentro do contexto do programa brasileiro de etiquetagem do Inmetro, é natural que a escolha seja feita pela etiquetagem, que melhor permite a classificação das edificações.

O Balanço Energético Nacional de 2009 mostrou que as edificações consomem 44,7% do total de energia elétrica do país, conforme o detalhamento da figura abaixo. Isso mostra claramente a importância da eficiência energética nas edificações.





Além de o valor percentual ser significativo, nota-se uma tendência crescente nesta parcela. Em 1985, o consumo de eletricidade era de 33,5%, em 2001, passou para 41%, e agora se encontra em 44,7%. Isso mostra que algo precisa ser feito para que as edificações sejam mais eficientes.

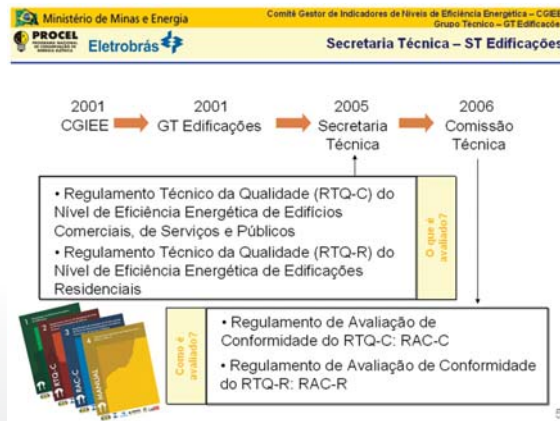
Dentro deste contexto, e em função da crise gerada pelo apagão em 2001, o governo federal aprovou a Lei N° 10.295, de 17 de outubro de 2001, conhecida como a Lei da Eficiência Energética, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.

Esta lei visa desenvolver a eficiência energética no país e estabelece que devem ser criados mecanismos para medir o consumo máximo de energia e o nível mínimo de eficiência para todos os aparelhos eletrodomésticos e eletroeletrônicos do país. O resultado prático já é amplamente conhecido pela etiqueta do INMETRO, que classifica geladeira, ar condicionado, motores; e pelo selo Procel, que identifica os produtos mais eficientes em determinada categoria.



Esta mesma lei, no seu artigo 4º, estabelece que o poder executivo deve criar mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações. Dessa forma, o Decreto Nº 4.059, de 19 de Dezembro de 2001, criou o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) e determinou que os níveis mínimos de eficiência energética deverão ser estabelecidos segundo regulamentação específica. Para tal, o Ministério de Minas e Energia (MME) deverá constituir um grupo técnico que adote procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações e que crie indicadores técnicos referenciais do consumo de energia destas edificações. Foi criado então o GT Edificações, que é formado pelo Ministério das Cidades, dentre outros ministérios, e por várias universidades.

O quadro abaixo resume a evolução do processo e a formação da secretaria técnica. Em 2005, o MME delegou à Eletrobras a secretaria técnica para que fossem elaborados os regulamentos técnicos (RT's) para as edificações. A Eletrobras identificou o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, da UFSC (Labeee), coordenado pelo Professor Roberto Lamberts, para desenvolver toda a regulamentação em conjunto com a secretaria técnica.



Em 2006, o Inmetro criou a comissão técnica para avaliação da conformidade.

A partir deste ponto, foram desenvolvidos Regulamentos Técnicos que têm todos os requisitos para avaliar a edificação.

O RTQ–Comercial consiste no Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética (EE) de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Ele especifica os requisitos técnicos, bem como os métodos para classificação de edifícios comerciais, de serviços e públicos quanto à Eficiência Energética. É de caráter voluntário, aplicável a edificações novas e existentes. Seu objetivo é criar condições para a Etiquetagem Voluntária de Eficiência Energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos. Este documento foi publicado pelo Inmetro, por portaria MDIC Nº 53, em 27/02/2009, e está disponível no site do Procel e do Inmetro.

O RAC-Comercial consiste no Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Ele descreve o processo de avaliação da conformidade de uma edificação, quais os requisitos para o proprietário solicitar a avaliação, quem avalia, quais os requisitos mínimos para os laboratórios de inspeção, como se dá a inspeção. Seu objetivo é descrever os requisitos para apresentação do projeto para avaliação, bem como os requisitos para os organismos de inspeção. Este RT passou em consulta pública, ocorrida entre 19/03 e 07/05/2009, com uma reunião no dia 12/05/2009 que consolidou todos os comentários. A expectativa é que seja publicado pelo Inmetro no dia 15/06/2009.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (Ence) poderá ser utilizada para edificações novas e existentes. A concessão da etiqueta poderá ser realizada em duas fases, a partir dos projetos e depois que a edificação estiver concluída, após o alvará de conclusão; e para Edificação Existente, desde que tenha todas as plantas pode-se aplicar a RT.



Principalmente nos casos de Edificações Existentes, pode-se aplicar um processo de melhoria contínua, para que se possam alcançar, gradualmente, os melhores níveis de eficiência. A meta é lançar a 1ª etiqueta do país em 2009.

A etiqueta Ence de um prédio completo é composta de três etiquetas: envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar. Além disto, existem bonificações, concedidas para os equipamentos com selo Procel, para quem tem aquecimento solar

Existem ainda as etiquetas parciais, que são utilizadas nos casos em que os prédios, por exemplo, são entregues sem iluminação ou sem sistema de condicionamento de ar. Neste caso, pode ser concedida somente etiqueta para Envoltória, ou então para Envoltória mais Iluminação, ou então para Envoltória mais Condicionamento de Ar, dependendo do que o proprietário desejar.

O processo de implantação da etiqueta passa por duas etapas:

**1ª etapa** - Avaliação de projeto - etiquetagem: é emitido um certificado com etiqueta atestando o nível de eficiência do projeto. Esta etiqueta é válida por três anos.

**2ª etapa** - Avaliação do edifício - inspeção: é realizada após o alvará de conclusão, e com os sistemas instalados, pelo laboratório de inspeção, para obter uma etiqueta que deverá ser exposta no edifício. Esta etiqueta é válida por cinco anos.

Com relação aos inspetores que poderão realizar estes serviços, sua formação deverá ser de arquiteto, engenheiro civil, engenheiro eletricitista e engenheiro mecânico. Suas atribuições serão distintas para cada tipo de avaliação:

- A avaliação de projeto pelo método prescritivo deve ser executada por arquiteto ou engenheiro civil;
- A avaliação de projeto pelo método da simulação deve ser executada por inspetor com experiência em simulação;
- A avaliação do edifício construído deve ser executada por qualquer inspetor mais engenheiro eletricitista para divisão de circuitos, e engenheiro mecânico para ar condicionado central.

Os laboratórios de inspeção que trabalharão neste processo devem ser acreditados pelo Inmetro, como qualquer outro programa do Inmetro. A norma para atender esta acreditação é a 17020:2006 - Avaliação da Conformidade – critérios gerais para o funcionamento de diferentes tipos de organismo que executam inspeção. O laboratório deve dispor de um mínimo de dois inspetores – 1 arquiteto ou engenheiro civil, 1 engenheiro eletricitista – e deve contar com infraestrutura mínima de multímetro, EPI, bússola, trena e espectrofotômetro.

O próximo passo do programa será expandi-lo para os edifícios residenciais, uma vez que todas as etapas anteriores se referiam a edificações comerciais, públicas e de serviço. Para este caso, o RTQ já se encontra em elaboração, com previsão de consulta pública para 2010. Espera-se que o documento final seja publicado pelo Inmetro em 2010.

O mais necessário neste momento é a adesão e a colaboração de todos – arquitetos, construtores, incorporadores, indústria de materiais, instaladores, governo e usuários. O processo somente se realizará quando principalmente o usuário entender os benefícios que ele terá.



## ESTUDOS DE CASO 4

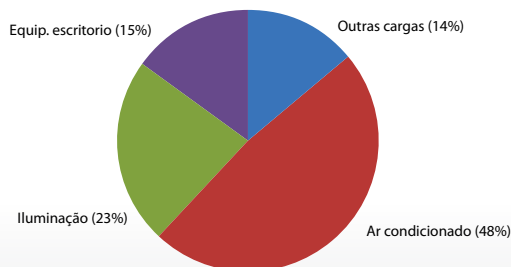
# O processo de etiquetagem de um edifício comercial em Criciúma

*Expositor:*

**Roberto Lamberts**

Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

Em média, os edifícios comerciais consomem 47% da energia com o uso de ar condicionado, 22% com iluminação e 31% com as demais cargas. Para os prédios públicos, a divisão é bastante similar: 48% do consumo energético com o uso de ar condicionado, 23% com iluminação, 15% com equipamento de escritório e 14% com outras cargas. É por esse motivo que o foco da etiquetagem demonstrada neste estudo de caso está no envoltório, iluminação e ar condicionado. O envoltório condiciona a carga térmica do edifício, impactando, assim, no consumo de ar condicionado. A figura a seguir mostra os usos finais no setor público.



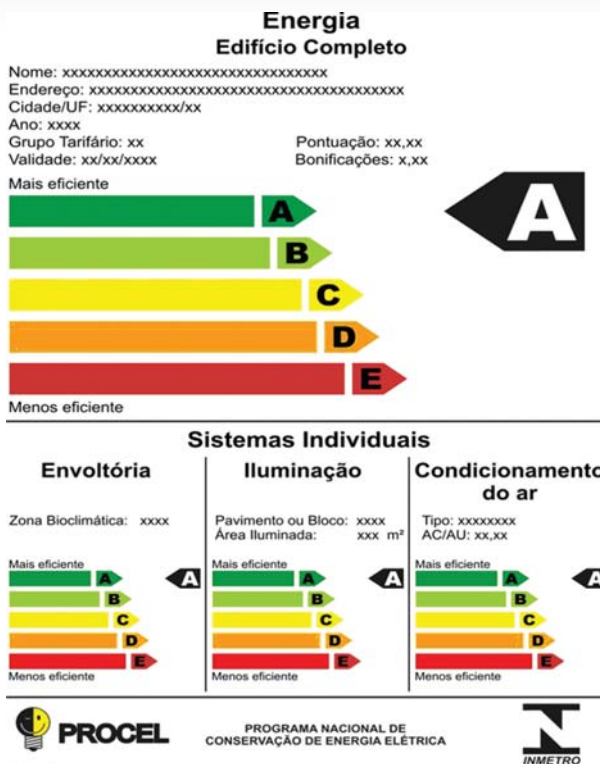
A etiquetagem das edificações se baseia nos quatro volumes (documentação) produzidos pelo Procel, Eletrobras Labeee, dentre outros:

- 1) Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações;
- 2) Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C);
- 3) Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética dos Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C);
- 4) Manual para Especificação dos Regulamentos RTQ-C e RAQ-C.

Especificamente, o RTQ-C (Volume 2) apresenta uma descrição geral, os métodos de cálculo da eficiência, os métodos de envoltória, sistema de iluminação, sistema de condicionamento de ar, simulação e certificação. Em relação à certificação, o RTQ-C prevê dois tipos distintos:

- 1) as certificações parciais ou Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (Ence) parciais;
- 2) a certificação geral (Ence completo). Esta divisão foi feita para tentar apresentar soluções de certificação para casos nos quais a obra é entregue sem todos os componentes acabados.

Assim, a certificação parcial pode ser apenas da envoltória, da envoltória e da iluminação, e da envoltória e do ar condicionado. A figura a seguir apresenta a etiqueta completa com todas as certificações.





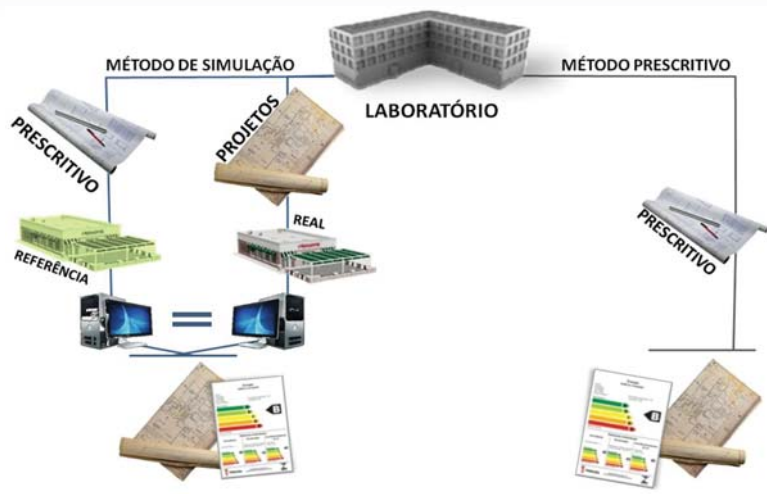
A Ence deve ser de adesão voluntária e é aplicável a edifícios maiores que 500 m<sup>2</sup> ou grupos abastecidos em alta tensão (> 2,3kV - subgrupos A1, A2, A3, A3a, A4 e AS). Ela foi estruturada a partir de dois métodos de cálculo, o método prescritivo (mais simples) e o método de simulação (mais complexo).

O método prescritivo é válido para edifícios condicionados artificialmente ou parcialmente condicionados e usa uma equação para calcular a pontuação que equivale ao nível de eficiência (variando de 1 a 5). A equação determina que 30% do grau de eficiência correspondem à envoltória, 30% à iluminação e 40% ao ar condicionado. Este método também prevê um sistema de bonificação para acréscimo de níveis, com base em determinadas ações que possam ser implantadas nas edificações (uso racional de água, aquecimento solar, fontes renováveis de energia, cogeração, implantação de inovações que promovam a eficiência energética).

O RTQ-C tem alguns pré-requisitos. São eles:

1. Circuito elétrico com possibilidade de medição centralizada por uso final - com o objetivo de facilitar monitoramento durante o uso;
2. Adoção de sistemas mais eficientes de aquecimento de água;
3. Controle inteligente de tráfego de elevadores;
4. Instalação de bombas de água eficientes. O RTQ-C também classifica os sistemas de envoltória, iluminação e condicionamento de ar e define como os indicadores devem ser calculados para cada um dos três elementos.

Já o método de simulação corresponde a um método de avaliação da eficiência energética de um edifício por meio da simulação computacional. Neste método, o edifício é comparado a ele mesmo (e não a outro edifício), considerando o projeto proposto e o modelo de referência com as prescrições mínimas de acordo com o nível de eficiência pretendido. A figura a seguir mostra o fluxograma dos métodos de avaliação de projetos.



Um exemplo concreto é o prédio do SAT em Criciúma. Trata-se de uma edificação de dois edifícios (1.485 m<sup>2</sup>) com três pavimentos, localizada em zona bioclimática 3. O empreendedor exigiu do arquiteto a obtenção da etiquetagem como forma de busca da eficiência dos edifícios. O projeto já nasceu com a orientação adequada e, a partir da aplicação do método prescritivo, foi calculado o indicador de eficiência para o sistema de envoltória. Este indicador de consumo - que considera parâmetros como: área de janelas, proteções solares, tipo de vidro, dimensões da edificação e zoneamento bioclimático brasileiro - foi calculado com o valor de 137,25. Posteriormente, foram calculados os indicadores de consumo que corresponderiam às classificações A e D para a edificação em questão (143,12 e 169,81, respectivamente), o que possibilitou a obtenção da categoria A (Ence parcial para Envoltória).

As demais certificações serão obtidas posteriormente, já que o empreendimento está licitando os sistemas de ar condicionado e iluminação. O Termo de Referência de licitação já pressupõe a obrigatoriedade de aplicação do RTQ-C para obtenção da Ence completa.

## ESTUDOS DE CASO 5

# Eficiência energética de edifícios públicos e o plan climat da cidade de Paris

*Expositor:*

**Bertrand Lericolais**

Diretoria do Patrimônio e da Arquitetura da Prefeitura de Paris

A exposição tem por objetivo apresentar o caso parisiense no que concerne à implantação de edificações eficientes e será estruturada em cinco partes:

- 1) Apresentação do enfoque de desenvolvimento sustentável (Alta Qualidade Ambiental e Plano Climático de Paris);
- 2) Implementação do Plano Climático pela Direção do Patrimônio e da Arquitetura;
- 3) Soluções técnicas buscadas;
- 4) Primeiros projetos implementados;
- 5) Dúvidas oriundas do enfoque adotado.

A definição de desenvolvimento sustentável já é bem conhecida e está estruturada no tripé econômico, ambiental e social. No caso parisiense, as principais alavancas deste conceito são: a Agenda 21 (imenso diagnóstico da cidade de Paris elaborado durante seis anos, contando com a ampla participação popular e que resultou na elaboração de 37 projetos específicos);o surgimento do enfoque de Alta Qualidade Ambiental (AQA) e o Plano Climático de Paris, criado em 2007, que prevê ações precisas em relação à diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE), economia de energia e introdução de energias renováveis. Este Plano foi votado e aprovado de forma unânime e com regulamentação térmica restritiva.



Para compreender melhor o Plano Climático de Paris, faz-se necessário entender algumas estatísticas numéricas da cidade. Sua fisionomia é particular na medida em que toda a cidade é rodeada por periferias. A cidade tem uma superfície de 105 Km<sup>2</sup> e uma área verde de 2.600 hectares. A população total da cidade é de 2.168.000 habitantes, o que corresponde a dizer que a capital francesa apresenta alta densidade populacional (deve-se considerar que mais de 10 milhões de habitantes residem nas periferias). Outros números importantes referem-se ao elevado PIB da capital (135 bilhões de Euros, sendo 62.410 Euros per capita) e ao desenvolvido sistema de transportes (360 estações de metro, 60 linhas de ônibus, 15 mil táxis e 2 mil automóveis de turistas circulando pela cidade todos os dias). Com base nesta elevada densidade populacional, a capital produz 1,2 milhões de toneladas de dejetos por dia e um consumo de 550.000 m<sup>3</sup>/dia.

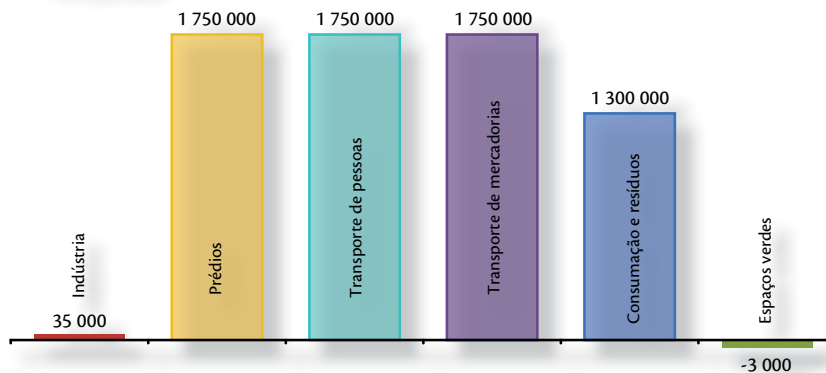
Em termos energéticos, a capital é responsável pelo consumo de 34.000 GWh/ano (147.000 GWh/ano, se contabilizadas todas as periferias que compõem a Grande Paris), sendo 38% referentes ao consumo de eletricidade, 31% de gás, 15% de vapor, estes dois com a finalidade essencial de aquecimento de ambientes, e 15% de óleo combustível. Deste valor, 50% são referentes ao setor terciário e 49,5% ao setor residencial. A indústria responde por apenas 0,5% deste consumo.

O Inventário de Emissões desenvolvido para a capital francesa representa o ponto de partida de desenvolvimento do Plano Climático. Este balanço de emissões mostra uma emissão anual de CO<sub>2</sub> da ordem de 24,04 milhões de toneladas/ano (6,55 milhões de toneladas de carbono). Desse total, as edificações respondem por 1,75 milhões de toneladas de carbono, a mesma quantidade de emissão detectada para o transporte de pessoas e mercadorias. No entanto, o balanço de carbono da administração parisiense é composto por uma emissão anual de 69.000 toneladas de carbono (sendo 253.200 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente), distribuídas da seguinte maneira: 23,500 toneladas de carbono emitidas para o aquecimento de ambientes, 12,500 toneladas para o transporte, 11,500 toneladas para a eletricidade e iluminação pública, 2.200 toneladas para o uso de ar condicionado e 15,500 para mate-

riais que entram na administração. A figura a seguir mostra os resultados do inventário de emissões de carbono de Paris.

**6,55 milhões de toneladas eq.C**  
**24,04 milhões de toneladas eq. CO<sub>2</sub>**

**Inventário de Emissões de Carbono de Paris**  
~6 550 000



O Plano Climático de Paris estabeleceu os seguintes objetivos principais, já integrados ao Fator 4 que corresponde à redução das emissões de GEE em 75% até 2050:

- 1) reduzir as emissões totais da capital em 30% em 2020 (comparadas a 2004);
- 2) reduzir em 30% o consumo energético do parque municipal e da iluminação pública em 2020 e
- 3) garantir que 30% do consumo energético sejam oriundos do uso de fontes renováveis.

Para o setor da construção civil, o plano prevê um consumo de 50 kWh/m<sup>2</sup> de energia primária para novas edificações e de 80 kWh/m<sup>2</sup> para edificações antigas. Trata-se de um objetivo de longo prazo (para 2050) que pode ser tanto limitado em termos de indicadores precisos quanto em ter-



mos percentuais (para os casos nos quais os limites para a construção são considerados de difícil cumprimento).

Para o tema da mobilidade e urbanismo, o plano destaca a necessidade de redução da frota de veículos, a racionalização da mobilidade e o uso de veículos híbridos e menos emissores de GEE. A figura a seguir mostra as várias modalidades de intervenção na mobilidade urbana como uso de veículos com baixa emissão, incentivo ao uso da bicicleta, diminuição da frota e uso de veículos elétricos.



Outros temas como consumo e resíduos, atividades econômicas e adaptação do território são também abordados pelo plano.

Além do plano, conforme já ressaltado, destaca-se o enfoque da Alta Qualidade Ambiental (AQA). Trata-se de um método de condução de projeto que permite incorporar os fatores ambientais em

todas as etapas de construção. Por constituir um sistema de gestão, o enfoque AQA necessita de recursos adicionais às equipes que contratam e operam os empreendimentos. A implementação deste enfoque é feita em três diferentes etapas: 1) diagnóstico; 2) definição do perfil operacional (divididos em quatro famílias – ecoconstrução, ecogestão, conforto e saúde – que são subdivididos em 14 alvos); 3) acompanhamento dos estudos (desde a implantação até a auditoria da operação após entrega).

A aplicação do enfoque varia de acordo com o tipo de prédio, habitações e setor de serviços e prédios escolares, o que exige uma adaptação constante dos referenciais utilizados. Deve-se salientar que o enfoque AQA não é uma norma, mas, sobretudo, uma marca a ser difundida. A certificação neste caso não é obrigatória, mas é aconselhada após a conclusão da 3ª etapa de implantação do enfoque.

Em virtude do tempo exíguo para finalização da exposição, será destacada apenas a atividade de instalação de painéis solares na capital francesa. O prefeito de Paris estabeleceu um objetivo ambicioso para o uso de energia solar que equivale a 200 mil m<sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos nos tetos de Paris. Como um primeiro passo, foram diagnosticadas as edificações que permitiram a instalação destes painéis. Posteriormente, foi iniciada parceria público-privada para viabilizar esta instalação, na qual os prédios públicos alugam os tetos/telhados a uma empresa privada que se torna responsável pela instalação e operação dos painéis e a EDF adquire a energia produzida a um preço três vezes superior ao preço da energia convencional. Dois grandes projetos de uso da energia solar encontram-se atualmente em desenvolvimento.

Outra atividade que merece destaque refere-se ao desenvolvimento da energia geotérmica na cidade de Paris por meio do uso do calor do lençol freático para aquecimento de pisos. Esta tecnologia ainda está em teste e vem sendo desenvolvida para grandes edificações. O uso de poços canadenses também tem sido testado para o caso parisiense, mas esta tecnologia ainda esbarra no problema da necessidade de grandes distâncias entre o sistema de captação e o ponto de utilização.



Apesar de ser uma tecnologia antiga, o poço canadense consiste na aspiração do ar externo, que depois é aquecido ou resfriado, dependendo da estação, que sobe no sistema de distribuição da ventilação, integrado nas colunas de sustentação do prédio principal antes de se espalhar por todos os pavimentos. A figura a seguir mostra o uso da geotermia por meio da furação para extrair o calor do solo. A furação até o lençol freático extrai o calor da água (cerca de 55°C), complementada com trocador de calor, tornando-se interessante para o aquecimento de pisos.





Um dos maiores desafios da implantação de projetos de eficiência de energia em edificações em Paris está na adaptação de prédios antigos e protegidos pelo patrimônio cultural e histórico. Dessa forma, os projetos em andamento são bastante peculiares na medida em que apresentam soluções diferenciadas. Finalmente, sabe-se que a inserção do conceito de desenvolvimento sustentável no setor de construções pressupõe a formação apropriada dos profissionais envolvidos no projeto e na construção.

## Painel IV

---

Mobilidade urbana  
e transporte



# Painel IV - Mobilidade urbana e transporte

## Resumo introdutório

O painel parte da discussão da variedade dos sistemas de transporte existentes no mundo e considera que há uma grande discrepância nos perfis de mobilidade e dos usuários. Desse modo, as propostas para solução dos problemas de transporte devem considerar esta diversidade. A dinâmica metropolitana ganha relevância na equação 'distância x velocidade' no percurso entre trabalho e moradia, ressaltando a necessidade de se considerar o indicador 'orçamento x tempo' como uma forma de direcionar a busca pelo tipo de transporte mais adequado. A questão da habitação e do transporte, principalmente para as famílias mais pobres, bem como o custo do deslocamento, passam a ser fatores preponderantes, induzindo a outros tipos de sistemas, como por exemplo, a viagem a pé e de bicicleta. Não existem regras ou um modelo único de soluções, mas sim uma reflexão, principalmente entre os urbanistas, para que se use a contextualização local, de forma a explorar possíveis alternativas.

Em relação ao transporte individual, prevê-se para 2030 um aumento de 100% desta modalidade e um aumento no consumo de energia, caso o transporte individual permaneça como a alternativa mais utilizada. O transporte público torna-se, assim, a solução para reduzir os congestionamentos e as emissões de gases de efeito estufa. Destaca-se como maior desafio a atração da demanda para o transporte público. Nesse contexto, no Brasil, cria-se o Grupo de Trabalho Interfederativo, que tem por objetivo implantar a Política de Mobilidade Urbana e os projetos de mobilidade inseridos no Programa para Aceleração do Crescimento (PAC), o Pró-MOB, que utiliza recursos provenientes do FAT para apoio às intervenções que promovam a melhoria da mobilidade urbana.

Nos estudos de casos, será dada ênfase à gestão diferenciada, que se constitui de um Conselho Municipal, com representantes eleitos e onde a oposição está presente na representação. Serão apresentadas várias propostas e programas na França, com foco na qualidade de vida, no uso da bicicleta, do transporte solidário e de transportes não individuais para que haja redução de emissões. Enfim, será feita uma abordagem da gestão pública de um sistema metropolitano de Recife, que também enfrenta seus desafios, na medida em que não tinha como foco a redução de gases de efeito estufa, mas sim a qualidade de vida e da oferta do serviço para esta população usuária do transporte coletivo. Em face disso, a proposta baseia-se em uma visão de modelo de uma cidade sustentável, que aposta na qualidade de vida, com o foco na saúde. Trata-se de um projeto de ciclovias, o pedala Sorocaba, que segue a linha da humanização da cidade. Seu foco é a mobilização da população para o lazer e também para o transporte, que está ligado à cidade saudável e sustentável, com o olhar da saúde e da qualidade de vida.



## APRESENTAÇÃO

# Política Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana como indutora das ações municipais

*Expositores e coordenadora da mesa:*

**Daizê Pinho Vechi e Magda Hennes**

Gerentes de Projetos, da Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana - SeMOB.

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMOB foi instituída no Ministério das Cidades com a finalidade de formular e implementar a Política de Mobilidade Sustentável, entendida como a “reunião das Políticas de Transporte e de Circulação”.

A SeMOB tem o papel de apoiar técnica e financeiramente projetos propostos pelas Unidades Federadas, por meio de recursos do Orçamento Geral da União, nos seguintes Programas:

- Programa 9989/Mobilidade Urbana: Ação 10SS, para apoio a Projetos de Corredores Estruturais de Transporte Coletivo Urbano, Ação 10SR para a elaboração de Projetos de Sistemas Integrados de Transporte Coletivo, Ação 10ST, para apoio a Projetos de Sistemas de Circulação Não Motorizados;
- Programa 1078 /Nacional de Acessibilidade: Ação 10T2, para apoio a projetos de acessibilidade para Pessoas com Deficiência;
- Programa 0660/Segurança e Educação: Direito e Responsabilidade de Todos: Ação 8487, para o fomento a projetos destinados a redução de acidentes no trânsito.
- Programa 1136/Fortalecimento da Gestão Urbana: Ação 2D49, para o apoio ao desenvolvimento institucional para a gestão dos sistemas de mobilidade urbana.

Do mesmo modo, o Programa de Infraestrutura Pró-Transporte, visa financiar, para o setor público e privado, a implantação de sistemas de infraestrutura do transporte coletivo urbano e a mobilidade urbana atendendo prioritariamente áreas de baixa renda e contribuindo na promoção do desenvolvimento físico-territorial, econômico e social, da melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente.

A atuação da Secretaria em relação aos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço-FGTS diz respeito ao Programa de Infraestrutura de Transporte e da Mobilidade Urbana – Pró-Transporte, que é implementado de forma a propiciar o aumento da mobilidade urbana, da acessibilidade, dos transportes coletivos urbanos e da eficiência dos prestadores de serviço, de maneira a garantir o retorno dos financiamentos concedidos e conferir maior alcance social às aplicações do FGTS, auxiliando na redução do déficit de infraestrutura do país.

## 1. PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E GESTÃO DO TRANSPORTE

Entre outras prioridades, a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SEMOB fomenta discussões para a melhoria da qualidade dos combustíveis junto ao Comitê Técnico de Trânsito, Transporte e Mobilidade. Quanto ao aperfeiçoamento e desenvolvimento de recursos humanos responsáveis pelo planejamento, regulação e gestão do transporte e da mobilidade urbana, a SeMOB disponibiliza aos municípios, o curso de Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Os problemas mais graves de gestão do transporte público encontrados nas pesquisas mais recentes referem-se à carência de equipes técnicas especializadas, à fragilidade e/ou inadequação da base legal de suporte de gestão, emprestando ao setor uma significativa instabilidade institucional, e à falta de prioridade política para o transporte público.

No que se refere à implementação de tecnologias do sistema de transporte em corredores de ônibus (Sistema BRT), que visem à alta qualidade, conforto, economia e eficiência, a SeMOB estabeleceu uma parceria com o Institute for Transport and Development Policy (ITDP), para a publicação em língua portuguesa do livro Bus Rapid Transit (BRT), de forma a oferecer subsídios aos municípios para a redução de custos operacionais na infra-estrutura de mobilidade e acessibilidade urbana.



## 2. INTERMODALIDADE NOS TRANSPORTES URBANOS

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMOB apóia a implantação de projetos de infraestrutura que promovam a mobilidade urbana através da priorização, qualificação e integração entre os sistemas de circulação não motorizada e de transporte público de passageiros visando à promoção de um ambiente inovador na utilização e gestão racional da energia.

## 3. POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SeMOB e o Departamento Nacional de Trânsito – Denatran, durante a construção do processo da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, em 2004, apresentaram no comitê nacional de transporte, trânsito e mobilidade a publicação: Cadernos Ministério das Cidades-Mobilidade Urbana, com as propostas e consensos acerca da mobilidade urbana sustentável e os principais eixos, objetivos e estratégias para a sua implementação. A situação atual do Projeto de Lei que define as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana evoluiu, após 15 anos de discussão, com a aprovação do PL pela Câmara dos Deputados, sendo um importante passo para a melhoria dos transportes nas cidades brasileiras, onde o ônibus é responsável pelo deslocamento de cerca de 90% da população.

## 4. PRINCIPAIS DESECONOMIAS E CUSTOS SOCIAIS DO MODELO DE CIRCULAÇÃO

O modelo de circulação automobilística e o urbanismo a ele combinado tem se mostrado ineficiente e ineficaz em todos os lugares onde foi implantado. Segundo estudo do IPEA realizado em 10 cidades brasileiras, as condições desfavoráveis de trânsito levam a três principais deseconomias:

- Tempo: a cada ano corresponde a um custo de 250 milhões de horas para os usuários de automóveis e 120 milhões para os usuários de ônibus;
- Consumo excessivo de energia: os congestionamentos causam um consumo excessivo de 190mil litros de gasolina e de cinco mil litros de diesel na hora do pico, o que corresponde, por ano, a um gasto excessivo de 200 milhões de litros de gasolina e 4 milhões de litros de diesel;
- Poluição: os automóveis são responsáveis pela emissão excessiva de 90 toneladas de CO (122 mil ton./ano).



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo final da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável e dos programas e ações da SEMOB é o de propiciar o desenvolvimento dos princípios da Mobilidade Urbana Sustentável. Para tanto, trabalha-se com três macro-objetivos a serem perseguidos, além de seus desdobramentos e interseções, que definem campos de ação e compromissos da Política apresentada. São eles: desenvolvimento urbano, sustentabilidade ambiental e inclusão social. Os principais objetivos para a sustentabilidade ambiental são: uso equânime do espaço urbano, melhoria da qualidade de vida, melhoria da qualidade do ar e sustentabilidade energética.

A estratégia adotada pela SEMOB para traduzir os princípios e diretrizes estabelecidos pelo Conselho das Cidades em ações transformadoras das atuais condições da mobilidade urbana nas cidades brasileiras foi a de concentrar os recursos disponíveis, políticos, técnicos e financeiros, nos quatro pilares da mobilidade sustentável. São eles: Planejamento Integrado de Transporte e Uso do Solo Urbano, Melhoria do Transporte Coletivo Urbano, Promoção da Circulação Não Motorizada, Uso Racional do Automóvel.



## PALESTRA 1

# Evolução da mobilidade urbana e respostas em prol de um melhor equilíbrio entre modos de transporte. Alguns ensinamentos inferidos da experiência francesa e internacional

*Expositor:*

**Xavier Godard**

Assessor da CODATU

A apresentação trata das tendências internacionais da mobilidade, destacando a variedade de sistemas existentes e procurando ressaltar as convergências dos diferentes sistemas no sentido de buscar o desenvolvimento sustentável e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Os perfis de mobilidade expressos pelas taxas de mobilidade (número inédito de viagens/dia/por pessoa) observadas podem variar de 0,6 a mais de duas viagens mecanizadas por dia por pessoa. De maneira geral, as cidades que apresentam alta taxa de mobilidade motorizada são marcadas pelo elevado número da frota de veículos e, conseqüentemente, forte participação do transporte individual. Em contrapartida, as cidades com baixa mobilidade contam mais com um sistema de transporte coletivos, muitas vezes falho. Estes perfis dependem também da participação dos deslocamentos realizados a pé muito importante nas cidades africanas; do equilíbrio entre modos individuais e coletivos de transporte; das formas de transporte individual como carro, bicicleta e moto e das formas de transporte coletivo presentes: desenvolvidos por empresas (ônibus, BRT, VLT, ferroviário) ou desenvolvidos em pequena escala ou de maneira artesanal (van, táxi lotação, mototáxis).

Destaca-se a importância do transporte artesanal em muitas cidades de países em desenvolvimento. Este modal de transporte é denominado por alguns estudiosos de transporte ilegal ou informal,

mas a denominação artesanal é bem mais positiva e propícia na visão do expositor, pois permite que a relevância deste tipo de transporte não seja negligenciada. Um exemplo é a megalópole do Cairo, onde as vans ocupam um lugar de destaque no transporte público (52%). A tabela abaixo mostra a participação percentual do transporte artesanal em algumas cidades:

Situação	Transporte Institucional	Taxi Lotação	Vans	Outros	Total de Micro-operadoras	Total do transporte público
Argel	6	4	77	13	94	100
Cairo	48	N	52	N	52	100
Casablanca	46	50	N	4	54	100
Túnis	100	N	N	N	N	100
Cidade do México	27	25	48	N	73	100
Nova Delhi*	92	N	N	8	8	100
Jakarta	66	N	34	N	76	100
Manilha	24	3	73	N	76	100
Teerã	44	29	27	N	56	100
Tshwane	32%	N	68%	N	68	100

Na evolução da mobilidade, o fenômeno recente mais importante se caracteriza pela dinâmica metropolitana ou expansão das fronteiras urbanas. Este fenômeno é marcado pela expansão das áreas periurbanas e a consequente integração de cidades secundárias nas metrópoles, pelo alongamento das distâncias e pelo crescimento do papel do automóvel. O processo que permite esta dinâmica é favorecido pelo aumento da velocidade de deslocamento dos meios de transporte e pela melhoria no desempenho do sistema de transporte (aumento das distancias vs transportes mais rápidos, ocasionando na manutenção do tempo gasto no deslocamento). Quando se fala de melhoria no desempenho, o automóvel individual tem um papel fundamental. A questão que se coloca é se esta nova dinâmica vai propiciar que a urbanização adensada seja estruturada em torno do transporte coletivo ou do transporte individual. A importância deste último modal pode ser evidenciada a partir da análise da tabela abaixo:



	VP táxi individual	TC	Sendo, artesanal	Sendo, empresas	2 rodas outros
Argel 2004	31%	69%	55%	14%	-
Beirute 2003	80%	20%	16%	4%	-
Cairo 1998	26%	74%	28%	46%	-
Casablanca 2004	55%	43%	23%	20%	2%
Instanbul 1977	29%	71%	30%	41%	-
Sfax 1998-2005	38%	30%	-	30%	32%
Túnis	60%	40%	-	40%	-
Barcelona	65%	35%	-	35%	-
Marselha AMM 1998	86%	12%	-	12%	2%
Nice 1998	81%	19%	-	19%	-

Uma questão que também deve ser tratada quando se discute a mobilidade nas cidades diz respeito à população desfavorecida. Estatísticas mostram que o custo com transporte no orçamento das classes mais desfavorecidas ainda é baixo (mas ele atinge níveis não suportáveis assim que as pessoas são obrigadas a utilizarem um transporte motorizado diariamente). No entanto, o que não é levado em consideração é que a pequena participação do transporte no orçamento dessa classe se explica pelo elevado número de percursos a pé. Assim, não se pode falar do potencial de aumento dos gastos com transporte para essas classes sem considerar um aumento do seu nível de renda. Da mesma forma, o custo do transporte coletivo não pode ser tratado isoladamente, mas sim em termos da combinação entre o domicílio e o transporte. Isto significaria fazer um balanço entre o custo mais baixo da moradia nas periferias distantes do centro e os custos adicionais que o residente destas periferias terá para se deslocar. Muitas vezes no caso da França, as famílias mais desfavorecidas são obrigadas a adquirir automóveis individuais para permitir um deslocamento mais ágil, na medida em que o transporte público não é suficiente nem eficaz. No entanto, esta estratégia pode acarretar custos significativos para as famílias, além de piorar a qualidade do trânsito de uma maneira geral. Esta questão é essencial quando se discute a imposição de taxas de emissão sobre o consumo de combustível em veículos leves.

Em relação à redução do consumo energético e emissões de GEE, destacam-se três enfoques complementares na discussão da mobilidade:

- 1) limitar a intensidade dos deslocamentos;
- 2) alterar o equilíbrio modal em prol dos modos mais eficazes, notadamente os modos não motorizados;
- 3) aumentar a eficiência energética e ambiental de cada modal.

Sobre a intensidade dos deslocamentos, as ações devem estar focadas na redução do número de deslocamentos por pessoa ou na distância dos deslocamentos. O limite do número de deslocamentos é mais complicado, na medida em que corresponderia a limitar um direito da população (direito de ir e vir e de se integrar socialmente) que ganhou destaque nos tempos modernos. A questão dos meios de comunicação é com frequência colocada como alternativa para reduzir a quantidade de deslocamentos. No entanto, pesquisas recentes mostram que os meios de comunicação não substituem a necessidade de se deslocar e que o uso destes é complementar, pois permitem organizar esses deslocamentos. Já as ações relativas à distância dos deslocamentos, soluções possíveis são atuar no urbanismo, por uma busca da proximidade quanto da construção de escolas, centros de saúde e comércio nas zonas mais densamente povoadas e incentivar o deslocamento a pé.

No que tange à modificação do equilíbrio modal, as ações que podem ser empreendidas são conhecidas: diminuir o número de automóveis circulação, ou limitar sua expansão, e aumentar a participação do transporte coletivo, melhorando a qualidade deste meio de transporte. De maneira complementar, deslocamentos realizados a pé e em bicicleta devem ser encorajados e devem ser considerados complementares à política de priorização do transporte coletivo. De maneira semelhante, o transporte artesanal também tem um papel intermediário entre o transporte coletivo organizado e o transporte individual.

Em termos da eficácia energética de cada modal, as ações compreendem o uso de veículos com motores e combustíveis mais eficientes (enfoque diretamente tecnológico), introdução de melhorias na fluidez do tráfego e aumento do número de pessoas que se deslocam em um automóvel individual. A título de informação, a tabela abaixo simula a eficiência energética de diferentes modais de transporte:



Modal	Consumo (l/100km)	Taxa média de ocupação	Emissões g CO <sub>2</sub> /Pass-km
Moto	2	1	36
Carro	7	1,2	152
Táxi lot.	8	3,5	57
Vans	12	11	33
Micro-ônibus	14	19	22,5
Ônibus	40	35	35

Em suma, as políticas que visam agir sobre a condição dos transportes e mobilidade devem buscar combinar esses enfoques de maneira a possibilitar uma redução continuada do consumo energético.

O custo de combustíveis tem um papel fundamental na definição e no sucesso das políticas mencionadas, sobretudo no que se refere ao transporte individual. Há uma grande variabilidade no custo para o consumidor (países produtores de petróleo arcam com custos bem menores em relação aos demais países). Assim, se o intuito é diminuir a importância do automóvel individual, deve-se procurar oferecer uma alternativa de transporte coletivo que seja eficaz para levar o indivíduo a abandonar a opção do uso do carro individual. A França, por exemplo, ainda tem um longo caminho a percorrer neste sentido, mas algumas ações de sucesso já vêm sendo adotadas. Exemplos são as cidades de Lille e Lyon, onde na última década ocorreu uma diminuição de 3% e 6%, respectivamente, no uso de veículos individuais. Paralelamente, a importância do transporte público subiu 3% e 2% para estas mesmas cidades.

Para concluir, não existe um modelo único de sistema de transporte, e sim uma variedade de situações e soluções. Existem desafios e limitações comuns como mudanças climáticas, escassez dos recursos petrolíferos, equidade social, etc. Há a necessidade de melhorar o equilíbrio modal, porém de diversas maneiras, conforme contextos específicos. Portanto, os gestores públicos devem buscar aprender com a experiência de outros países e cidades, procurando sempre manter o controle das próprias opções.

## PALESTRA 2

# Redução de emissões no transporte urbano

*Expositor:*

**Gabriel Murgel Branco**

EnvironMentality

A apresentação tem como objetivo fazer um relato do que o Brasil fez pelo controle de emissões no transporte. O autor participou, como membro da agência ambiental do estado de São Paulo, Cetesb, do desenvolvimento e da implantação do Programa de Controle de Poluição por Veículos (Proconve), que visou à modificação tecnológica dos veículos na fábrica. O Proconve se caracteriza como um programa de longo prazo, implantado nos últimos 20 anos e que já trouxe resultados importantes.

Os dados do Balanço Energético Nacional mostram que a maior parte da demanda do combustível consumido é proveniente do transporte rodoviário: 92% em 2006, sendo os 8% restantes compostos pelo transporte aéreo, hidroviário e ferroviário. O rodoviário, portanto, causa o maior impacto. Neste modal, a subdivisão mostra que o diesel representa a parcela mais significativa do consumo, aproximadamente 50% do total. As projeções para 2030 mostram claramente o aumento no consumo de todos os combustíveis, o que representa a 'construção' do controle e das emissões de CO<sub>2</sub>.

Um estudo recente, de cunho econômico e social, efetuado com 457 cidades com mais de 60 mil habitantes, que abrigam aproximadamente 72% da população urbana no Brasil, mostra que a demanda de viagens por dia tenderá a crescer nos próximos 25 anos. O 'transporte a pé' tem tendência a permanecer com crescimento baixo, o transporte por ônibus fica infelizmente quase que estagnado, enquanto o transporte por automóveis e motocicletas apresenta uma tendência de crescimento explosiva. A demanda crescente por mobilidade e combustíveis é uma tendência



quase que inexorável e a redução de emissões de GEE será, portanto, necessária para enfrentar esta grande demanda por mobilidade.

Para contextualizar a grandeza dos impactos associados ao transporte, apresenta-se uma comparação da potência instalada dos motores veiculares em circulação com a da usina hidroelétrica de Itaipu, uma das maiores do mundo. De acordo com a tabela abaixo, a 'potência instalada' da frota brasileira circulante em 2007 seria equivalente a 172 usinas Itaipu (14 GW). Esta comparação fornece uma dimensão do que representa a frota de veículos no Brasil, assim como seu potencial poluidor.

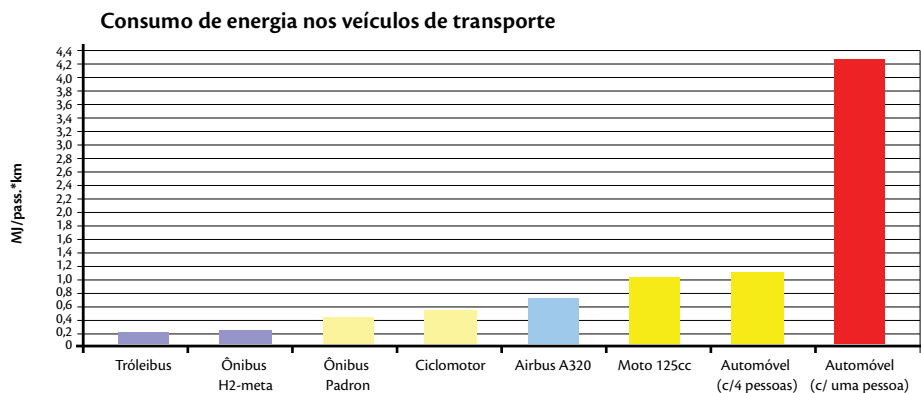
Veículos	Frota (10 <sup>6</sup> )	HP/motor	GW_inst	número de "Itaipus"
Pesados	2,4	200	353	25
Leves	27	100	1967	142
Motos	6	15	66	5
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>-</b>	<b>2.407</b>	<b>172</b>

Outra comparação interessante mostra que o consumo de energia dos combustíveis para transporte da frota brasileira é uma vez e meia maior do que o consumo para toda energia elétrica gerada no Brasil, com o agravante de que este consumo ocorre em uma máquina cuja eficiência é, na melhor das hipóteses, menor do que 33%. Ou seja, 67% desta energia é perdida imediatamente no motor. Somente esta perda inicial equivale a toda energia elétrica consumida no Brasil. Além disso, admitindo que os automóveis sejam utilizados três horas por dia, e que operam primordialmente em ambiente urbano, isso significa que eles operam de forma subutilizada e em regimes transitórios de carga parcial, com baixa eficiência, limitando a eficiência do motor a cerca de 20%.

Analisando-se o consumo de combustível nos diversos tipos de veículos, com base em consumo em litro por km por passageiro transportado, é possível chegar a conclusões interessantes: um automóvel, na forma com que é frequentemente utilizado na região metropolitana de São Paulo (RMSP), com somente um passageiro, é a forma que mais consome (4,2 MJ/pass.\*km). Já quando o automóvel transporta quatro pessoas melhora muito sua performance (1 MJ/pass.\*km), chegando



a rivalizar com a motocicleta, que, ao contrário do senso comum, não apresenta eficiência tão alta quanto se imagina. O ônibus chega a 0,4 MJ/pass.\*km e o mais eficiente seria o trólebus (ônibus elétrico), com 0,2 MJ/pass.\*km.



A escolha do tipo do veículo e a forma de transportar as pessoas são os parâmetros fundamentais para se obter a eficiência energética que se busca. Como decorrência, obtêm-se boa eficiência, menor emissão de gases de efeito estufa (GEE) e otimização no consumo de recursos naturais.

Analisando os sistemas reais existentes em São Paulo, por exemplo, utilizando agora outra base – o consumo de energia por passageiro transportado por viagem –, nota-se que, no metrô, é gasto 0,5 kWh por viagem, quando em um ônibus o índice é de 2,0 e o automóvel é de 13,1 kWh por viagem. Isso evidencia a baixa eficiência deste tipo de transporte individual.

O Ministério de Meio Ambiente implementou, em 1986, o Proconve (Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores), que obrigou as montadoras a seguirem padrões de controle de emissão cada vez mais restritos, trazendo inovação tecnológica e levando os veículos atuais a apresentarem níveis de emissão 98% abaixo do nível inicial deste programa .



Outro exemplo de iniciativa relevante nesta área é o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular para veículos leves (PBEV), um programa complementar inserido dentro da Lei de Eficiência Energética (Lei 10.295).

De acordo com este programa, os veículos são classificados conforme o consumo de combustível de acordo com sua categoria (compacto, médio, grande, etc.); com média do consumo: urbano ou estrada; combustível: álcool ou gasolina; e, por fim, categoria. Os veículos são classificados em cinco classes diferentes, conforme figura abaixo.



## PBEV – VEÍCULOS LEVES

**Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular**

- Lei 10.295 – Lei de Eficiência Energética
- Decreto 4.059 – Comitê Gestor de Indicadores de Níveis de Eficiência Energética
- Site com informações sobre o consumo dos veículos comercializados no País, para a comparação de veículos de mesma categoria.

Energia ( Combustível )		2009 <small>Ano de aplicação</small>
Categoria do veículo Marca		Compacto <b>(Nome/Logo)</b>
Modelo		Samara Fire
Versão		LXP ou name
Motor		K17
Transmissão		Manual
		5 Velocidades
<p>Menor consumo na categoria</p> 		
<p>Maior consumo na categoria</p> 		
COMBUSTÍVEL	Alcool km/l	Gasolina km/l
Quilometragem por litro *	<b>6,9</b>	<b>9,8</b>
Cidade ( ciclo urbano )		
Estrada ( ciclo rodoviário )	<b>8,1</b>	<b>11,3</b>

**Participantes:**



**CATEGORIAS**

- Subcompactos
- Compactos
- Médios
- Grandes
- Comerciais
- Fora de estrada
- Esportivos

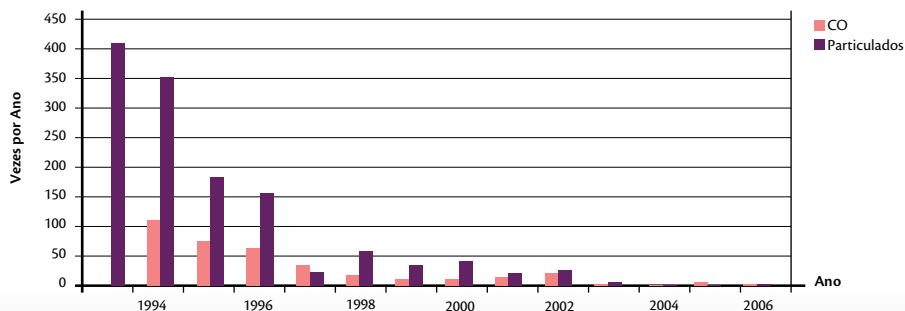
\* Valores de referência medidos em laboratório, conforme norma NBR 7244, com ciclos de condução e consumíveis padrão, podendo não corresponder ao consumo verificado com o uso de veículo, que depende das condições de trânsito, do combustível, do veículo e das hábitos do motorista.  
Inteligência e recomendações de uso. Site: Manual do Proprietário.

Para os veículos pesados, usualmente equipados com motores diesel a sistemática adotada no Proconve é a mesma: foram definidos limites para emissão dos poluentes principais - material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx). O grande problema se encontra com o NOx e o MP, pois, diferentemente dos outros poluentes são evidenciados problemas com relação à conformidade do padrão de qualidade do ar e requerem tecnologias mais avançadas de controle.

Para que o NOx e o MP passem a respeitar os novos limites, decrescentes no tempo, é necessário contar com um novo catalisador que, por sua vez, requer menor quantidade de enxofre presente no diesel. A questão passa a ser, então, a de viabilizar o catalisador a partir da eliminação do enxofre no diesel.

Uma clara demonstração do resultado do Proconve pode ser evidenciada pelo monitoramento da qualidade do ar, ilustrada no gráfico abaixo, com a redução da concentração dos poluentes monóxido de carbono e material particulado na RMSP (Região Metropolitana de São Paulo). Mesmo com o significativo crescimento da frota durante o período, houve uma significativa redução de emissões. É importante esclarecer que outras medidas também tiveram efeito nesse resultado, como o Proálcool, que reduziu significativamente as emissões dos automóveis, especialmente no período anterior a 2007, quando o uso de catalisadores foi disseminado para reduzir as emissões. No que se refere às emissões de MP, além das medidas de controle da poluição industrial houve uma migração de muitas indústrias para o interior, o que resultou em impactos positivos. Entretanto, a agressividade das partículas diesel sobre a saúde, particularmente devido o seu tamanho microscópico e composição, recomenda a continuação dos esforços para um controle ainda mais severo dessas emissões.

**Ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar - RMSP**





Como na época do início do Proconve (1986) os principais responsáveis pelos problemas de poluição do ar nas grandes cidades eram os veículos de passeio e comerciais leves, e a frota de motocicletas era muito pequena, optou-se por direcionar os esforços de controle das emissões para a principal fonte, deixando os veículos de duas rodas para uma etapa posterior. O crescimento acentuado da frota de motocicletas e veículos assemelhados, principalmente nesta década, fez com que a sua importância relativa como fonte de poluição atmosférica aumentasse, o que obrigou o início do seu controle em 2003, por meio de um programa denominado Promot, conceitualmente semelhante ao Proconve. Em função do tempo que separa o início do Proconve e o desenvolvimento desse programa em relação ao Promot, os níveis de emissão de grande parte desses veículos em circulação são equivalentes aos dos automóveis no início do programa (1986). Isso evidencia que as motocicletas são atualmente os 'principais vilões', já havendo planos para restrição das exigências de controle.

Lembrando que os programas até agora citados são orientados para os veículos novos, ainda na fábrica, ressalta-se outro programa complementar, cuja atuação se dá nos veículos em circulação. Trata-se do Programa de Inspeção Ambiental Anual iniciado em 2008 na cidade de São Paulo e que já existe há dez anos no estado do Rio de Janeiro. Este programa tem como objetivo verificar a manutenção da conformidade dos veículos com determinados limites de emissão atendidos à época de sua produção, evitando desgaste excessivo de componentes e alterações no projeto original do veículo que possam resultar a degradação sensível das emissões. O programa se baseia em inspeção visual e medição dos níveis de emissão de CO<sub>2</sub> e HC em marcha lenta e marcha acelerada para os veículos com motor do ciclo Otto e medição da emissão da opacidade da fuligem contida nos gases de escape de veículos com motor do ciclo diesel. Caso o veículo apresente desconformidade, deve ser providenciada a correção do problema e a realização de nova inspeção, sob o risco de o veículo não poder ter renovada a sua licença de circulação caso isso não seja feito.

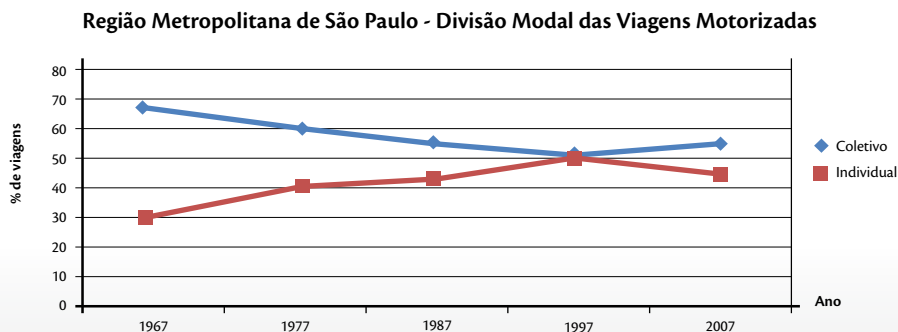
O impacto da poluição na população é significativo: na região metropolitana de São Paulo, estima-se que a poluição do ar causa cerca de 3 mil mortes prematuras por ano. Os custos deste impacto são muito grandes e devem ser incorporados aos custos em geral do transporte de forma que os custos do controle da poluição possam ser comparados aos prejuízos difusos, evitando assim um

impedimento ao transporte limpo. Não pode ser eticamente aceitável que pessoas morram em decorrência das operações de transporte.

Com relação às emissões por passageiro - km percorrido, a previsão da redução é de 50% entre 2005 e 2012 no que diz respeito ao material particulado. Isso decorre principalmente da renovação natural da frota de ônibus, enquanto que na projeção para emissões de automóveis haveria redução de aproximadamente 20%. Importante ressaltar que, somente devido à adoção de corredores dedicados para os ônibus, a redução seria de 40%, uma vez que velocidade média seria muito maior.

Já com relação ao NOx, o caso é muito mais sério, pois seu nível é muito alto, comparando ônibus e carros, mesmo comparando-se por passageiro. No futuro, isso tende a reduzir, fazendo com que as emissões dos ônibus equipados com sistema de controle sejam melhores do que a média dos automóveis.

Como síntese da mensagem que se deseja passar, é preciso fazer aquilo que São Paulo felizmente despertou com relação ao transporte coletivo x individual: a tendência do uso de transporte coletivo vinha caindo em favor do uso do automóvel, até que, na última pesquisa origem-destino, as tendências se inverteram.





Existe um esforço muito grande, tanto do estado quanto do município de São Paulo, em intensificar ações do transporte coletivo. Esta é a forma importante de se corrigir o problema de poluição do ar visto que o uso exclusivo de soluções tecnológicas não é suficiente, especialmente no curto prazo. É necessária uma significativa melhora oferta e na qualidade do transporte coletivo, para que se possa atrair maior público para o transporte coletivo. Ninguém em sã consciência deixa o automóvel para se apertar dentro de um ônibus. Este aumento de atratividade pode ser feito da seguinte forma:

- O corredor, decorrente do adensamento das cidades, cria eixos preferenciais de desenvolvimento, com volume crescente de pessoas e de veículos;
- Corredor significa ausência de cruzamentos;
- Corredores melhoram muito com guias, pistas exclusivas, plataforma interna do veículo em nível com a da estação e pagamento externo da tarifa;
- Corredores justificam a tração elétrica, que são veículos limpos (especiais);
- A velocidade é o fator principal para eficácia e atratividade.

Em contrapartida, os corredores causam impacto significativo, fazendo com que o número de violações dos padrões de qualidade do ar ainda seja alto devido ao grande número de veículos que concentra grande parte da emissão de poluentes. Nestes corredores, a concentração de particulados é o dobro das encontradas nos quarteirões vizinhos, fazendo com que o número de pessoas expostas, residentes ou em trânsito, seja muito maior. Isso justifica a aplicação de tecnologias mais modernas, como veículos de tração elétrica.

Como conclusão, pode-se afirmar que o transporte público é a solução para eliminar o congestionamento, a poluição nas cidades e muitos problemas de saúde pública e desperdício de tempo, recursos naturais e dinheiro. É possível e necessário criar uma política energético-ambiental baseada nos transportes, que organize e integre os diversos modos – metrô, corredores de ônibus com veículos dotados de tecnologias avançadas, ônibus comuns, vans e estacionamentos para os veículos individuais – de uma forma equilibrada para que o transporte público se torne atraente, veloz e seguro.

## ESTUDOS DE CASO 1

# Política de mobilidade urbana na cidade de Toulouse e região metropolitana: uma política de mobilidade sustentável

*Expositora:*

**Olga Gonzalez-Tricheux**

Conselho Municipal da Prefeitura de Toulouse

A apresentação de alguns dados básicos de Toulouse é necessária já que a cidade não é tão conhecida como Paris. A cidade de Toulouse está localizada na região Midi-Pyrénées e ocupa uma posição privilegiada na França (uma hora da serra dos Pirineus, 2h e 30 minutos do oceano Atlântico e 4h de Barcelona). Trata-se da quarta maior cidade francesa com 435.000 habitantes, sendo a segunda maior cidade em crescimento no país, atingindo 11,4% entre os anos de 1999 e 2006. A cidade tem um orçamento de 755 milhões de Euros, com uma participação do IPTU de 19,55%.

A Grande Toulouse (Agrupamento Urbano da Grande Toulouse) é constituída de mais 25 municípios, totalizando uma população de 661.000 habitantes. A densidade populacional é de 18 habitantes por hectare e o peso da capital é de 65,8%. O crescimento populacional na cidade se deve ao fato de a cidade ser um polo universitário e ser sede de vários laboratórios de pesquisa de alto nível no país, como construção de satélites, telecomunicação e aviação. A figura a seguir mostra a conurbação de Toulouse com mais de 72 municípios.



O Conselho Municipal na França é composto por membros eleitos, estrutura que difere de alguns países. O Agrupamento Urbano da Grande Toulouse, estrutura pública intermunicipal, define uma política comum dentro das suas competências legais. Especifica as orientações políticas que promoverão o desenvolvimento harmônico do território, associando outros parceiros institucionais e privados.

Dessa forma, são elaboradas as diversas políticas de planejamento territorial envolvendo os temas: urbanismo, desenvolvimento econômico, grandes infraestruturas, como também as questões relacionadas com a mobilidade e o meio ambiente. O equilíbrio da região metropolitana se sustenta num projeto urbano e em uma política dos deslocamentos com o objetivo de atender as necessidades dos habitantes, observando os critérios de um desenvolvimento sustentável.



Neste contexto, foi criado, em 2001, o Plano de Deslocamentos Urbanos (PDU), que tem como prioridades na área ambiental:

- A redução das emissões de poluentes e do consumo de energia;
- A redução da poluição sonora;
- A preservação da biodiversidade.

Com base nessas prioridades, o PDU busca incentivar os modos de transporte não motorizados, desenvolvendo, por exemplo, a intermodalidade Bicicleta/Transporte Coletivo e a ecomodalidade. O objetivo é desenvolver estratégias alternativas para o automóvel particular que atualmente é responsável por 40% dos trajetos em Toulouse e 85% na periferia. Para tanto, foi elaborada uma nova política de estacionamento e o uso do transporte coletivo também vem sendo incentivado.

Uma ação que deve ser destacada é o incentivo do uso de bicicletas na cidade. O uso deste meio de transporte está em pleno crescimento em Toulouse. O Agrupamento Urbano da Grande Toulouse conta com uma rede de 158 Km de ciclovias, além dos 210 Km de ciclovias da capital. Como forma de incentivar o uso da bicicleta, foi criado em 2007 o projeto “Vélo Toulouse”, que consiste na criação de estações de livre serviço para aluguéis de bicicleta em vários pontos da cidade. Existem atualmente 242 estações, com um parque de 2.400 bicicletas, originando uma renda de € 3 milhões (dados de 2008). Com a implantação deste projeto, o município recebe anualmente € 4,2 milhões, além das receitas que a concessionária responsável pelo serviço paga a título de taxa sobre a propaganda. A próxima figura mostra o uso do sistema.



Ainda no âmbito do PDU, foi estabelecido um sindicato que está trabalhando em um Plano de Deslocamento para Empresas. Existem hoje 18 planos de deslocamento em desenvolvimento. Como exemplo, citamos o Plano da empresa Talaise (empresa líder na construção de satélites), instituído desde 2001, que financia 50% dos abonos de seus empregados que usam transportes em comum (carona, carro compartilhado). A empresa também construiu estacionamentos para bicicletas e vestiários para que os funcionários que fazem uso de bicicletas possam tomar banho ao chegar ao trabalho. As iniciativas do Plano de Deslocamento da Talaise são difundidas na intranet com o objetivo não apenas de informar, mas de motivar um número cada vez maior de funcionários para adesão ao plano.

Motivada pelo êxito do Projeto VélôToulouse, a Prefeitura criou a iniciativa do carro compartilhado, implantada pela cooperativa Mobilib. Mobilib é uma cooperativa chamada “de interesses coletivos” que disponibiliza, desde março de 2009, 11 carros, no mesmo conceito do VélôToulouse, para viagens urbanas e periurbanas, com o objetivo principal de desengarrar a área central da cidade. Como para as bicicletas, seis vagas de estacionamento são colocadas à disposição em diversos locais do centro da cidade. O serviço é dirigido a quem utiliza o carro por menos de 10.000 km ao ano. Mobilib integra a rede France Auto partage (França Carro Compartilhado) e uma única assinatura dá direito a utilizar um carro em Grenoble, Lille, Strasburg, Marselha, Lyon, Bordeaux, Montpellier, Nîmes, Poitiers e Paris. A seguir a figura com o apelo para compartilhar o carro.



Além desta iniciativa, há também o serviço Mobibus, que se destina a ajudar pessoas com mobilidade reduzida (mediante solicitação por telefone) e permitir o deslocamento de pessoas que se localizam em zonas mais isoladas do Agrupamento Urbano da Grande Toulouse. Assim, um ônibus Mobibus vai até essas localidades para buscar essas pessoas, mediante prévia solicitação.

O Campus Tráfego também é uma iniciativa do plano e consiste na informação ao usuário das condições de tráfego para possibilitar uma redução do volume de automóveis em determinados locais e ajudar no gerenciamento do tráfego de uma maneira geral. Trata-se de uma ferramenta compartilhada, disponível na Internet, que possibilita avaliar as políticas de deslocamento, dimensionar as infraestruturas, adequar os serviços de transporte e disponibilizar informações multimodal.



Outra iniciativa importante do PDU é o desenvolvimento do transporte coletivo com a criação de duas linhas de metrô (a primeira em 1993 e a segunda em 2007), uma linha de tramway (prevista para 2010) e, possivelmente, outra linha de tramway ligando as duas linhas de metrô existentes. Aspectos também estudados e desenvolvidos pelo PDU são: política de estacionamento, transporte de carga e a questão das entregas em centro urbano, etc.

Por fim, em 2004, foi instituído o Observatório do Meio Ambiente com o objetivo de avaliar a qualidade ambiental da cidade (ar, água, etc.) por meio da análise de 50 indicadores. Os resultados são publicados continuamente em jornais e outras mídias com o objetivo de conscientizar a população da importância dos indicadores e mostrar, de maneira evolutiva, a qualidade ambiental do município.

## ESTUDOS DE CASO 2

### Política de mobilidade urbana da grande Recife

*Expositora:*

**Regilma Maria Souza Silva**

Diretoria de Planejamento da Grande Recife Consórcio de Transporte

A apresentação do Estudo de Caso – Mobilidade Urbana e Transportes na Região Metropolitana do Recife (RMR) requer que sejam feitas considerações a respeito do momento que antecede a ação pública e seus desdobramentos, assim como se torna relevante contextualizar a região em que a ação acontece.

O fato gerador da intervenção pública para a organização dos transportes clandestinos na RMR, com destaque para a cidade do Recife, foi sem dúvida o número expressivo de kombis e vans. São cerca de 6.700 mil veículos na região metropolitana, sendo em Recife aproximadamente 1.200, em sua maioria veículos clandestinos e irregulares, circulando nas principais vias da cidade e chegando às ruas do centro da capital. Este quadro causa impactos negativos não apenas pela desordem e ilegalidade, como também pela competição desleal com o sistema público de passageiros existente desde a década de 1980, este funcionando com as empresas de ônibus que oferecem transportes regulares.

O desafio, de caráter político, era intervir no sistema complementar (clandestino) de forma que os usuários compreendessem que a alternativa oferecida poderia associar novas oportunidades de emprego e melhoria na oferta de transportes públicos. O sistema de transportes regular oferecido funcionava com sobrecarga de passageiros por ônibus, o que causava grande desconforto aos usuários. Os serviços clandestinos, de qualidade duvidosa tanto no conforto quanto na segurança e na disponibilidade de horários, mostravam-se aparentemente mais ágeis e em maior número.



O transporte coletivo como serviço público tem por objetivo principal atender os interesses da população de forma organizada e não dos seus operadores, sejam eles grandes empresários (dos ônibus) ou pequenos empresários (alternativos). No caso destes últimos, o foco está sempre direcionado para a rentabilidade do serviço e não para a prestação justa e equilibrada que uma cidade precisa.

A Região Metropolitana do Recife é constituída de 14 municípios, ocupando uma área de 2.720 km<sup>2</sup>, correspondente a aproximadamente 2,8% da área total do estado. Com uma população superior a 3.658.248 de habitantes (2008) e densidade de 1.345 hab/km<sup>2</sup>, é a quinta maior área metropolitana do Brasil no tocante à população, ficando abaixo de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Porto Alegre. Já o município de Recife tem população de 1.533.580 de habitantes, com área de 209 km<sup>2</sup> e densidade de 7.338 hab/km<sup>2</sup>. Cabe ressaltar que o centro de Recife mede somente 10 km<sup>2</sup>, área para onde converge a maior parte do fluxo de transporte, causando grande saturação.

Com relação à distribuição do contingente populacional da RMR, verifica-se que 80% da sua população total estão concentrados em apenas quatro municípios: Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes e Paulista. Tais municípios apresentam uma grande conurbação, cujos limites caracterizam-se pela inexistência de interstícios e homogeneidade na ocupação do solo.

A municipalização do sistema de transportes sempre foi uma solicitação dos prefeitos. Entretanto, como o sistema já havia sido concebido para ser metropolitano, não haveria possibilidade de recuo sem prejudicar os usuários, uma vez que os benefícios já estavam estabelecidos. Resolveu-se assim pela criação do consórcio.

O consórcio estabelecido se tornou responsável pela gestão de todas as linhas intermunicipais, bem como das linhas municipais de Recife e Olinda, que são os municípios que iniciaram o consórcio. O ingresso dos outros está sendo feita aos poucos, uma vez que é necessária uma preparação anterior. O sistema é responsável também pela gestão da parte do Sistema Estrutural Integrado (SEI) dos municípios de Jaboatão, Paulista, Abreu e Lima, Igarassu e Camaragibe. Nestas localidades, existem linhas convencionais - ônibus e veículos de pequeno porte (VPP), linhas troncais e alimentadoras do SEI, composta de metrô, trem, ônibus e VPP.

Nos sistemas municipais, existem linhas convencionais, onde duas prefeituras ainda trabalham com sistemas de ônibus e todas as demais com VPP. A estrutura operacional do Sistema de Transportes Públicos de Passageiros (STPP) do RMR está dividida em Sistema Estrutural Integrado (SEI) e Sistema Convencional, como alternativa à nomenclatura 'Complementar', para evitar confusão com a nomenclatura utilizada para o sistema de vans. Os principais dados operacionais do sistema podem ser listados como:

- 17 empresas privadas e 1 pública, que opera o metrô (CBTU);
- 356 linhas de ônibus e 2 de metrô;
- 2,583 ônibus e 14 trens;
- 25,725 viagens/dia;
- 1.902.000 pass/dia, dos quais 195.000 do metrô;
- 12 terminais de integração SEI e 2 urbanos, já operando com bilhetagem eletrônica, que está sendo modernizada.

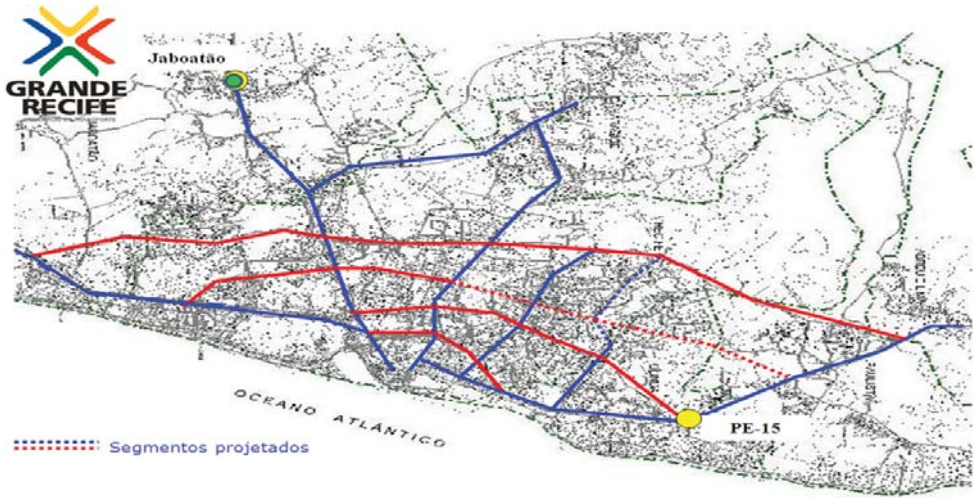
Inicialmente, todas as linhas convergiam para o centro e, com o passar do tempo, desenvolveram-se outros centros, naturalmente criando grande pressão no órgão de transporte para criação de linhas adicionais para seu atendimento. Estas demandas eram inicialmente atendidas porque as análises de rentabilidade eram positivas. Entretanto, com o aumento de superposição de linhas, várias deixaram de ser rentáveis. Em preparação para entrada do metrô, em 1985, toda a rede foi estudada, em um trabalho com mais de 25 órgãos. Este estudo constatou a existência de uma rede de corredores com quatro perimetrais que ligavam a região norte ao sul, mais ou menos equidistantes. Foi decidido elaborar uma malha estruturada de tal forma que o usuário pudesse percorrer esta malha de acordo com o caminho desejado, atraindo desta forma o usuário do automóvel para o transporte público, justamente o objetivo desejado.

Para concepção do SEI, foram destacados sete corredores entre os 11 existentes, divididos entre estruturadores radiais e perimetrais. As linhas operadas pelo SEI foram divididas em cinco classes, cada uma com cores retiradas da bandeira do estado de Pernambuco: amarelo - azul - verde - vermelho e branco.



- Linha Alimentadora (Ônibus Amarelos) – Os ônibus trazem os passageiros do subúrbio até o terminal integrado mais próximo;
- Linha Radial (Ônibus Azuis) – Os ônibus levam o usuário dos terminais de integração até o centro do Recife;
- Linha Interterminal (Ônibus Verdes) – Os ônibus levam o usuário de um terminal de integração para outro;
- Linha Perimetral (Ônibus Vermelhos) – Os ônibus cruzam grandes corredores sem passar pelo centro da cidade;
- Linha Circular (Ônibus Brancos) – Os ônibus levam os usuários a áreas do entorno do terminal.

A figura a seguir mostra como ficou o novo sistema.





O quadro abaixo apresenta as informações atuais do sistema, assim como projeção para 2010:

- 12 terminais atualmente em operação, com dez terminais a serem construídos até 2010 e dois terminais ampliados até 2010.

Situação	Modal	Passageiros transportados	%sei/stpp	Frota
Atual	Ônibus	620.000	34	707
	Metrô	195.000	11	14
	Total	815.000	45	
Prevista 2010	Ônibus	1.300.000	63	1324
	Metrô	374.000	18	30
	Total	1.674.000	81	

Os princípios e as diretrizes que nortearam a concepção original do SEI, em 1984, e a revisão, em 1992, permanecem válidos na sua maioria, conforme ficou comprovado na sua última revisão em 2005. A lógica de promover a ligação das linhas desejadas pelos usuários, diretamente e através de uma linha de ônibus, tem se mostrado inexecutável operacionalmente e insustentável financeiramente, apontando para a necessidade da consolidação do conceito de linha de ônibus convencional, para malha ou rede de transporte público.

O SEI deve conviver com o Sistema Complementar, formado pelas linhas convencionais remanescentes, que atendem aos demais corredores da RMR e as áreas não cobertas pelo SEI. O Sistema Complementar continuará operado por veículos convencionais e eventualmente de média capacidade e praticará as tarifas definidas pelos anéis tarifários então vigentes. Em uma abordagem dos impactos positivos da implementação inicial, observaram-se os seguintes aspectos:

- Diversas opções de deslocamentos;
- Economia nos custos com transportes, com o pagamento da tarifa apenas na primeira linha;
- Pequenos intervalos entre viagens e novos equipamentos nas linhas troncais;
- Grande aceitação do SEI pela população.



Já com relação à implementação dos novos terminais, os resultados esperados são:

- 54 linhas deixarão de ir ao centro expandido.
- 506 ônibus a menos circulando no centro do Recife;
- 175.577 km percorridos a menos pelos ônibus diariamente;
- Preservação do patrimônio;
- Descongestionamento do trânsito, especialmente no centro;
- Diminuição da emissão de poluentes;
- Maiores opções de viagens para os usuários;
- Valorização do espaço urbano.

Entretanto, é necessário ressaltar que, apesar da significativa redução de linhas, quantidade de ônibus e quilometragem percorrida devido à implementação do sistema integrado, estima-se que exista um déficit por deslocamento tão grande que já é esperado aumento pela pressão por evolução do sistema, ainda que se considerasse o mesmo número de passageiros. Uma característica marcante do perfil dos usuários é que 55% têm renda de até três salários mínimos. O consórcio decidiu assim adotar como critério para integração de linhas adicionais no sistema a exigência de que esta nova linha seja negociada com a própria comunidade.

O surgimento do Transporte Informal serviu para demonstrar a necessidade de adotar uma nova postura do Poder Público. Após constantes idas e vindas no combate aos clandestinos, em 2003, a Prefeitura do Recife criou o Serviço de Transporte Complementar de Passageiros do Município do Recife-STCP/Recife. Foi sancionada a Lei Municipal n.º 16.837/2003, que dispõe sobre o Regime Jurídico do STPP, definindo os modais que integram o Sistema de Transportes Municipal do Recife – STM/Recife, inclusive o Transporte Complementar.

Por meio da Lei 16.856/03 foi regulamentado o novo Sistema Complementar de Transportes de Passageiros para a Cidade do Recife e estabeleceu pesada multa para veículos que realizassem o transporte clandestino (R\$ 2.000,00) dentro da sua área geográfica. O objetivo era atender áreas de

baixa demanda e oferecer alternativas de sobrevivência a uma parcela dos trabalhadores do transporte clandestino. As linhas seriam concedidas por licitação, previstas em número de 23, a serem operadas por 252 veículos. A licitação foi inicialmente boicotada pelos operadores do transporte clandestino. Criada com caráter de complementaridade ao Sistema de Transporte por Ônibus, com tarifas não concorrentes, sob regime de permissão, o processo licitatório inicial habilitou 87 permissionários, e o segundo, concluído em dezembro de 2004, habilitou mais 165 permissionários.

Antecedendo à implantação das medidas, foi feito um amplo trabalho de divulgação e esclarecimento da população e finalmente em julho de 2003 se deu a ação final. Estabeleceu-se um cinturão de bloqueio ao centro do Recife, não se permitindo que os clandestinos o ultrapassassem. Nos primeiros dias, os passageiros eram instados a descer dos veículos e embarcarem nos ônibus sem pagar a tarifa, o que ocorreu por 15 dias. A frota do sistema e o número de viagens foram ampliados para fazer face ao esperado crescimento da demanda, assim como para amainar possíveis reclamações quanto ao tempo de espera e lotação dos veículos, que de fato ocorreram, mas em proporção menor do que a esperada.

O sucesso e a experiência da primeira etapa do bloqueio serviram de estímulo a que se desse início à segunda etapa. Em novembro de 2003, o bloqueio foi ampliado para os limites do Recife e utilizou-se a mesma estratégia. Esta segunda etapa foi realizada sem maiores problemas, quanto a protestos e reclamações. A partir daí, calcados no exemplo do Recife, os municípios do Cabo, Camaragibe, Olinda, Paulista e São Lourenço adotaram as mesmas medidas, sempre com o apoio da EMTU/Recife e do BPTRAN. A implantação das medidas nestes municípios também aconteceu sem maiores problemas de resistência às mesmas.

Na sua regulamentação, foi estabelecido como definição: “Serviço operado por veículos definidos pelo Município, de forma a suprir o transporte público convencional por ônibus em termos geográficos, temporais e econômicos, com planejamento, controle e política tarifária definida pelo Município.”

As Emissões Reduzidas pela Iniciativa do Sistema Complementar de Transportes de Passageiros na Cidade do Recife – SCTP/Recife foi estimada. Devido à limitação de recursos e tempo para o pre-



sente caso de Recife, optou-se por considerar somente as emissões relacionadas à redução direta de consumo de combustível dos veículos substituídos.

A fronteira do projeto foi definida como sendo o próprio sistema complementar, isto é, os veículos complementares e os passageiros por eles transportados. Neste caso, o delineamento físico é a região metropolitana do grande Recife, e o recorte temporal é o momento da implantação do sistema (Junho/2003) até o momento atual, que para fins de estimativa foi considerado até o final de 2008.

A alternativa ao projeto, que deve ser considerada como linha de base, foi a continuidade do sistema corrente de transporte, isto é, a continuidade do transporte alternativo (por kombis e vans). A estimativa de redução de GEE é feita por meio da diferença entre as emissões no cenário de linha de base e as emissões de projeto. As emissões do cenário de linha de base representam as emissões de GEE relativas ao consumo de combustível que ocorreria caso o sistema SCTP/Recife não fosse implementado.

A diferença entre as emissões de linha de base e as emissões de projeto representa as emissões reduzidas obtidas por meio da iniciativa de implementação do SCTP/Recife. As hipóteses adotadas para o cálculo das emissões reduzidas são expostas a seguir: para o cálculo da linha de base da iniciativa de implementação do SCTP/Recife, foram adotadas as hipóteses relacionadas abaixo. As informações referentes à quantidade de veículos e distâncias percorridas foram obtidas da própria Secretaria de Transporte, ou de consultoria:

- Gás de efeito estufa considerado: para fins de simplificação, foi considerado somente CO<sub>2</sub>, uma vez emissões de que N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> são pouco significativas comparadas ao CO<sub>2</sub>;
- Caracterização dos Veículos Complementares:
  - Micro-ônibus, com capacidade de 16 a 20 passageiros,
  - Consumo médio de 5,71 km/l diesel;
- Caracterização dos Veículos Alternativos:
  - Kombis e Vans (Topic e Besta), com capacidade de 8 passageiros,
  - consumo médio de 7 km/l gasolina;

- Distância percorrida pelos Veículos Complementares em 2008:
  - 23,973 km / dia,
  - total de 126 veículos;
- Distância percorrida pelos Veículos Alternativos (fonte: pesquisa efetuada em 1999):
  - Número de VPP em operação: 6.700,
  - Número de viagens por VPP/dia: 5,5 viagens/dia,
  - Extensão média por viagem (ida e volta): 30 km
  - 1.254.000 km / dia = 6.700 \* 5,5 \* 30;
- O número de viagem nos sábados é de 60% de um dia útil e nos domingos é de 50%;
- Como não existe disponibilidade de dados sobre distância percorrida e número de veículos em cada ano, foi considerado que a distância não variou, mantendo-se constante.
- Período considerado para cálculo da iniciativa: julho de 2003 até dezembro 2008: 5,5 anos, com 317,2 dias úteis por ano (260 + 52\*0,6 + 52\*0,5); Os 14 feriados foram desprezados.

Emissões Reduzidas: O cálculo das emissões reduzidas é obtido por meio da subtração das emissões de projeto das emissões de linha de base calculadas. Assim, temos:

Cálculo das emissões reduzidas (ER):

$$ER = EA - EC$$

$$ER = 647,9 \text{ t CO}_2 - 19,74 \text{ t CO}_2$$

$$ER = 628,1 \text{ t CO}_2$$

Ainda com a utilização de metodologia e hipóteses bastante conservadoras – como a quantificação apenas dos veículos que operam diretamente no sistema complementar e sem considerar reduções de emissões indiretas, foi possível demonstrar que houve redução de emissões de gases de efeito estufa.



Não foram contabilizadas, devido à complexidade da metodologia e exiguidade de tempo e recursos para execução do levantamento, as reduções indiretas das emissões decorrentes dos ganhos com a racionalização do sistema de transporte - integração de linhas alimentadoras radiais e circulares e sistema de tarifa, entre outros. Estes efeitos são significativos para redução das emissões, como o aumento da participação do transporte público, diminuição de engarrafamentos, fiscalização da frota, otimização de rotas, entre outros.

Além dos impactos diretos e indiretos na redução de emissões, importantes ganhos são obtidos para a sociedade, como melhoria da qualidade, segurança e distribuição dos serviços de transporte, assim como o controle e planejamento do sistema como um todo. Estes ganhos certamente revertem de forma significativa como reduções indiretas às emissões, principalmente aumentando a atratividade do transporte público frente ao transporte privado.

Pode-se considerar que o processo de reforma do sistema de transporte está na verdade se iniciando com a expansão para outros municípios. É esperado que isso traga um benefício muito grande no tocante à emissão dos gases de efeito estufa.

É importante ressaltar que a evolução deste sistema só foi possível graças a um significativo conjunto de ações: ação institucional, a organização do próprio órgão gestor, a ação política, ação com os usuários. O segredo está em um trabalho participativo. A experiência recente de criação do plano diretor de transportes urbano participativo demonstrou que imensos benefícios vieram por conta da participação. A equação do problema é complexa, uma vez que não há subsídios para o transporte, sendo necessário fazer uso da criatividade e muita vontade para colocar o sistema para frente.

## ESTUDOS DE CASO 3

### Programa de incentivo às ciclovias – Pedala Sorocaba

*Expositor:*

**Vitor Lippi**

Prefeito da cidade de Sorocaba

Há quatro anos, foi executado planejamento estratégico da cidade, para orientar quais seriam as prioridades. No início deste planejamento, foi discutido qual seria o modelo de planejamento. Foram escolhidos dois modelos internacionais de desenvolvimento urbano: Cidade Saudável e Cidade Educadora.

Cidade Saudável é um modelo canadense que tem várias diretrizes que promovem a saúde e a qualidade de vida e conta com apoio da OMS. Ele aponta para o desenvolvimento sustentável, para o planejamento estratégico, para equidade, democracia participativa e políticas de promoção de saúde. Cidade Educadora é um modelo europeu, apoiado pela Unesco e trabalha com conceitos de uma escola aberta, humanitária, cidadã. Ele imagina a cidade como um grande espaço educador, um aprender na cidade, com a cidade. Dá grande prioridade para formação de valores para cidadania.

Estes dois modelos foram alinhados, um voltado para a qualidade de vida e para a organização da cidade, e outro fortalecendo a formação de valores para a cidadania. O planejamento estratégico de sete meses foi então executado com este alinhamento. Cada uma das 20 secretarias deveria ter de cinco a sete novos programas emblemáticos para a cidade. No caso das duas grandes secretarias, Saúde e Educação, estas teriam cerca de 15 programas para o desenvolvimento sustentável. Desta forma, foram 166 programas que compuseram o planejamento estratégico. Ao final de quatro anos, com uma equipe matricial de trabalho, utilizando indicadores e fortalecendo o planeja-



mento estratégico, foram atingidos 90% destes objetivos, o que significou a implementação de 992 novas ações na cidade.

Durante o processo de discussão das cidades saudáveis, debateu-se sobre a saúde da cidade, ressaltando-se a questão do sedentarismo, que veio na contramão do conforto da vida moderna. As pessoas nunca foram tão sedentárias como agora. Hoje, o maior fator de risco nas grandes cidades não é mais a fome, mas o sedentarismo, que acarreta ganho de peso, resultando em 40% de casos de pressão arterial elevada e próximo de 10% de casos com diabetes, levando a riscos cardiovasculares.

Decidiu-se assim repensar a cidade para oferecer estratégias para as pessoas serem mais saudáveis. Como a modificação de comportamento da população não é fácil, foi elaborado um grande plano para desenvolvimento de pistas de caminhada e de ciclovias na cidade. A apresentação aborda o desenvolvimento destas ciclovias.

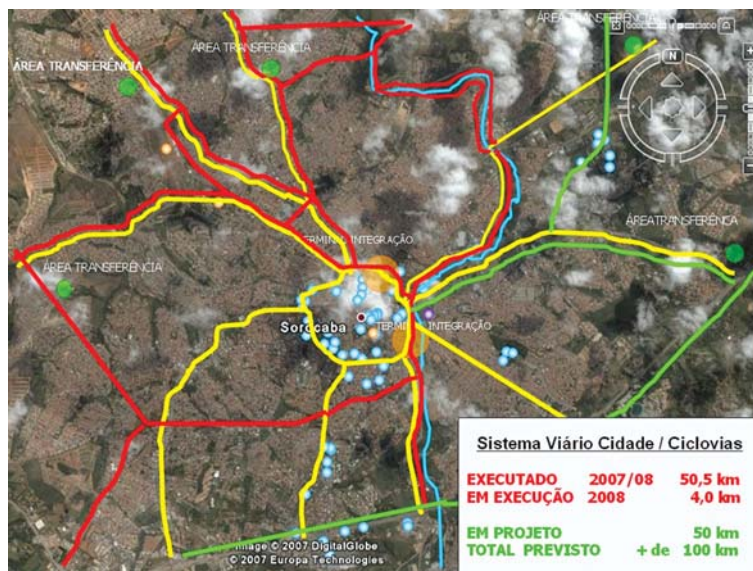
Sorocaba fica aproximadamente a 90 km de São Paulo, tem 600 mil habitantes, área de 450 mil km<sup>2</sup>, altitude de 600 m, índice pluviométrico de 1.400 mm/ano, clima temperado e relevo de planalto. Suas principais atividades econômicas são indústria, comércio e serviços.

O Plano Cicloviário representa novo conceito de qualidade de vida e mobilidade urbana e tem como principais objetivos humanizar a cidade, garantir segurança aos ciclistas e estimular o lazer e a atividade física como formas de combate ao sedentarismo. Representa também a oferta de opção social de transporte, uma vez que muita gente não tem condições financeiras para utilizar ônibus. O custo de uma bicicleta pode ser pago com o gasto de um mês de ônibus e representa uma opção de mobilidade não poluente.

O Plano Cicloviário vem se concretizando pela construção de ciclovias nas principais avenidas da cidade e suas interligações, construindo uma rede em todas as regiões da cidade. Hoje, 60% das avenidas já receberam ciclovias, e as novas avenidas já são concebidas com ciclovias. O Plano Diretor já executou em 2007/08 mais de 50,5 km de ciclovias, com 4 km em execução em 2009. Em projeto existem 50,0 km, perfazendo um total previsto de mais de 100,5 km. O modelo da cidade apresenta



uma disposição radial, com dois anéis perimetrais no centro, em amarelo na figura. Em vermelho, é representado o sistema cicloviário já implementado e, em verde, o projetado.



Procurou-se um padrão diferenciado de ciclovias para valorizar os bairros e a urbanização, para chamar a atenção da população. Elas são vermelhas, com toda uma comunicação visual diferenciada e todos os 55 km são iluminados para incentivar o uso noturno das bicicletas.

As ciclovias também proporcionaram ações de recuperação de áreas problemáticas ou degradadas. Uma destas áreas foi a base das linhas de transmissão que cortam a cidade. Com isso, há um ganho urbanístico expressivo, e a população fica satisfeita, passando a utilizá-las também nos finais de semana. Parte da guarda municipal passou a ser voltada para segurança das ciclovias, com bicicletas dedicadas. Isso tudo transformou as ciclovias em locais de ótima acessibilidade, sendo utilizadas para corridas, caminhadas, passeio de carrinho de bebê e incentivo a prática de atividades físicas.



Ciclovias interligando os bairros com o centro da cidade



Houve a necessidade de implementação de ciclopontes para transposição do rio Sorocaba, que está em processo final de despoluição, devendo ser o primeiro rio urbano completamente despoluído.



A implementação das ciclofaixas nas vias secundárias (ver foto a seguir) representou grande dificuldade e criou muita polêmica com o comércio e os moradores. Eles se queixaram da substituição de uma faixa de rolamento por faixa destinada ao trânsito de bicicleta. O projeto foi capa de jornais durante três meses e serviu para mostrar que a ciclovia não serviria apenas os moradores locais, mas seria utilizada para o transporte em geral e isto seria mantido. Agora, a população parou de reclamar, pois assimilou que existe uma determinação política e que a preocupação coletiva estava acima da individual.



As ciclovias levaram o governo municipal a desenvolver ações de estímulo e incentivo à população para uso da bicicleta, para dar vida à ciclovia. O objetivo era ir além da preocupação urbanística e estética da ciclovia, incentivando a utilização das ciclovias.

A primeira grande ação foi a criação do programa Pedala Sorocaba, que visa tornar a bicicleta um meio de transformação cultural no transporte, eficaz para o trabalho, o lazer, a saúde e a qualidade



de vida. A equipe buscou referências semelhantes implementadas em outras cidades, como Bogotá, Paris, Barcelona, Munique.

No caso de Bogotá, foi efetuada uma visita à cidade para estudar o caso. Destaca-se a iniciativa de reunir aos domingos cerca de 1,5 a 2 milhões de pessoas, transformando 110 km de avenidas em locais integrados com os parques, possibilitando que as famílias frequentem parques e avenidas. Existe inclusive oferta de reparos de bicicleta gratuitos para os usuários. Com este objetivo, foram criados diversos subprodutos do projeto Pedala Sorocaba:

- Espaço Pedala – integração aos domingos. Atualmente, apenas 1,5 mil pessoas frequentam como público fiel. A meta é chegar a 10 mil pessoas indo todos os domingos ao Parque das Águas e participando de atividades culturais;
- Pedala Noturno – uma vez por mês é reunido o grupo;
- Pedala nos Bairros – programação junto com outras secretarias;
- Pedala nos Parques;
- Pedala na Escola – incentivo ao uso das bicicletas pelas crianças, de forma que se destaquem os benefícios dessa prática desde cedo;
- Pesquisa Pedala – pesquisas para saber o desejo de destino das pessoas e desta forma ajustar o programa;
- Semana da Bicicleta;
- Provas Ciclísticas;
- Fórum Pedala;
- Profissão Pedala – trabalho em parceria com o Senai e com o Fundo Social de Solidariedade do Estado de São Paulo de concessão de bolsas para treinar jovens carentes a montar e consertar bicicletas, uma vez que aumentou bastante o número de bicicletas na cidade e, conseqüentemente, a demanda por esse serviço;
- Tomando-se o indicador “Ciclovía por Habitante”, retirado de um ranking publicado pelo site [www.bhtrans.pbh.gov.br](http://www.bhtrans.pbh.gov.br), com base na revista Vida Simples, em 09/2008, Sorocaba ocuparia o segundo lugar se estivesse incluída neste ranking, com 8,3 cm ciclovía/habitante,

como mostrado a seguir:

1° - Praia Grande: 31,3 cm ciclovias/hab

2° - Curitiba: 6,65 cm ciclovias/hab

3° - Teresina: 6,23 cm ciclovias/hab

4° - Rio de Janeiro: 2,61 cm ciclovias/hab

De forma geral, os benefícios do programa podem ser resumidos com os seguintes itens:

- Saudável: melhora qualidade de vida
- Social: alternativa de transporte para pessoas de baixa renda
- Ambiental: meio de mobilidade não poluente
- Ganho urbanístico
- Mobilidade urbana
- Humanização da cidade
- Convivência comunitária
- Lazer familiar

E por fim, como próximos desafios, pode-se destacar:

- Implantação de sistema de bicicletas públicas – deseja-se que as bicicletas públicas da cidade sejam gratuitas;
- Sistema de Transporte Intermodal;
- Implantação de bicicletários após estudo logístico - para tanto, estão sendo feito estudos sobre o local do bicicletário, pesquisas de intenção de uso de bicicleta e percursos preferidos pela população;



- Programa Cidade-Parque – Programa em execução com a Universidade de São Paulo, para repensar a cidade a partir do sistema de drenagem de águas, ou seja, a partir do rio Sorocaba, que está sendo despoluído, e dos córregos, que são vistos como problemas para cidade. Desta forma, a reurbanização e recuperação das matas ciliares passarão a ser parte da solução, atuando como pistas de caminhada e ciclovias e fazendo parte de uma nova rede de mobilidade urbana;
- Solicitação ao governo do estado de São Paulo para que as ciclovias sejam sempre incluídas no planejamento das novas estradas, como uma oportunidade importante para a população. Isso já foi solicitado para os trechos urbanos das seguintes rodovias:
  - Rodovia Raposo Tavares (trecho urbano de Sorocaba)
  - Projeto de Duplicação Rod. Sorocaba/Itu/Salto
  - Projeto de Duplicação Rod. Sorocaba/Salto de Pirapora



## Painel V

---

Síntese das Iniciativas urbanas





# Painel V - Síntese das Iniciativas urbanas

## RELATO DE ENCERRAMENTO

### Estudo do Instituto Brasileiro de Administração Municipal para a Agência Francesa de Desenvolvimento

*Expositor*

Victor Zular Zveibil

Superintendente IBAM

O Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) é uma organização de natureza não-governamental, sem fins lucrativos, cuja missão é apoiar governos municipais no aprimoramento da gestão, na percepção e na busca da gestão democrática das cidades no âmbito de todos os temas da administração pública. A inserção de questões como as mudanças climáticas e a gestão energética é um fato inovador nas atividades do IBAM e que vem ganhado ênfase nos últimos anos.

A apresentação, dividida em duas partes, mostra o trabalho anterior a este seminário, desenvolvido pelo IBAM, em 2008, que consistiu na identificação e no mapeamento das experiências de iniciativa local em cidades brasileiras que contribuem para boas práticas de consumo de energia e redução de gases de efeito estufa (GEE). Posteriormente, serão abordados os estudos de casos dos municípios de Nova Friburgo, Salvador, Belo Horizonte e Recife, e os grandes temas debatidos no presente seminário: planejamento urbano, gestão de resíduos sólidos, edificações, mobilidade urbana e transporte.

A Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) solicitou ao Ibam, em 2008, a identificação e o mapeamento de experiências municipais, em andamento ou consolidadas, voltadas à gestão do uso de energia e redução das emissões de GEE. Os objetivos deste trabalho foram:

1. caracterizar, por setor e por tipo de ator responsável, as potencialidades para economia de energia e de emissão de GEE, evidenciando aspectos positivos e limitantes das iniciativas identificadas;
2. elaborar lista sumária das boas práticas atuais; e
3. apontar iniciativas para aprofundamento nos estudos de caso.

O levantamento realizado foi baseado em fontes secundárias, utilizando-se redes de informações em cada um dos temas, como pesquisas pela Internet, estudos de casos já publicados, e contatos pessoais em alguns casos. Os critérios de seleção aplicados foram:

- identidade: relação direta com o foco do trabalho de redução do consumo de energia e de emissões GEE;
- grau de implementação: estágio de implementação das iniciativas;
- pioneirismo: estar entre as primeiras experiências do gênero;
- inovação: introdução de novos conceitos, metodologias e formas de gestão;
- parceria: capacidade de mobilização de diversos parceiros de instituições públicas, privadas e da sociedade;
- sustentabilidade: cuidados e estratégias adotadas com vistas à sustentabilidade e possibilidade de continuidade da experiência;
- replicabilidade: potencialidade para ser reproduzida em outros contextos e responder a problemas semelhantes;
- transversalidade: potencial de interação com os demais temas do trabalho.

Foram levantadas 86 experiências e validadas 39 nos temas de edificações, iluminação pública, abastecimento e esgotamento sanitário, resíduos sólidos, transportes urbanos e mobilidade, uso do solo urbano e áreas verdes. As experiências validadas foram consideradas as mais avançadas ou mais significativas, segundo os critérios anteriormente mencionados. As 39 experiências validadas se referiam a um total de 23 cidades, sendo dez capitais e sete municípios integrantes das regiões metropolitanas e



aglomerações urbanas e seis cidades do interior dos estados. A localização das experiências validadas é mostrada a seguir.

## MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS INDICADAS

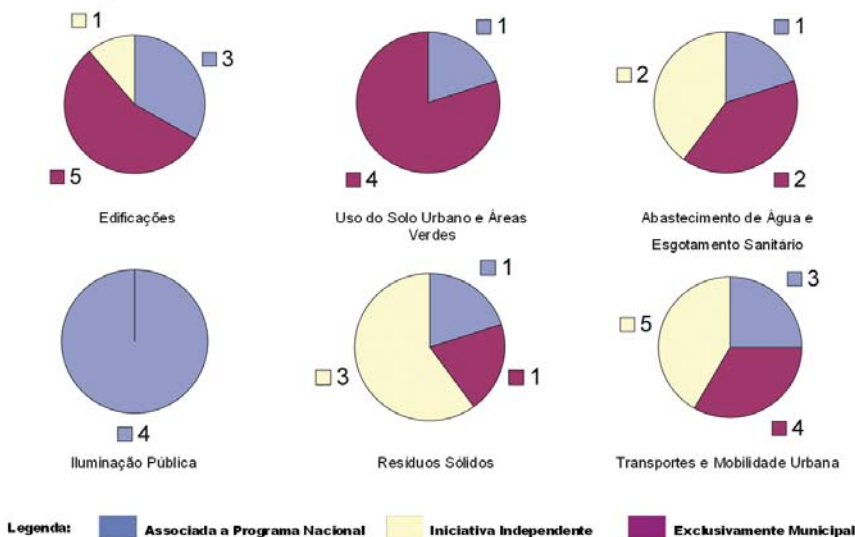


acervo geral

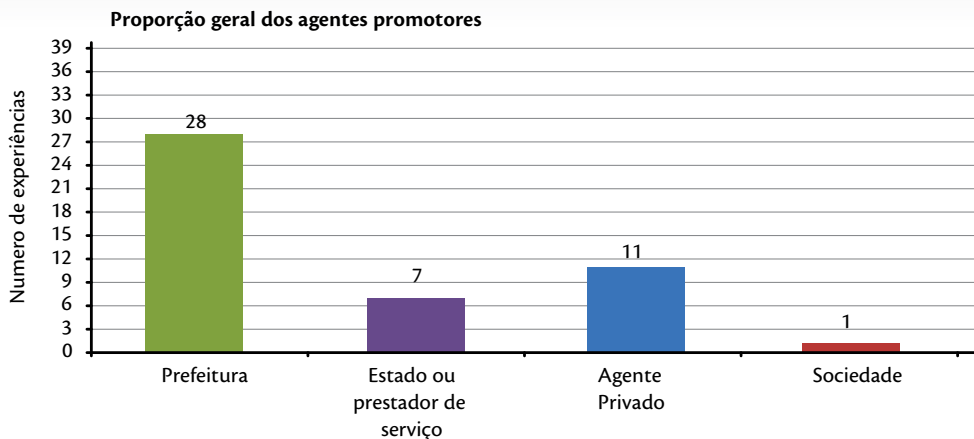
O mapa mostra uma maior concentração de experiências no Sul e no Sudeste. No conjunto das 86 experiências pré-selecionadas, havia uma maior participação de municípios em outras regiões, mas essas experiências se encontram em estágios menos avançados de desenvolvimento. O Ibam procurou classificar as experiências quanto à origem, sendo:

1. experiências associadas a Programas Nacionais;
2. experiências independentes (iniciativas da sociedade civil) e
3. experiências exclusivamente municipais. A classificação é mostrada nos gráficos abaixo:

**PROPORÇÃO GERAL QUANTO À ORIGEM**



Conforme demonstrado nos gráficos anteriores, e ressaltado na exposição de Fernando Perrone, apenas as experiências de iluminação pública estão exclusivamente associadas a Programas Nacionais. As demais experiências se dividem quanto ao agente indutor. Uma classificação mais detalhada em relação a esses agentes também foi realizada, conforme evidenciada no gráfico a seguir:



Após a análise preliminar das 86 iniciativas, foi feita uma nova avaliação, chegando-se então a 39 experiências mais relevantes, para se discutir os resultados de todo este levantamento em um workshop ocorrido no IBAM, com a presença de vários técnicos, representantes de ministérios e com a parceria da Agência Francesa de Desenvolvimento.

De uma maneira breve, destacamos como avaliação preliminar os seguintes pontos:

1. Entre as experiências relevantes, apesar de resultarem em redução de consumo de energia elétrica, ou de emissões de gases de efeito estufa, poucas foram motivadas pela questão das mudanças climáticas. Como exemplo, podemos citar o caso emblemático de Curitiba, que tem uma história de 20 a 30 anos de planejamento urbano de uso do solo associado ao transporte. Esta experiência tinha, sem dúvida, um viés ambiental e de qualidade de vida, mas que agora passa a incorporar este tema das mudanças climáticas. A expectativa é que, com este seminário e com a multiplicação dessas ideias, os novos programas e projetos municipais passem a incorporar este tema como uma estratégia para formulação de seus programas.
2. Entre as poucas experiências que tinham algum foco na questão de mudanças climáticas, elas não tiveram continuidade ou ainda não foram devidamente consolidadas. Como exem-

plo, pode-se citar a cidade de Palmas/TO, que em 2002/2003 elaborou um plano municipal de mudanças climáticas, o primeiro de que se teve notícia no Brasil, articulando políticas, programas e ações em vários temas. Entretanto, com a mudança de administração todo este programa se perdeu.

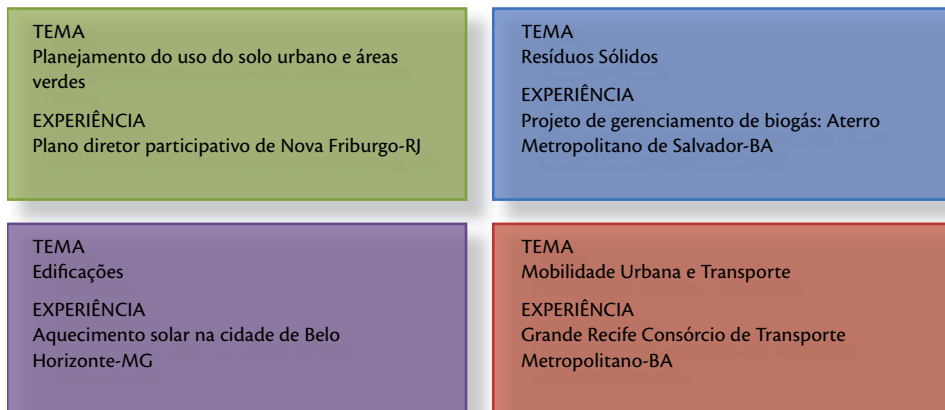
3. Há um vasto campo de atuação para os municípios na redução do consumo de energia elétrica e na redução de gases de efeito estufa, especialmente nas cidades médias e áreas metropolitanas, a ser incentivado. Como exemplo, tem-se a experiência de Sorocaba, relacionada que estimulou o uso de ciclovias com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana e contribuir para a redução das emissões de GEE.

A partir das análises apresentadas e sob a perspectiva do seminário, foram identificadas as experiências convidadas para exposição e debate com os participantes. Este processo foi resultado de vários atores, não sendo somente o trabalho do IBAM, mas também de induções e proposições do Ministério das Cidades, do CGEE, da AFD. Chegou-se, então, ao desenho de participação que foi apresentado neste seminário. Em paralelo, a AFD nos convidou para a preparação dos quatro estudos de caso, cada um sobre um dos temas tratados neste seminário. Isto foi muito interessante para a equipe do IBAM, para poder chegar mais perto das experiências, “ir in loco”, identificar os estudos e as experiências para verificar o que estava acontecendo no ponto de vista da concepção e na gestão da experiência. Outro aspecto importante foi avaliar como a experiência poderia informar sobre as oportunidades de redução de emissões, isto é, buscar um primeiro exercício de quantificação dos impactos destes programas e políticas. É importante lembrar o que foi dito anteriormente: se os programas não nasceram com esta intenção, na maioria dos casos não há dados e, assim, não há linha de base para um cálculo referencial de redução de emissões. Este exercício de quantificação foi feito com o apoio dos colegas do Centro Clima da Coppe/UFRJ.



A próxima figura apresenta os quatro estudos de caso, que foram apresentadas pelos gestores:

## Eixo II - Estudos de Caso



Far-se-á rapidamente uma descrição destas experiências, pois estas já foram apresentadas de forma completa pelos gestores dos projetos. Iniciando-se pelo Plano Diretor de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, destaca-se que este se tornou uma referência, pois resultou de um processo participativo como propugnava o Ministério das Cidades, de acordo com o Estatuto das Cidades. Este plano resulta de um processo de planejamento histórico em Nova Friburgo e não só do estímulo do ministério. O seu desenvolvimento aprimorou questões relativas ao uso do solo, meio ambiente e recursos hídricos como a proteção às florestas e a restrição da expansão do uso do solo, mantendo-se uma proporção de 2% de uso do território pela cidade, conservando-se, assim, a Mata Atlântica. Nova Friburgo passa a ter uma importância expressiva para toda a região, prestando serviços ambientais com suas reservas florestais de praticamente 70% da sua área, já que os municípios contí-



guos reduziram sua área florestal em 9,5%, em média. Além disso, o Plano Diretor também propugna a manutenção de políticas de arborização e manutenção de áreas verdes na cidade.

A concepção do Plano Diretor resultou na limitação da conversão de florestas em área urbana e, portanto, manteve o estoque de carbono existente no município. Os cálculos preliminares e simplificados, com a ajuda dos nossos colegas da Coppe/UFRJ, mostram uma retenção de 5.019.890 de toneladas de carbono e emissões evitadas da ordem de 440 mil ton/CO<sub>2</sub> por ano.

Apesar do Plano Diretor não estabelecer esta meta, pois havia outras, como maior conforto ambiental nas áreas urbanas, preservação do município prestador de serviços ambientais para a região garantindo qualidade dos recursos hídricos e do ar, sua concepção gerou esta redução de emissões.

Além desta contribuição, existe um projeto de VLT (veículo leve sob trilhos) com nove quilômetros de extensão no corredor principal da cidade para substituição de duas mil viagens de ônibus, e para a qualificação da área central com melhoria da mobilidade urbana, que resultaria na redução de emissões 2,6 t CO<sub>2</sub>/ano.

No segundo estudo de caso, edificações, a experiência escolhida foi o aquecimento solar na cidade de Belo Horizonte, que também é vista como paradigmática no setor, visto que o próprio mercado se desenvolveu sem uma intervenção pública mais forte. Esta iniciativa é interessante, pois não começa pelo poder público ou instrumento legal e já tem 25 anos de maturação. Ela reúne atores públicos e privados, especialmente a Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e os fabricantes de coletores solares, além de agregar outros parceiros como empresas de construção civil, Prefeitura Municipal e Procel/Eletronbras.

A legislação municipal sobre o assunto foi sendo construída ao longo do processo e tem como principal objetivo premiar aqueles que optam ou investem na tecnologia em vez de impor o seu uso, diferentemente de aparatos legais, que consideram o aquecedor solar como artigo de luxo, portanto, de menor importância.



Cálculos preliminares, simplificados e conservadores mostram uma redução de 18,8 t CO<sub>2</sub>e/dia, considerando-se a aplicação em 2.600 edificações multifamiliares (luxo), onde 50% das 40 unidades por edificação, ou seja, 104 mil unidades, utilizam dez minutos o chuveiro elétrico por dia. O uso do aquecimento solar retira o chuveiro elétrico no momento de pico da carga elétrica, auxiliando a companhia de energia na gestão da distribuição. A contribuição anual de mitigação com a experiência de Belo Horizonte chega a 6.862 tCO<sub>2</sub>e. A Meta para 2009 é atingir 1.250 unidades de habitações populares e continuar com os programas já em curso, ampliando-os para o estado por meio de acordo com o governo estadual.

A terceira experiência refere-se ao Aterro Metropolitano de Salvador, ou seja, disposição final de resíduos sólidos urbanos e gerenciamento do biogás produzido por este empreendimento, que congrega três municípios da região metropolitana da capital baiana. Destacam-se a importância do tema no Brasil, devido à parcela de lixo ainda não tratada, e a necessidade da gestão integrada da coleta, triagem, tratamento e disposição final de resíduos. No caso do aterro de Salvador, ele foi o primeiro a ter apresentado uma metodologia de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo à Convenção do Clima da ONU no mundo e hoje recebe Reduções Certificadas de Emissões por meio do metano coletado, que é transformado em CO<sub>2</sub> para ser emitido para a atmosfera. O projeto agora passa por nova transformação que gerará eletricidade com a queima do CH<sub>4</sub>.

Esta experiência, de forma diferente das outras, já foi concebida com o objetivo de reduzir emissões de GEE e também promoveu o fechamento e remediação do aterro controlado de Canabrava. No local do antigo aterro, foi instalada estação de triagem e de transbordo, o que proporcionou a inclusão social dos antigos catadores no local. O potencial de redução GEE, estimado pelo Documento de Concepção de Projeto MDL e validado e aprovado pela UNFCCC, é de 716.442 t CO<sub>2</sub>e. A replicabilidade do projeto é significativa, especialmente para municípios ou consórcios destes que atinjam 100 a 150 mil habitantes, o que significa mais de 400 cidades no país com condições de implantação de sistemas similares.

O último estudo de caso trabalhado foi o Consórcio Metropolitano do Grande Recife (GRCM) com a gestão compartilhada e pioneira entre o estado de Pernambuco e prefeituras municipais,

definindo diretrizes da política por meio do Conselho Metropolitano, com base na Lei 11.107. Inicialmente, os municípios integrantes do consórcio foram Recife, Olinda, Jaboatão, Camaragibe, Paulista, Igarassu e suas respectivas linhas intermunicipais. O Conselho promoveu o planejamento e o controle operacional com a criação do Sistema Estrutural Integrado (SEI); linhas transversais, perimetrais e diametrais, contando com metrô, trem e 356 linhas de ônibus, de forma a reduzir as viagens ao núcleo central do Recife. A concepção passa pela redução do movimento pendular e uma nova nucleação do transporte em Recife.

Neste caso também, o cálculo foi estimado e simplificado e se considerou o Sistema Complementar de Transporte de Passageiros (SCTP/Recife). Houve a substituição de veículos alternativos (capacidade de 8 pass.) por transporte complementar por micro-ônibus com capacidade de 16 a 20 passageiros. Esta ação foi iniciada em 1999 e proporcionou uma redução líquida total, em 5, 5 anos, de 266,92 t CO<sub>2</sub>, desde 2003.

O maior detalhamento destes estudos de caso será abordado no próximo segmento deste painel V pelos relatos específicos de casa caso.



## CONCLUSÕES

### Relato do Painel I - Planejamento urbano

*Relator*

**Ricardo Moraes**

Ibam

O presidente da mesa e representante do Ministério das Cidades, Daniel Montandon, da Secretaria Nacional de Programas Urbanos, fez a abertura do Painel V, ressaltando o papel indutor do ministério, por intermédio da Campanha Nacional de Planos Diretores Participativos, e a observância ao pacto federativo e da autonomia municipal na elaboração dos planos diretores e na condução do processo de desenvolvimento urbano. Ele destacou o marco legal para o setor, o Estatuto da Cidade, que define o planejamento territorial com base nos preceitos de sustentabilidade ambiental urbana e na gestão democrática e participativa no planejamento municipal.

A palestra introdutória de Serge Salat apresentou estudo francês que avalia o impacto energético de diferentes morfologias urbanas em cidades européias, americanas, chinesas e japonesas. Com base nesse estudo, foram criadas variáveis urbanísticas, como tipologia das edificações e métrica da estrutura viária, além de variáveis climáticas, como insolação, ventilação, etc., de forma a aferir a pressão ecológica para a sustentabilidade das diferentes morfologias das cidades.

A segunda exposição foi realizada pelo Emílio de La Rovere, da UFRJ/Coppe/Centro Clima, e tratou da realização de inventários de emissões de GEE com base na metodologia do IPCC. Foram abordados os inventários dos municípios do Rio de Janeiro e, em especial, de São Paulo e destacadas algumas medidas urbanas para promover a mitigação das emissões de GEE e redução do consumo de energia. Frente às características favoráveis da matriz energética brasileira, como a produção de energia a partir de hidrelétricas e produção de biocombustíveis, as fontes mais expressivas de

emissões permanecem sendo, nas cidades, as emissões de dióxido de carbono a partir da queima de combustíveis fósseis na frota de veículos e a emissão de metano em decorrência da disposição de resíduos sólidos urbanos. De forma secundária, foram destacadas as emissões relativas ao tratamento de esgoto, edificações e efluentes industriais. Foi assinalada também a importância da conscientização dos gestores públicos locais para a redução das emissões e adoção de atividades de mitigação. Estas incluiriam o aumento do uso de combustíveis renováveis nas frotas públicas e particulares, uso do metrô e dinamização/eficientização do transporte coletivo, captura e queima do biogás em aterros sanitários para a produção de energia e políticas de reflorestamento e recomposição de áreas verdes nas cidades.

A seção dos estudos de caso mostrou iniciativas brasileiras e francesas. No caso francês, Robert Pelissier tratou de arranjos institucionais com formatos diversos, como as Empresas Públicas Locais (EPLs), as Sociedades Públicas Locais e as Empresas de Economia Mista. Estas organizações foram concebidas, visando facilitar a gestão do território e dinamizar o processo de introdução de melhorias nas cidades em diversos setores do desenvolvimento urbano, como o ordenamento e a gestão do território, serviços, desenvolvimento econômico, etc. O arranjo adotado na cidade de Mulhouse contempla a atividade de uma Sociedade de Economia Mista destinada a atuar na renovação urbana, na utilização de grandes edificações da cidade que haviam sido abandonadas e na reintegração dessas edificações mediante a construção de prédios públicos e comerciais, baseadas nas diretrizes de desenvolvimento sustentável e valorização do patrimônio público. A experiência em Mulhouse permite realizar uma comparação com experiências brasileiras, como é o caso do arranjo de Parcerias Público-Privadas (PPPs) e no processo participativo das prioridades e controle social sobre as atividades de renovação e melhorias urbanas.

Em relação às três experiências brasileiras de implantação de Planos Diretores e Planejamento Urbano de Porto Alegre, Nova Friburgo e Curitiba, estas apresentam como elemento comum o processo de revisão ou elaboração dos planos diretores, submetidos aos princípios de função social das cidades, sustentabilidade ambiental urbana e gestão participativa e democrática. As experiências apresentadas encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento, apesar de terem o foco comum de introdução de melhorias urbanas.



O município de Porto Alegre, cuja experiência foi apresentada por Márcio Bins Elys, teve o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental revisado e está atualmente em análise pela Câmara Municipal. Essa experiência é desdobramento da anterior, realizada em 1999 (antes da criação do Estatuto da Cidade), quando se adotaram alguns princípios inaugurados pelo Estatuto. No caso da experiência de Nova Friburgo, apresentada por Roberto Vianna, o desafio foi a manutenção do seu patrimônio ambiental e papel regional do município como prestador de serviços ambientais. Já a experiência de Curitiba mostrou a articulação entre o uso do solo, o sistema viário e o transporte.

Os estudos de caso apresentados têm em comum o fato de os municípios apostarem na atividade de planejamento urbano, calcado em iniciativas para a promoção da sustentabilidade urbana ambiental. A diferença entre os casos apresentados está nos estágios de implantação e no formato de políticas adotadas, influenciado pela suas peculiaridades locais e pela pressão da população. De uma maneira geral, percebe-se que, até o momento, as atividades de planejamento urbano estão dissociadas das atividades de combate às mudanças climáticas. No entanto, com a crescente importância do tema e valorização dos preceitos do Estatuto das Cidades, espera-se que essas duas áreas venham a convergir em um futuro bastante próximo.

## CONCLUSÕES

### Relato do Painel II - Resíduos urbanos

*Relator*

**Alexandre d'Avignon**

Centro Clima

Na parte da manhã foram feitas duas apresentações gerais sobre a temática do tratamento de resíduos no Brasil e na França. A apresentação de Carlos Henrique Delpulpo abordou as diferentes possibilidades de tratamento de resíduos sólidos urbanos, abrangendo, inclusive, tecnologias mais avançadas e que não são contempladas pela Convenção do Clima e metodologias vigentes no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto. A apresentação de Jérôme Patriot enfatizou a valorização energética dos resíduos, destacando quatro pontos fundamentais:

1. prevenção;
2. diminuição da geração;
3. triagem e
4. reciclagem.

Já os estudos de casos abordaram experiências de tratamento de resíduos na França e no Brasil, e possibilitaram aos expectadores ter uma visão geral da questão em ambos os países e quais as iniciativas de êxito vêm sendo implantadas. No caso do tratamento de esgoto, apenas experiências brasileiras foram relatadas.



Será feita, portanto, uma breve descrição sobre as experiências apresentadas, dando ênfase ao estudo de caso do aterro de Salvador, onde se identificou uma oportunidade bastante significativa de cooperação.

A primeira constatação é que a metanização de resíduos passou a ser uma atividade importante nos dois países. No entanto, a forma como a metanização é feita se diferencia bastante nas duas nações. No Brasil, predomina a construção de aterros sanitários com coleta e queima de biogás, puramente ou para produção de energia elétrica (em alguns casos), em virtude de espaço ainda disponível. Já na França, verificam-se iniciativas como a de Lille, onde existe uma estação de compostagem de resíduos para geração controlada de metano, visando ao abastecimento de parte da frota urbana e fabricação de composto orgânico para o setor agrícola. Com base nas iniciativas apresentadas, percebe-se que a tecnologia de incineração de resíduos vem perdendo espaço em virtude dos impactos ambientais decorrentes da queima dos resíduos como a emissão de dioxinas e outros gases poluentes.

No Brasil, a tecnologia de incineração é ainda pouco difundida. O espaço de inserção desta tecnologia é bastante amplo se for considerada a característica territorial brasileira: grande quantidade de municípios com populações diferentes e muitas vezes dispersos dos grandes centros urbanos (onde se justifica a construção de aterros sanitários).

No entanto, vale ressaltar o exemplo do Projeto UsinaVerde, desenvolvido pela Coppe/UFRJ, onde se atentou para os possíveis impactos ambientais decorrentes da queima. No processo da UsinaVerde, as toxinas produzidas são lavadas para possibilitar o cumprimento com os padrões nacionais. Apesar de os níveis estarem dentro dos limites nacionais, aqueles verificados na usina instalada na Coppe ainda eram superiores aos limites europeus – que haviam sido adotados pela Cetesb, em São Paulo. Este fato propiciou a movimentação de ONGs ambientais contra a tecnologia de incineração, obrigando a UsinaVerde a implantar um processo com uso do carvão ativado para possibilitar o enquadramento nos níveis europeus. Esta experiência mostrou a necessidade de aprimoramento constante da tecnologia e a sensibilidade em relação ao local de instalação (localidades onde se verifica elevado grau de salinização possuem menor capacidade de dispersão de toxinas).



O aterro sanitário, apesar de não representar mais do que 50% do tratamento adequado, ainda é a opção mais difundida no Brasil. Trata-se de uma elevada fonte de produção de gás metano que pode ser devidamente utilizada para a produção de energia, conforme foi destacado por Carlos Alberto e Antônio Carlos Delbin para os casos dos aterros de São João, Santo Amaro e Vila Albertina. As experiências ressaltadas mostram a significância deste tipo de processo de tratamento para a geração de gás e produção de energia, principalmente se for levada em consideração à necessidade de se definirem estratégias de geração distribuída no país.

Em suma, dada a ampla possibilidade de tecnologias disponíveis e a necessidade de dinamizar o setor, pode-se dizer que existe um grande desafio regulatório. A cadeia do lixo é uma cadeia bastante complexa que inclui desde a coleta até a possibilidade de geração de energia. Desta forma, o tratamento desta questão deve ser feito de maneira encadeada e deve priorizar a redução da geração de resíduos. Ou seja, em vez de se remunerar a empresa pela quantidade de resíduos transportada e tratada, deve-se buscar uma forma alternativa de remuneração que valorize a diminuição de geração de resíduos na fonte. Esta nova lógica também traria benefícios à qualidade do lixo tratado, já que o processo de triagem se tornaria mais eficiente e seriam enviados apenas os resíduos orgânicos para os aterros sanitários ou para a realização de processos de compostagem.

Além disso, o que se conclui é que a expansão do sistema de tratamento de resíduos no país deve ser feita a partir da melhor tecnologia disponível. Ou seja, a tecnologia adotada deve priorizar a minimização de impactos ambientais (como foi o caso do Aterro Metropolitano em Salvador).



## CONCLUSÕES

### Relato do Painel III - Edificações

*Relatora*

**Luciana Hamada**

Ibam

A apresentação de Maria Salette Weber, representante da Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades, descreveu as ações do ministério na construção de habitações voltadas para habitações de interesse social, relacionado-as à qualidade da construção e também apresentou os desafios no tema.

A apresentação de Cláudia Barroso Krause, professora da FAU/UFRJ, relatou a questão das decisões arquitetônicas e do papel do arquiteto em considerar as premissas de ecoeficiência e a questão da sustentabilidade.

Serge Salat, Diretor do Laboratório Internacional de Morfologia Urbana na França, discutiu a eficiência energética nas edificações, apresentando o cenário internacional e, no caso da França, a certificação do selo francês Effinergie©.

Avaliando-se o panorama das edificações no Brasil, conclui-se que, diferentemente do setor de transporte e resíduos sólidos, as ações desenvolvidas em edificações visam especialmente ao uso eficiente de energia elétrica, não havendo uma vinculação direta com a redução de gases de efeito estufa. A redução da demanda de energia elétrica relaciona-se à preservação ambiental, evitando-se desta forma a construção de novas usinas. Em 2001, com a ocorrência no Brasil do racionamento de energia elétrica, foram incentivadas diversas ações com o objetivo de economizar energia elétrica, que no âmbito das edificações almejavam evitar o desperdício. Houve a criação do Grupo Técnico de Edifi-

cações, por meio de Decreto que determina que sejam desenvolvidos mecanismos que promovam a eficiência energética nas construções realizadas no país. Este grupo técnico está subordinado a uma secretaria técnica cujos trabalhos já resultaram na regulamentação da etiquetagem de prédios e serviços públicos e comerciais. IBAM Neste contexto, caberá em breve aos administradores municipais adequar e fiscalizar o cumprimento de novos índices para prédios públicos.

Na exposição de Rose-Anne Biziot, da municipalidade de Dunkerque, foi apresentada a ferramenta termografia aérea, que ajuda a identificar o isolamento térmico dos prédios no município francês. A apresentação de Bertrand Lericolais, da diretoria do Patrimônio e da Arquitetura da Prefeitura de Paris, discorreu sobre a experiência do plano climático que foi desenvolvido e promulgado em 2007, definindo metas ambiciosas para atender às demandas do país quanto à redução dos gases de efeito estufa.

Estas experiências francesas trataram sobre as certificações em edificações, cabendo ressaltar que, no caso de Dunkerque, além do amadurecimento de aproximadamente 20 anos, houve no final a participação popular, que permitiu qualificar o mercado, determinando desta forma quais as melhores empresas aptas ao fornecimento do tipo de serviço para a metodologia que foi desenvolvida. Isto foi fundamental para o sucesso da regulamentação.

No caso da apresentação da experiência de energia solar em Belo Horizonte, a relatora teve a oportunidade de participar do estudo de caso e fazer contato com os motivos que levaram aos 25 anos necessários para o amadurecimento e para a consolidação do sistema termossolar no mercado. No início, a Cemig desempenhou um papel fundamental e foi a grande responsável por alavancar à alternativa por conta do seu grande interesse em reduzir o consumo de eletricidade no horário de ponta, o que viabilizou o sistema termossolar como uma solução. A Cemig, em conjunto com a universidade local e fabricantes, desenvolveu a tecnologia de aplicação deste sistema, além do convencimento do consumidor, oferecendo confiança de que seria possível aplicá-lo para ter a economia desejada. Analisando sob o prisma da regulamentação brasileira, o sistema termossolar entra como uma bonificação na classificação do nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos, que pode ser de A (mais eficiente) até E (menos eficiente). Isto



pode ser considerado como indício de que o mercado já está se preparando para uso do sistema de forma mais ampla.

Como desafio, pode-se citar a implantação sistemática dos sistemas nas políticas públicas da prefeitura de Belo Horizonte, em habitações populares e nos prédios da administração municipal. Se, por um lado, acredita-se que seja possível replicar esta experiência em outros municípios brasileiros, não se deseja que estes municípios devam esperar 25 anos para que sua experiência se consolide. O que acontece no Brasil, no caso do coletor solar, é que a obrigatoriedade de instalação possa criar um fator negativo como a resistência para sua implantação. Destaca-se como mais importante na experiência de Belo Horizonte a constatação de que é o consumidor que deve ser trabalhado para que este sistema seja aceito no mercado.

## CONCLUSÕES

### Relato do painel IV - Mobilidade urbana e transportes

*Relatora*

**Maria José Marques Cavalcanti**

Consultora

Na palestra proferida por Xavier Godard, podem-se destacar pontos interessantes para a presente reflexão a respeito do tema mobilidade urbana. O palestrante apresenta a questão da variedade dos sistemas de transporte existentes no mundo e considera que há grandes diferenças nos perfis de mobilidade e, também, entre os usuários. Desta forma, as propostas para solução dos problemas de transporte devem considerar esta diversidade, ou seja, as diferenças existentes.

Sobre a dinâmica metropolitana, um fenômeno que vem ocupando grande parte das cidades, Xavier coloca a questão do desafio 'distância x velocidade' no percurso entre trabalho e moradia, ressaltando a necessidade de se considerar o indicador 'orçamento VS tempo' como uma forma de direcionar a busca pelo tipo de transporte a ser utilizado como mais adequado. A apresentação faz também considerações a respeito da questão da habitação e do transporte, principalmente para as famílias mais pobres, que precisam se deslocar e elevam o gasto com transporte. Isso gera outros tipos de sistemas, como, por exemplo, a viagem a pé. A conclusão mais interessante para esta reflexão é que não existem regras fechadas ou um modelo único que se possa transferir diretamente, mas sim uma reflexão, principalmente entre os urbanistas, para que se traga a contextualização local, de forma a explorar possíveis alternativas.

A palestra do Gabriel Murgel Branco apresenta a experiência brasileira, fazendo quantificações muito interessantes e preocupantes do ponto de vista do consumo de energia e da produção de gases de efeito estufa. Foram feitos paralelos a respeito do transporte individual, com muita ênfase



na projeção para 2030, de um aumento de 100% no transporte individual e o consumo muito alto de energia, caso o transporte individual permaneça como alternativa mais utilizada. O palestrante aposta no transporte público como solução para reduzir os congestionamentos, a poluição das cidades e a emissão dos gases de efeito estufa. Destaca como maior desafio a atração da demanda para o transporte público. Ressalta a necessidade de estudos semelhantes e a aplicação destes índices em outras cidades para uma maior reflexão sobre os quantitativos apresentados na exposição.

Com relação à política dos programas nacionais, a apresentação feita pelos representantes do Ministério das Cidades destacou as diferentes fontes de recursos e financiamentos para o transporte. A criação do Grupo de Trabalho Interfederativo para desenvolver a implantação da Política de Mobilidade Urbana; o Programa para Aceleração do Crescimento (PAC), metrô com sete projetos e o PAC Mobilidade (Pró-MOB), que utiliza recursos provenientes do FAT para apoio às intervenções que promovam a melhoria da mobilidade urbana são exemplos de proposta, além da humanização do trânsito.

Na segunda parte do seminário, foram apresentados os estudos de casos, cujos pontos principais são destacados a seguir:

Olga Gonzalez-Tricheux, do Conselho municipal da Prefeitura de Toulouse, enfatizou a gestão diferenciada, que conta com um Conselho Municipal, com representantes eleitos onde a oposição está presente na representação. Isto é interessante para o caso brasileiro, pois é um diferencial. Foram citadas várias propostas e programas, em especial o Plano de Deslocamentos Urbanos (PDU), com um foco muito específico na qualidade de vida, sistema de bicicleta, transporte solidário, empresas apostando fortemente em transporte não individuais para que haja redução de emissões.

Na exposição de Regilma Maria Souza Silva, da diretoria de Planejamento do Grande Recife Consórcio de Transporte, foi apresentada a abordagem da gestão pública de um sistema metropolitano que também enfrenta seus desafios na medida em que não tinha como foco a redução de gases de efeito estufa, mas sim a qualidade de vida e da oferta do serviço para esta população usuária do transporte coletivo.

A exposição de Vitor Lippi, prefeito da cidade de Sorocaba, traz uma visão interessante do modelo de uma cidade sustentável, que aposta na qualidade de vida, em cima de uma abordagem da saúde. Trata-se de um projeto de ciclovias, o pedala Sorocaba, que segue a linha da humanização da cidade. Seu foco é a mobilização da população para o lazer e também para o transporte para o trabalho e está ligada à cidade saudável e sustentável, com o olhar da saúde e qualidade de vida.

Estes três estudos de caso remetem para uma reflexão interessante do ponto de vista de multiplicação destes estudos e índices, para os programas e projetos e também para os desafios dos urbanistas nas cidades mais adensadas, cuja principal preocupação é a habitação e o trabalho.

## Anexos

---

1. Degravação, tradução da língua francesa para o português e adaptação das palestras de abertura e encerramento do Seminário
2. Programa







## Anexo 1

### Degravação, tradução da língua francesa para o português e adaptação das palestras de abertura e encerramento do Seminário

#### Abertura

Damos início ao seminário internacional “Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e Reduções de Emissões”, promovido pela Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) e pelo Ministério das Cidades (MCid), e organizado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), com o apoio do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM).

Como parte da programação oficial do ano da França no Brasil, o encontro busca a troca de experiências entre brasileiros e franceses envolvidos na definição das políticas públicas de eficiência energética e redução de emissões de gases de efeito estufa.

Para a mesa de honra desta cerimônia de abertura, convidamos o Ministro de Estado das cidades, Marcio Fortes de Almeida; o Embaixador da França no Brasil, Antoine Pouillieute; o Vice-Governador do Distrito Federal, Paulo Octávio Alves Pereira, que aqui representa o Governador José Roberto Arruda; e a diretora adjunta no Brasil da Agência Francesa de Desenvolvimento, Marie-Pierre Nicollet.

## Marie-Pierre Nicollet, Diretora Adjunta da Agência Francesa de Desenvolvimento no Brasil

O Ministério das Cidades e a AFD têm a honra de propor-lhes este Seminário sobre ferramentas de sustentabilidade energética e redução das emissões de gases de efeito estufa nas cidades. Faz-se com a ajuda intelectual e organizacional do CGEE e do Ibmam, aos quais eu, especialmente, agradeço.

Para aqueles que ainda não conhecem a Agência Francesa de Desenvolvimento – apenas dois anos presente no Brasil – é um estabelecimento público, pertencente ao Estado francês. A Agência desenvolve trabalhos semelhantes ao do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento, que vocês devem conhecer muito bem, mas se perfaz a uma escala bilateral. Talvez mais modesta, contudo centrada.

O seu objetivo no Brasil é o de financiar iniciativas que visem projetos globais, isto é, mensuráveis ante a luta contra a mudança climática, a luta contra doenças transmissíveis e a conservação da biodiversidade. Este objetivo pode ser atingido por meio de projetos concretos: seja transporte coletivo limpo, gestão de recuperação de metano de dejetos, revisão de normas de alojamento e de construção, gestão sustentável das florestas, como também pela reconstituição da biodiversidade em meio urbano. Da mesma forma, também é possível participar da implementação de uma política pública desenhada para um estado federal ou para uma municipalidade – desde que esta política satisfaça objetivos globais. Assim, existe a possibilidade de visar assuntos da preocupação de, vocês, os formuladores locais de políticas.

Tem-se razão em dizer que a ecologia não é uma ideologia, mas uma ciência capaz de prestar serviços remuneráveis e, na maioria dos casos, vitais. Com o objetivo de esclarecer esta complexidade, foi criado em 1988 o GIEC – grupo de especialistas sobre o clima. Este tem como missão avaliar informações de ordem científica, técnica e socioeconômica que são necessárias para a melhor compreensão dos efeitos da mudança climática, como o aumento da temperatura na Terra.



Em Bali, após o 4º relatório publicado pelo GIEC. Todos nós escutamos que o objetivo, doravante, era de limitar a 2º grau o aquecimento global, por meio de uma divisão por dois das emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2050, tendo como cenário-base as emissões de 1990. Nota-se, claramente, que o objetivo não é a diminuição do crescimento das emissões GEE, mas de uma redução de 50% do total destas emissões. Trata-se de um objetivo mensurável em valor absoluto, não em valor relativo.

Na França, o que se pode falar sobre as emissões GEE? Setenta e quatro por cento (74%) das emissões provêm do dióxido de carbono – o famoso CO<sub>2</sub>. Em outras palavras, as emissões derivam, na sua grande maioria, dos setores de edificações e de transportes. Seriam então nas cidades onde se encontram as jazidas mais promissoras e mais facilmente exploráveis de redução. Ora, nota-se que os gestores das cidades, sentem-se às vezes impotentes. Há duas razões para tanto. A primeira seria que a gestão municipal na França, por si só, é responsável somente de 10% das emissões de gases de efeito estufa. Seriam os consumos domésticos que são considerados, antes de tudo, os responsáveis destas emissões: a maneira pela qual nós nos aquecemos, ligamos o ar condicionado, utilizamos os aparelhos eletrodomésticos, fazemos uso do computador, e como nos deslocamos. Assim, a responsabilidade dos estados federais no Brasil, das cidades e das regiões na França estaria, de fato, tendo um grande impacto no comportamento dos individuais durante a formação de políticas. A segunda razão de impotência, evocada frequentemente pelas cidades para lutar contra os gases de efeito estufa, seria que nenhuma cidade é parecida com a outra. Não haveria, portanto, uma receita.

Eu tenho a impressão que um urbanista dos dias de hoje se encontra na mesma posição que os irmãos Jussieu ou Carl Von Linné no século 18 – no momento em que realizavam estudos sobre a grande diversidade de plantas. Eu imaginaria os urbanistas de hoje deparando-se aos mesmos problemas de análise e de compreensão diante da enorme diversidade de morfologias urbanas. “O que fazer?” Fazendo uso de um bom francês, eu dir-lhes-ia que seria conveniente retomar os princípios do Iluminismo. Em primeiro lugar, deve-se observar. Na linguagem atual, dir-se-ia “diagnosticar”. Em seguida, deve-se classificar, tendo um olhar sistêmico. Em outras palavras, sabendo considerar as diferenças, assim como as semelhanças. Em seguida, e em terceiro lugar, seria uma marca de Darwin, de rastrear as tendências “pesadas”, isto é, aquelas que capitaneiam as evoluções das cidades. Por fim, a etapa derradeira, deve-se prever. Na linguagem atual, diríamos “programar”, “planejar”.

Vamos retomar, então, cada uma destas etapas. O diagnóstico seria, por exemplo, estabelecer um balanço energético. Na França, as cidades de Lyon e Montpellier fizeram este exercício com a ajuda da Agência Nacional do Meio Ambiente e de Gestão de Energia (Ademe) e da Missão Interministerial do Efeito Estufa (Mies), as quais fizeram um controle de diagnóstico realizado em 22 cidades do Norte, no qual se estabeleceu que a duplicação da densidade urbana contribuiria para a redução energética de 50%. Isso evidencia o interesse de fazer este diagnóstico. Em seguida, é preciso esclarecer. As situações locais, de certa forma, não são as mesmas. Tenho, porém, a considerar que existem três grandes grupos de cidades: aquelas que podem consumir menos (tais quais no Canadá ou nos Estados Unidos), aquelas que podem consumir melhor (tais quais na França ou no Brasil) e aquelas que deveriam consumir mais (tais quais muitas cidades, dos habitualmente chamados Países Menos Avançados (PMA)).

Quando rastreamos os fatores, as tendências e as referências que pesam bastante na evolução das cidades, o que fazer? Tomemos um exemplo, ainda na França. Sabe-se que faz 30 anos que a tendência é o alastramento do espaço urbano, provoca um aumento das distâncias a serem percorridas. Com efeito, as distâncias percorridas aumentaram da ordem de 50% em 20 anos. Fenômeno concomitante, constata-se que os deslocamentos dentro das cidades são feitos em carros privados. É presumido que até 2020 haverá um aumento no tráfego de automóveis de 74%. Assim, estima-se uma triplicação no congestionamento nas vias – os conhecidíssimos engarrafamentos. Por último, é esperado um aumento mais significativo do tráfego de carros particulares nas pequenas cidades – nas cidades de menos de 300 mil moradores – do que nas grandes.

Diante desta tendência caótica podemos dizer que na França o sistema de transporte coletivo terá que ser desenvolvido. Mas, além disso, existe espaço para inúmeras iniciativas locais. Vou mostrar-lhes algumas. Apenas a título de exemplo, para aguçar o pensamento no transcorrer deste seminário, a cidade de Estrasburgo resolveu diminuir o percentual de deslocamentos feitos de carro a menos de 35%, sendo que na França eles são em média 60%. Isso parece ser viável. Em Nuremberg, na Alemanha, há somente uma vaga de estacionamento para o assalariado. Já em Grenoble, a sociedade MicroEletrônica desenvolveu um plano de deslocamento empresarial, ao constatar que



grande parte das viagens feitas de carro eram trajetos pendulares, isto é, servindo somente a ir do domicílio para o trabalho, e vice-versa, com uma taxa de ocupação de carros pífia (1,1 passageiros).

Apesar das dificuldades dos responsáveis pelas políticas públicas dos municípios resta prever e planejar. Tenham coragem de fazê-lo. Em vários países, como os Países Nórdicos e a Alemanha, considera-se que as cidades são essenciais às políticas de redução de emissões de gases de efeito estufas.

Na França, o primeiro plano nacional sobre o clima foi feito em 2004. Isso conduziu as cidades, pouco representadas no âmbito deste plano nacional, à elaboração de seus próprios planos de mudança do clima territorial, como por exemplo, a cidade de Paris, que iremos apresentar no seminário. Por outro lado, mapeiam-se iniciativas bastante interessantes no Brasil. O País tomou uma série de medidas no intuito de aumentar as competências e os poderes locais, a exemplo da criação do Conselho das Cidades. Em matéria de clima, nós identificamos três cidades que implementaram iniciativas próximas aos nossos planos de climas territoriais: São Paulo, Rio de Janeiro e Palmas (Tocantins), aqui representadas.

Os agradecimentos da AFD estendem-se a todos aqueles que hoje aceitaram compartilhar as suas experiências. Foram mapeadas algumas excelentes práticas. Devemos avançar na definição de políticas públicas inovadoras. Este Seminário contará com especialistas franceses pertencentes ao Centro Científico da Construção Civil (CSTB), o Instituto Nacional de Pesquisa sobre o Transporte e sua Segurança (INRETS) e o escritório Girus, especializado na gestão e reciclagem de lixo. Da mesma forma, ele envolve a participação de especialistas de Curitiba, Nova Friburgo, Grande Recife, Belo Horizonte e Salvador, entre tantas outras. Paris explicará o seu plano climático e de eficiência energética nos edifícios administrativos, enquanto a cidade de Toulouse abordará a temática da mobilidade urbana. A comunidade urbana de Dunkerque exibirá o emprego da termografia aérea e a política de apoio ao isolamento dos alojamentos. Já a comunidade urbana de Lille apresentará o processo de manejo e de metanização do lixo. Por último, a federação das empresas públicas locais, chamada de Sociedades de Economia Mista (SEM) exibirá as experiências em matéria de ecobairros.

Por último, gostaria de agradecer a participação dos conferencistas e, sobretudo, do público.

## Paulo Octávio, Vice-Governador do Distrito Federal:

Desejo muito sucesso a este seminário internacional de “Iniciativas Urbanas de Eficiência Energética e de Redução de Emissões”. Vejo que teremos quatro painéis muito interessantes: 1) planejamento urbano; 2) resíduos e saneamento; 3) edificações 4) mobilidade urbana e transporte.

Quero fazer alguns comentários sobre a nossa experiência no governo de Brasília. Nós assumimos o governo da cidade há exatamente dois anos e cinco meses e encontramos uma cidade com um crescimento muito desordenado. A primeira ação que tomamos foi acabar com as invasões em áreas públicas. Nós temos no caso de Brasília 150 mil habitações que foram edificadas sem alvará de construção, afetando o meio ambiente e criando dificuldades ao planejamento urbano. Brasília, durante 20 anos, cresceu sem um planejamento apropriado. Uma cidade que nasceu da concepção de Lúcio Costa, com um belíssimo planejamento urbano. Infelizmente, também crescemos muito. Somos hoje 2.500 milhões de habitantes. Temos hoje grandes dificuldades em regularizar a questão fundiária da cidade. Nosso governo proibiu qualquer invasão em área pública. Estamos tentando regularizar. Mais de 500 condomínios irregulares construídos nos últimos 20 anos. Estamos tentando legalizá-los através de projetos de lei, inclusive com o apoio do Supremo Tribunal Federal. Estamos fazendo a venda definitiva de terras públicas aos atuais ocupantes. Enfim, nosso governo tem um lema, que é a bandeira principal e o foco principal de todas as nossas iniciativas, que é justamente a legalização da cidade. Até porque entendemos que legalizando uma cidade, limitando o crescimento desordenado, nós estamos contribuindo sobremaneira para a redução das emissões e para um planejamento urbano auto-sustentado. Enfrentamos dificuldades até pela mentalidade das pessoas acostumadas ao “tudo pode”. Agora, estamos iniciando uma nova mentalidade na capital de todos os brasileiros.

Em relação ao transporte, eu quero aqui também agradecer a Agência Francesa de Desenvolvimento, o nosso secretário de transportes aqui presente e ao governador. Temos um financiamento para o veículo leve sobre trilhos que será construído no coração da cidade, ao longo da avenida W3 até o aeroporto. É um financiamento de 143 milhões de euros. Ainda dependendo da aprovação do Tesouro Nacional. Sem dúvida, será um instrumento importantíssimo no planejamento do transporte da Cidade.



Ainda em relação ao transporte, quando assumimos o governo, tínhamos seis mil vans circulando sem autorização. Nós conseguimos retirar essas vans irregulares de circulação. Foram comprados micro-ônibus e feita novas licitações de novas linhas de transporte. Os ônibus velhos, que poluíam demais a cidade, foram coibidos. Hoje nós temos 1400 ônibus novos, zero quilômetro, funcionando. Isso tudo em apenas dois anos. Brasília tem características de ser a cidade brasileira com o maior índice de automóveis por pessoa em todo o Brasil. A nossa média é de um automóvel para cada dois habitantes. O nosso planejamento é tentar induzir a nossa sociedade ao transporte coletivo. Por isso, ampliamos o metrô. O metrô, quando assumimos o governo, transportava apenas 40 mil pessoas. Hoje em dia transporta 130 a 150 mil pessoas/dia. Construímos oito estações. Levamos o metrô para a cidade mais populosa que é Ceilândia. Vamos também levar o metrô para Asa Norte e Samambaia, estendendo o percurso. Vamos construir estações na Samambaia. Enfim, um esforço enorme, dentro de um projeto importante de induzir as pessoas, os cidadãos brasilienses, a usarem o transporte coletivo.

Por isso, eu entendo que este seminário é muito importante. Nós vamos colher muitos subsídios. O governo de Brasília participará durante os dois dias do evento. Queremos dar nossa contribuição e aprender muito com os senhores, com o que for tratado aqui. Portanto, em nome do governo de Brasília, apresento meus profundos agradecimentos à Embaixada da França, ao governo francês, à Agência Francesa de Desenvolvimento, que entendem o nosso problema e estão prontos a nos ajudar nessa conscientização e nessa mudança de mentalidade de todos os brasilienses.

## Antoine Pouillieute, Embaixador da França no Brasil

A questão sobre o clima encontra-se no centro da agenda internacional. O que nós desejamos fazer entre o Brasil e a França quando nossos presidentes da República assinaram no Rio de Janeiro, em dezembro passado, uma parceria estratégica? Nós queremos fazer algo ao mesmo tempo bastante simples, e muito complicado. Bastante simples, quando finalmente compreende-se o que se quer apesar de reconhecer a dificuldade de sua realização. No século 20, os nossos países sofreram muitas mudan-



ças. Enquanto que no século 21, os nossos países não desejam mais sofrer, mas sim orientar essa mudança. Tentar desenhar, ser ator, agir, para que o novo século não se pareça com o último.

Isso aparece em diversos pilares. O primeiro pilar do nosso trabalho em comum trata da governança internacional. Não se pode conduzir o mundo de hoje com os instrumentos do passado.

O segundo pilar é a crise. Fala-se da crise financeira. De financeira torna-se econômica. De econômica torna-se social. Em suma, é uma crise. Faz-se necessário projetar-se no pós-crise. Parece claro que o Brasil e a França serão atores importantes no pós-crise e no novo crescimento. Nós teremos que defini-lo conjuntamente. Um país como o Brasil terá um choque de cinco a seis pontos de crescimento e a França terá um choque da mesma natureza. No entanto, mais além dos choques, devemos entrever as oportunidades que a crise abre.

O terceiro pilar trata naturalmente do social. Um crescimento econômico sem crescimento social deságua em pouca coisa. A dificuldade do desemprego é algo real. Eu penso que o desemprego no Brasil pode se situar por volta de 9%. Na França, nós também temos um nível de desemprego de 9%. As nossas dificuldades são idênticas. Nós devemos estar muito atentos para que a nova governança internacional e o novo crescimento econômico produzam progresso social.

Por último, o quarto pilar trata da responsabilidade com o meio ambiente. Será essa temática que nos reunirá na cúpula de Copenhague em dezembro. Houve Bali em 2007. Houve Poznan em 2008. No final de dezembro estaremos reunidos em Copenhague. A França e a Europa tentam trabalhar, comprometer-se, definir uma política audaciosa nos temas que iremos tratar. O Brasil, penso eu, cunhou uma expressão em matéria climática e de mudança do clima: “Uma responsabilidade comum, mas diferenciada”. Ao adotar o seu pacote-clima, a Europa tenta dizer-lhes a mesma coisa, mas às avessas. O que a Europa faz? Ela se compromete em aumentar a parte das energias renováveis para 20% em 2020, assim como dos biocombustíveis reduzindo o consumo de hidrocarbonetos. Ela se compromete a reforçar no sistema da comunidade européia o intercâmbio de quotas de emissões, a diminuir as emissões em todos os setores que não estavam cobertos pelos acordos anteriores, e por último, a desenvolver a estocagem geológica de carbono.



Eu estou considerando a Europa de 27 países, após a adesão de novos países membros, que tinham uma economia menos avançada, ou menos industrializada, ou mais tradicional. Note-se que houve dificuldades para aceitar-se este pacote-clima. Apesar disso, um consenso foi obtido sob a égide da presidência francesa. A Europa fez a escolha de dizer “sim”, o que me remete à ideia da responsabilidade diferenciada, pois se pode tratar a Polônia, a Hungria e a República Tcheca como se trata um país de economia desenvolvida. Entretanto é uma responsabilidade comum.

Eu estou convencido que encontraremos, de hoje até Copenhague, as vias de um acordo que é absolutamente indispensável para dar sentido à nossa parceria estratégica. Destarte, se não conseguirmos sozinhos, estou convencido que, com as novas orientações da administração Obama, os Estados Unidos um dos grandes atores da mudança climática, entre no jogo, ou pelo menos em uma parte. Isso para não ser somente uma parte do problema, mas ser uma parte da solução.

Por que um seminário sobre as cidades e a sustentabilidade energética no Brasil? Este é um país gigantesco, com 8,5 milhões de km<sup>2</sup>, uma taxa de urbanização dez vezes superior à taxa de urbanização francesa e possui 13 cidades com mais de um milhão de habitantes, entre as quais, encontra-se Brasília, que festeja 50 anos no próximo ano.

Em 2009, mais da metade da humanidade vive nas cidades. Serão dois terços em 2030, isto é, amanhã. Em Poznan, um texto já foi aprovado sobre a temática cidade – autoridade local – mudança climática. Faz três semanas, no mês de maio, representantes de 40 cidades no mundo encontraram-se em Seul, durante a cúpula das cidades sobre a mudança climática. Daqui a 15 dias, em Marselha, haverá o 5º seminário sobre as cidades e mudança climática. Tudo isso é sumamente importante. Nos mostra, no início deste seminário, a importância atual do tema.

Finalmente, eu gostaria de parabenizar o senhor Ministro, o Vice-Governador do DF, o Ibam e o CGEE. Do lado francês, eu gostaria de parabenizar a Agência Francesa de Desenvolvimento, cujo diretor geral, Jean-Michel Severino, estará com vocês amanhã, e que neste momento, tem a presença de Marie-Pierre Nicollet. Também, gostaria de terminar falando de temas que lhes preocupam e que lhes inte-

ressam. Devemos ser conscientes de que a indiferença é uma besteira letal e a agitação é uma atitude estéril. Resta-nos somente a eficácia. Essa eficácia é para nós um dever diante dos nossos filhos.

## Marcio Fortes de Almeida, Ministro de Estado das Cidades

Temos aqui uma oportunidade única de entrosamento entre autoridades francesas e brasileiras para discutir eficiência energética e sustentabilidade nas cidades brasileiras. Como se sabe, na crise do petróleo, introduzimos o etanol como combustível nos automóveis, possibilitando uma solução que respeita o meio ambiente: o biocombustível. É claro que isso foi um passo inicial, e, com o crescimento das cidades brasileiras e a concentração urbana, nós passamos a enfrentar outros problemas além da mobilidade urbana, como a poluição gerada pelos combustíveis usados nos carros, caminhões, ônibus.

A concentração urbana criou, ao mesmo tempo, a necessidade de construir novas moradias. E, quando se fala em construir, temos que nos preocupar em criar, não apenas casas, mas lares, que implicam um conjunto de infraestrutura necessária. Significa abastecimento de água, coleta e destinação dos esgotos, fornecimento de energia elétrica e cuidado com o meio ambiente. Devemos estar atentos a isso.

Gostaria também de fazer um paralelo, tocando num tema mais relacionado à sensibilidade humana. É que, no passado, arquitetos esqueceram um pouco das pessoas com necessidades especiais, cadeirantes que precisam, assim como todos os demais, entrar em prédios, subir rampas, atravessar portas. Então, foi aprovada uma lei específica para tratar da acessibilidade.

Ainda, no que diz respeito às edificações há que se fazer uma séria reflexão, pois há prédios em que a eficiência energética não foi planejada. Prédios que consomem um absurdo de energia elétrica, enquanto se deveria pensar no impacto causado sobre o meio ambiente. Muitas vezes, é possível uma co-geração associando energias de diferentes fontes. A arquitetura deve estar lado a lado com essas preocupações e contribuir para conservar os recursos naturais de modo eficiente. O ideal são



soluções, muitas vezes, simples, sendo preciso difundir cada vez mais, no caso de prédios, os princípios das edificações ditas inteligentes.

No programa “Minha Casa, Minha Vida”, passamos a adotar, para as famílias de baixa renda, uma solução eficiente e fácil de instalar: os aquecedores solares. Com isso, temos um duplo benefício o de respeito ao meio ambiente e o de economia de energia elétrica. Contemplamos as famílias com o banho de chuveiro aquecido utilizando a energia proveniente dos raios solares, insumo tão abundante no território brasileiro. Isso demonstra que a nossa preocupação está tanto na grande quanto na pequena escala.

Sabe-se que é possível aproveitar muito bem a energia solar no Brasil. Na região Nordeste, por exemplo, podemos empregar também a energia eólica. Durante a 3ª Conferência das Cidades, realizada em 2007, fizemos acordo com a Eletrobrás e o Ministério das Minas e Energia, exatamente para promover a interação com o Procel, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

Na construção de milhares de habitações em programas do governo federal, temos o cuidado de associar as questões arquitetônicas, que são tão bem analisadas pela Caixa Econômica Federal, em todos os projetos, com as questões do ponto de vista de eficiência energética.

Existe ainda o cuidado com o desperdício de água. Com isso, surge a importância da instalação de hidrômetros para controle e medição. No trabalho social voltado para os beneficiados pelos programas habitacionais há educação ambiental. Só como exemplo, apontamos o erro de se deixar a torneira aberta durante todo o tempo de fazer a barba. Significa água tratada indo embora. A água é um dos bens que mais nos preocupa. Temos, no Brasil, situações incríveis. Manaus, na região Norte, banhada por grandes rios, é uma capital com seríssimas dificuldades de abastecimento.

Quanto aos esgotos, é um sério problema das cidades brasileiras, que este Governo está enfrentando com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) voltado para o saneamento, envolvendo projetos para a coleta e o tratamento. Os dados relativos ao tratamento são mais preocupantes, por isso há um grande esforço do governo brasileiro para realizar investimentos nessa área.

O prejuízo da ausência de tratamento recai sobre os riachos e lagoas. Quando se pensa em turismo, embaixador - nós usamos muito a palavra balneabilidade - lembramos as praias utilizadas como balneários. E são muitas as cidades brasileiras que têm praias poluídas, que não podem ser utilizadas. Aliás, isso não é apenas “privilégio” dos brasileiros. No mundo inteiro há muitas cidades nessa mesma situação.

Mas o saneamento não é só água e esgoto, há também drenagem, resíduos sólidos. Então, o que fazer com os resíduos sólidos? As soluções tradicionais são os chamados lixões e preciso implantar aterros sanitários e utilizar tecnologias modernas, já adotadas em outros países, como na Europa, na Ásia, na América do Norte, possibilitando inclusive energia elétrica. No Rio de Janeiro há um projeto neste sentido na Coppe/UFRJ. Recentemente, foi licenciada a utilização de gás metano de projeto habilitado no protocolo de Quioto e MDL, para a Prefeitura de Nova Iguaçu, que já deu início ao seu funcionamento. Entretanto, essas são iniciativas isoladas que devem ser ampliadas. É preciso intensificar a análise da captura do gás metano que é emitido pelos aterros e ter uma compensação propiciada pelo Protocolo de Quioto.

Outra questão diz respeito aos metrô e trens elétricos. No nosso Ministério, nós temos a Companhia Brasileira de Transportes Urbanos. Estamos estudando diferentes formas de investimento com o objetivo de obter maior eficiência e reduzir custos.

Vale lembrar que enviamos ao Congresso Nacional um projeto de lei de diretrizes para o transporte urbano, que foca no desestímulo ao uso do automóvel particular, estimulando o uso do transporte coletivo.

Os investimentos têm que ser expressivos, não só para colocar ônibus com motores de última geração ou VLTs de qualidade, como também com vistas à quantidade de material rodante. O raciocínio é muito simples: vou para a estação esperar um trem; o primeiro passa lotado; o segundo também; eu volto para a minha garagem, pego o meu carro e vou para a cidade. Um exemplo de política negativa é a implantação de garagens centrais em grandes cidades. Isso estimula muito a utilização de automóveis e aumenta a poluição. É preciso fazer a integração de modais, seja trem,



ônibus, carro próprio e bicicleta, de modo que você possa ter estacionamentos nas pontas, para onde se vai de carro ou bicicleta e, depois, troca-se de modal.

Agora, como falei, é necessário investir em quantidade e em qualidade. Caso contrário, todo mundo volta para o carro. Posso citar um caso concreto: minha secretária começou a utilizar o metrô para ir ao trabalho após ampliação das linhas, que contou com a participação do governo Federal, até a Ceilândia, cidade satélite de Brasília onde mora. Porém, ela voltou a utilizar o carro porque o metrô passou a andar sempre super lotado. Então, devemos ter investimento de porte, para que a população se convença a utilizar o transporte público.

O governo do Distrito Federal tem projetos de implantação do VLT com apoio da AFD (Agência Francesa de Desenvolvimento) para o projeto do VLT. Investimentos desse gênero são importantes para Brasília, principalmente depois da escolha como sede da Copa do Mundo de Futebol, que trará reflexos para qualidade da mobilidade urbana na cidade. Aliás, dentro do PAC da Copa também há previsão de financiamento para acesso ao aeroporto por meio do VLT.

Espero que as relações que se estabelecem durante o Ano da França no Brasil, sejam mais aprofundadas e com seminários subsequentes para que possamos estreitar entendimentos com agências como a AFD e definirmos outras áreas de atuação. Temos hoje aqui eficiência energética e redução de emissões. Mas há outras experiências na área urbana que podem ser trocadas e aprofundadas. O Ministério das Cidades está aberto para discutir esses temas.

Criado há poucos anos, em 2003, está presente em tudo o que diz respeito à vida nos municípios, com ênfase em ações nas áreas de habitação, saneamento e transporte, incluindo preocupações com reflexos no meio ambiente, saúde humana e segurança pública. Todas essas questões / problemas fazem parte da vida dos habitantes das cidades, repercutindo de uma maneira ou de outra em nossas ações cotidianas.

É bom lembrar que o Brasil sediou em março deste ano, no Rio de Janeiro, o Fórum Urbano Mundial 5 das Nações Unidas. Foi uma ótima oportunidade para discutirmos esses temas com grande

interesse social. Eles são centrais para a transformação das cidades brasileiras em cidades mais humanas e mais participativas.

Meus cumprimentos aos que organizaram o seminário. Tenho certeza de que o sempre crescente entrosamento entre os Governos francês e brasileiro será muito proveitoso e se desdobrará em novas iniciativas e novas formas de cooperação, entre as quais já temos referência de casos concretos em Curitiba e Brasília.

## Encerramento

### Jean-Michel Severino, Diretor Geral da Agência Francesa de Desenvolvimento

Estou extremamente contente de poder contribuir com este seminário. É a ocasião de agradecer todos os nossos parceiros brasileiros e franceses que aceitaram vir. Alguns fizeram uma longa viagem para participarem desta discussão e contribuir para este seminário que representa um avanço para a coletividade. Estou muito motivado pela riqueza das atividades aqui apresentadas, da inovação e do dinamismo que é demonstrado nas iniciativas urbanas. Hoje estamos juntos engajados na necessidade de transformar nossa sociedade.

A Agência Francesa de Desenvolvimento tem consciência do ritmo, intensidade, impacto e desafio que o aquecimento global representa. Os cenários julgados como o mais pessimistas tornaram-se agora os mais prováveis. Más notícias chegam do ártico com o derretimento da calota polar e a liberação do gás metano, podendo nos levar a cenários irreversíveis. Por que este tema é tão sombrio, global e concerne a todos? A maior parte das emissões de gases de efeito estufa (GEE) é proveniente dos grandes centros urbanos. A previsão é que a população mundial passará de seis bilhões para cerca de dez bilhões de habitantes nos próximos 40 anos, sendo que desses quatro bilhões



suplementares, três bilhões estarão concentrados nos centros urbanos. As cidades do futuro ocuparão certamente mais do que o dobro da superfície das cidades atuais.

Diante desse cenário não podemos ignorar o impacto sobre o custo da energia. A possibilidade de redução da oferta de energia fóssil resultará na elevação dos preços, causando impactos diretos na economia mundial. Exigirá que nos tornemos competitivos em um cenário de custos elevados, e necessitará de adaptações, como a adoção de um comportamento que reduza as emissões GEE. Sendo assim, acredito que o verdadeiro desafio é o desenvolvimento econômico que beneficia aqueles que mais necessitam. Durante o seminário foram apresentadas iniciativas urbanas que contribuíram para a redução das emissões de GEE, tendo como foco a qualidade de vida, o papel das prefeituras, a gestão de finanças públicas e a competitividade.

Se as cidades são responsáveis pela maior parte das emissões podemos, então, verificar uma grande oportunidade para explorar medidas de melhoramento da eficácia energética. Mesmo assim o desafio é grande para as cidades dos países industrializados. Na França, como nos outros países da OCDE, o principal desafio é atingir um fator 4, ou seja, dividir por quatro as emissões de GEE nos próximos 50 anos. Para os países em desenvolvimento, o grande desafio é conseguir se desvincular dos modelos europeus econômicos não sustentáveis. A maioria das cidades dos países em desenvolvimento deve desbravar novos campos, desenvolvendo novos modelos e buscando novas soluções. Além dessa dificuldade, o ritmo da expansão demográfica nas cidades é igualmente um grande desafio. Nesse sentido, creio que os trabalhos aqui apresentados consideram as quatro grandes vertentes para responder a esses desafios.

A primeira vertente é o planejamento urbano. O problema fundamental do atual processo de urbanização, que assistimos no mundo inteiro, é a construção de inúmeras Las Vegas, enquanto a solução seria Hong Kong ou Paris. Cito este exemplo porque a noção de densidade urbana é percebida, muitas vezes, como o acúmulo de construções de arranha céus em espaços reduzidos. Contudo as cidades com maior desempenho no mundo no plano energético são as do século 19, que são cidades do tipo de Haussmann. Comparamos, por exemplo, os casos de Barcelona e Atlanta. Cidades com 2,5 milhões de habitantes e economias do mesmo tamanho. No entanto, Atlanta emite dez



vezes mais toneladas de carbono por habitante/ano que Barcelona. E o que permite Barcelona, que não é uma cidade de arranha céu, emitir dez vezes menos que Atlanta? A resposta é simples. Além do modelo de vida ser diferente, Barcelona ocupa uma área dez vezes menor que Atlanta.

O crescimento das cidades e suas concepções são, portanto, um fator fundamental. Se a cidade for mal planejada e a densidade não for estruturada podemos dizer que ela apresenta deficiências, com poucas chances de recuperação, salvo com esforços financeiros extraordinários, que na maioria dos casos são economicamente inviáveis. Devemos recordar que a situação das cidades dos países desenvolvidos e em desenvolvimento é díspare. Aproximadamente 90% das construções das cidades européias já foram finalizadas, enquanto que menos de 40% das construções das cidades de países em desenvolvimento foram concluídas. Desse modo, as cidades dos países em desenvolvimento estão passando por um período de planejamento ativo e instalação de novos espaços, enquanto que as cidades dos países desenvolvidos apostam na recomposição da malha urbana que é extremamente oneroso, pois elas implicam em vários casos em destruição e em recomposição.

A densidade urbana não é o único ponto crucial e é por isso que argumentamos sobre o misto urbano, a segregação entre o espaço de trabalho e o espaço de lazer. Essa questão apresenta também desafios, como o elevado custo de deslocamento. Desse modo, planejar é importante, mas não é tão simples, pois necessita de governança. Só podemos planejar espaços políticos e institucionais coerentes, com a existência de autoridades públicas fortes e legítimas. É preciso haver unidades institucionais, mas na maioria dos casos nem as cidades dos países desenvolvidos nem as dos países em desenvolvimento são completamente dotadas de espaços institucionais fortalecidos. Desse modo, são nas esferas políticas e de governança que se encontram os obstáculos principais.

Então a segunda vertente, já bastante discutida neste seminário, é a qualidade e a densidade do transporte público. A mobilidade urbana e o tipo de transporte, seja ele coletivo ou privado, tem um impacto fundamental não apenas nas emissões de GEE, mas também no desempenho e crescimento econômico da cidade, podendo tornar-se uma barreira em alguns casos.



A terceira vertente é a moradia, que também apresenta desafios fundamentais na economia de carbono. Ela cumpre um papel essencial para a redução das emissões de GEE. Dada a crise energética na França, a moradia e o transporte são os primeiros temas discutidos na economia de carbono. Temos disponível a tecnologia necessária para promover construções de baixo consumo energético. Esse avanço foi um marco na última década. A AFD fez importantes investimentos nas moradias na China desde o início desta década. Durante esse período tivemos dificuldade em trabalhar o tema de economia de energia nos parques residenciais existentes.

Uma das questões institucionais mais difíceis são os direitos e deveres que os habitantes têm sobre sua moradia, seja do ponto de vista do proprietário ou do inquilino. A assimetria existente entre proprietário e inquilino é um grande obstáculo para a renovação do parque existente. O inquilino é pouco estimulado a investir em reformas de melhoria. O proprietário, por sua vez, não está disposto a realizar investimentos elevados que vão beneficiar o locatário. Além disso, grande parte dos inquilinos não estão dispostos a pagarem mais para beneficiarem dessas melhorias. Desse modo, esse tema apresenta um grande desafio institucional e necessita de forte engajamento político.

A quarta e última vertente é a energia, que passa por um intensivo período de inovação e necessita de investimentos públicos significativos. As prefeituras exercem um importante papel na gestão de energia, como por exemplo, recuperação do metano de resíduos orgânicos para a produção de biogás, geotermia para o aquecimento urbano, iluminação pública, etc. O setor privado, por sua vez, é fundamental para impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias. O desafio dessa vertente é capacitar autoridades públicas e privadas na gestão de recursos e motivar a realização de investimentos em novas áreas do conhecimento.

O que caracteriza o setor urbano não é apenas sua densidade e sua extensão, mas também as coletividades descentralizadas que o administram. A AFD, que tem o setor urbano como uma das suas principais atividades, deixa à disposição das municipalidades toda a gama de instrumentos necessários para ajudá-las a enfrentar os grandes desafios que a transferência tecnológica, a capacitação e a promoção de parcerias estratégicas impõem. Nesse sentido, a cooperação descentralizada entre as cidades francesas e as cidades dos países que a AFD está presente é de fundamental importância.

No Brasil, as primeiras operações foram dois financiamentos de municipalidades, uma em Curitiba e a outra em Brasília, na área de transporte urbano e mobilidade.

Esperamos, continuar expandindo as nossas relações com as coletividades locais, pois verificamos o potencial, o dinamismo e a relevância desse tema. Durante este seminário trocamos experiências e fortalecemos nossas relações. Obrigado pelo empenho e pela vontade em contribuir para essa troca. Espero que possamos repetir com maior frequência eventos como este.

# Anexo 2

França.Br 2009

PROGRAMA

08 e 09 de junho de 2009  
Brasília Alvorada Hotel - Brasília - DF

SEMINÁRIO INTERNACIONAL  
Iniciativas Urbanas  
de Eficiência Energética  
e Redução de Emissões



8 de junho

## Abertura

*Antoine Pouillieute - Embaixador da França no Brasil*

*Marcio Fortes de Almeida - Ministro das Cidades*

*Marie-Pierre Nicolle - Diretora Adjunta da Agência Francesa de Desenvolvimento no Brasil*

*Paulo Otávio Alves Pereira - Vice-governador do Distrito Federal*

## Painel I: Planejamento Urbano

Política Federal de Planejamento Urbano como

Indutora das Ações Municipais - *Daniel Todtmann*

*Montandon* (Secretaria Nacional de Programas Urbanos)

## Painel II: Resíduos e Saneamento

Política Federal Saneamento Ambiental como Indutora

das Ações Municipais - *Ernani Ciríaco de Miranda*

(Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental)

## Palestra I: Morfologia Urbana e Impacto

**Energético** - *Serge Salat* (Diretor do Laboratório

Internacional de Morfologia Urbana na França)

## Palestra II: Emissões de Gases de Efeito Estufa

**nas Grandes Metrópoles Brasileiras** - *Emilio Lebre*

*La Rovere* (Centro Clima/ COPPE/ UFRJ)

## Palestra I: Regulamentação e Tarifas, Motores da Valorização Energética dos Resíduos

- *Jerôme*

*Partiot* (Bureau d'Études GIRUS)

## Palestra II: Redução de Emissões na Área de

**Resíduos e Saneamento** - *Carlos Henrique Delpulpo*

(Instituto Totum)

## Estudos de caso

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental

de Porto Alegre - *Márcio Bins Elys* (Secretário de

Planejamento de Porto Alegre) | Plano Diretor

Participativo de Nova Friburgo - *Roberto de Gouvêa*

*Vianna* (Secretário de Preservação Ambiental de Nova

Friburgo) | Empresas Públicas Locais e Planejamento

Global a Serviço do Desenvolvimento Sustentável

- *Robert Pellissier* (Société d'Équipement de Région

Mulhousienne) | Planejamento Urbano Integrado:

Planejamento, Uso do Solo e Rede Integrada de

Transporte de Curitiba - *Cléver Ubiratan Teixeira de*

*Almeida* (Presidente do IPPUC)

## Estudos de caso

Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro

em Salvador - *Carlos Alberto Bezerra* (Bahia

Transferência e Tratamento de Resíduos - BATTRE)

| Aterro Bandeirantes (São Paulo) - *Antônio Carlos*

*Delbin* (Diretor Técnico da Biogás) | **Biogazmax:**

aproveitamento do metano dos resíduos e reutilização

como combustível de ônibus em Lille - *François*

*Flamant* (Diretoria de Gestão de Resíduos Urbanos de

Lille) | Eficiência energética e redução de perdas em

sistemas de abastecimento de água Novo Hamburgo

- RS, MG, BA e SP - *Fernando Perrone* (MME/PROCEL/

Eletrobras) | Programa Com + Água, Guaratinguetá /

SP - *Ernani Ciríaco de Miranda* (Secretaria Nacional de

Saneamento Ambiental)

**Relator** - *Ricardo Moraes* (IBAM)

**Relator:** *Relator: Alexandre D'Avignon* (Centro Clima/

COPPE/UFRJ)

## Debates

## Debates

9 de junho

## Sessões Paralelas

**Painel III: Edificações**

A Contextualização da Política Nacional de Habitação e sua interface com o tema da Política Energética e Sustentabilidade - *Maria Salette Weber* (Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades)

**Palestra I** – Eficiência Energética nas Edificações: Cenário Internacional e o selo francês *Effinergie* - *Serge Salat* (Diretor do laboratório internacional de Morfologia Urbana na França) | **Arquitetura em tempos de eco-eficiência** - *Cláudia Barroso Krause* (FAU/UFRJ)

**Estudos de caso**

**Aquecimento Solar em Belo Horizonte** - *Rogério Pena Siqueira* (Secretaria de Meio Ambiente de Belo Horizonte) | **Termografia Aérea Infra-Vermelha e Operação "Reflexenergie"** – *Rose-Anne Biziaux* (Região Metropolitana de Dunkerque) | **Desenvolvimento da metodologia de certificação de edificações** - *Solange Nogueira Puente Santos* (MME/PROCEL/EDIFICA) | **Processo de etiquetagem de um edifício comercial em Criciúma** - *Roberto Lamberts* (Laboratório de Eficiência Energética em Edificações) | **Eficiência Energética de Edificações Públicas e o Plan Climat de Paris** - *Bertrand Lericolais* (Diretoria do Patrimônio e da Arquitetura de Prefeitura de Paris)

**Relatora:** *Luciana Hamada* (IBAM)

**Debates****Painel IV: Mobilidade Urbana e Transporte**

Política Federal de Mobilidade Urbana e Transportes como Indutora das ações municipais - *Daizê Pinho Vechi e Magda Hennes* (Gerentes de projeto da Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana - SeMOB do Ministério das Cidades)

**Palestra I** - Evolução da mobilidade urbana e respostas em prol de um melhor equilíbrio entre modos de transporte - *Xavier Godard* (Assessor da CODATU)

**Palestra II** - Redução de emissões no transporte urbano - *Gabriel Murgel Branco* (EnvironMentality)

**Estudos de caso**

**Política de mobilidade urbana na cidade de Toulouse e região metropolitana: uma política de mobilidade sustentável** - *Olga Gonzalez-Tricheux* (Conselho municipal da Prefeitura de Toulouse) | **Política de mobilidade urbana do Grande Recife** - *Regilma Maria Souza Silva* (Diretora de Planejamento do Grande Recife Consórcio de Transporte) | **Programa de Incentivo às Ciclovias** - *Vitor Lippi* (Prefeito da cidade de Sorocaba)

**Relatora:** *Maria José Marques Cavalcanti* (Consultora)

**Debates**



## **Encerramento**

*Jean-Michel Severino* (Diretor-Geral da Agência Francesa de Desenvolvimento)

### **Painel V: Síntese das Iniciativas Urbanas**

Estudo do Instituto Brasileiro de Administração Municipal para a AFD: “Iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões de Gases de Efeito Estufa” - *Victor Zular Zveibil* (Superintendente IBAM)

#### **Relato do painel I**

Planejamento Urbano - *Ricardo Moraes* (IBAM)

#### **Relato do painel II**

Resíduos Urbanos - *Alexandre D'Avignon* (Centro Clima/ COPPE/ UFRJ)

#### **Relato do painel III**

Edificações - *Luciana Hamada* (IBAM)

#### **Relato do painel IV**

Mobilidade urbana e transportes - *Maria José Marques Cavalcanti* (Consultora)





**Ministério das  
Cidades**