

CELINA FRANCO BRAGANÇA R. CLAUDIO

Projetos de Estruturas Lineares: o transporte e suas trilhas e os caminhos da energia - os limites da sustentabilidade.

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Estruturas Ambientais Urbanas

SÃO PAULO

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CELINA FRANCO BRAGANÇA R. CLAUDIO

Projetos de Estruturas Lineares: o transporte e suas trilhas e os caminhos da energia - os limites da sustentabilidade.

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Estruturas Ambientais Urbanas

Área de Concentração
Projeto de Arquitetura

Orientadora:
Profa. Dra. Marlene Yurgel

SÃO PAULO

2008

Ficha catalográfica

C571p Cláudio, Celina Franco Bragança R.
Projetos de estruturas lineares : o transporte e suas trilhas e os caminhos da energia - os limites da sustentabilidade / Celina Franco Bragança R. Cláudio. - - São Paulo, 2007.
200 f. : il. ; 29,5 cm

Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
Orientadora: Profª Drª Marlene Yurgel.
Disponível também em: <<http://www.teses.usp.br>>.

1. Arquitetura – meio ambiente 2. Desenvolvimento sustentável 3. Dutos - projeto 4. Energia – transmissão 5. Gasoduto – projeto 6. Impacto ambiental – avaliação 7. Infra-estrutura 8. Planejamento urbano 9. Rodovias 10. Transporte metroviário I. Título.

CDD (21.ed. Esp.) 720.47

CDU (ed. 99 port.) 711.73 : 504.064 2 (043.2)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422 (CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

Aos meus pais,
pela grande parcela que lhes cabe.
Ao meu esposo que me estimulou e
aos meus filhos, sementes que
plantei, luzes da minha vida, que me
inspiraram neste trabalho visando um
futuro ambientalmente sustentável.

O caminho foi longo, pleno de
experiências e pegadas impressas,
pois não existem atalhos para
qualquer lugar que valha a pena ir.....

AGRADECIMENTOS

À orientadora Profa. Dra. Marlene Yurgel, pela dedicação, atenção e incentivo, a quem tive a oportunidade de conhecer na FAU e descobrir que sua vida é pautada por trabalho, estudo e militância acadêmica. Creio ter sido esta experiência de vida que a levou a ser extremamente generosa comigo em função das idas e vindas que ocorreram ao longo da construção desta tese de doutorado.

A sua disponibilidade irrestrita, sua forma exigente, crítica e criativa de argüir as idéias apresentadas, segundo penso é o que deram norte a este trabalho, facilitando o alcance de seus objetivos. À Profa meus irrestritos agradecimentos.

Aos Professores por participarem desta banca de doutorado, exemplo profissional, pela sua produção científica, e reflexões criativas o que certamente tornará nosso trabalho mais rico, meus agradecimentos.

Devo também agradecer à SMA e CETESB em que atuei durante o período de realização deste trabalho pela compreensão e auxílio, aos diversos setores consultados pelas suas contribuições para a realização da pesquisa empírica, bem como pelos dados que obtive do sistema de meio ambiente.

Ao Jair pelo afeto e parceria, meu companheiro de vida, ao Adriano meu primogênito e a Lívia minha caçula, meus amores, pela compreensão e abdicação do pouco tempo que temos de convívio, em prol de realização deste trabalho, encorajando-me a prosseguir na execução desta tese, meus afetivos agradecimentos.

Aos meus pais Augusto (in memoriam) e Lourdes pela educação dada e oportunidade de estudar, que me proporcionaram a continuidade nos estudos em busca do conhecimento até a chegada a este doutorado, meus eternos agradecimentos.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a elaboração deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 1 - ESTRUTURAS LINEARES

Figura 1 - Área dos quatro estudos de casos

Figura 2 - Estruturas lineares como segmentos de redes de Infra-estruturas

Figura 3 - A densidade populacional mundial consolida a necessidade da fruição entre as áreas ocupadas por meio de estruturas lineares de infra-estruturas

Figura 4 - Os caminhos de energia em mapa mundial de iluminação noturna

Figura 5 -Tipos de Estruturas Lineares: Rodovia, Dutovias, Linhas de Transmissão e Trem Metropolitano

Figura 6 - Caminho de Peabiru

Figura 7 - Sítio urbano de São Paulo

Figura 8 - Vales convergentes da colina central

Figura 9 - Travessia do espigão central pelos túneis da avenida 9 de julho

Figura 10 - Nascente e pontos de enchentes

Figura 11 - As sub-bacias no cenário metropolitano e as estruturas lineares

Figura 12 - Proposta de ocupação por meio de Parque linear

Figura 13 - Corte típico de projeto de ocupação em fundo de vale

Figura 14 - “Contas de um colar” e as interligações de segmentos de rede das estruturas lineares

Figura 15 - Imagem das faixas com infra-estrutura viária no cenário metropolitano

Figura 16 - Crescimento das Linhas de Transmissão.

CAPITULO 2 – CIDADE LINEAR: A NATUREZA DO PERCURSO DAS ÁGUAS E A NATUREZA DO PERCURSO DA ENERGIA EM SÃO PAULO

Figura 17- Imagem da ocupação inicial no triângulo central e drenagens naturais

Figura 18 - Planta da ocupação do centro da cidade de São Paulo

Figura 19 - Fotos de três cidades em um século

Figura 20 - Historiografia da ocupação da cidade de São Paulo e a transposição da baixada litorânea ao planalto

Figura 21 - Planta geral de São Paulo e confluência dos rios Tietê e Tamanduateí

Figura 22 - Área central com canalização para abastecimento de chafarizes

Figura 23 - Planta de ocupação dos Campos Elísios a oeste do triângulo central

- Figura 24 - Estação da Luz e instalação da linha de bondes.
- Figura 25 - Várzea do rio Tietê e meandros
- Figura 26 - Várzea do Carmo
- Figura 27 - Meandros dos rios Pinheiros e Tietê
- Figura 28 - Obras de retificação e abertura de canais
- Figura 29 - Painel de azulejos com Mapa Rodoviário de 1923
- Figura 30 - Planta e obra do trecho Oeste do Rodoanel
- Figura 31 - Rodovia dos Imigrantes e Dutovias na transposição da Serra do Mar
- Figura 32 - A cidade de São Paulo e seus caminhos o Y e o Plano de Avenidas
- Figura 33 - Historiografia da Ocupação e sentidos naturais
- Figura 34 - Ponte das Bandeiras sobre canal do rio Tietê
- Figura 35 - Imagem noturna mostrando a rede iluminada no Estado de São Paulo.
- Figura 36 - Exemplos de ocupação nas faixas de Linhas de Transmissão
- Figura 37 - Esquema de Linha de Transmissão
- Figura 38 - Usina Henry Borden em direção à Serra do Mar
- Figura 39 - Implantação de oleoduto e gasoduto
- Figura 40 - A Procura da Sustentabilidade e da energia do gás natural
- Figura 41 - Mapa das Usinas Hidrelétricas de Energia no Estado

CAPÍTULO 3 – A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Figura 42 - Princípios da avaliação de impacto ambiental conforme estabelecido na International Association for Impact Assessment
- Figura 43 - Instruções para preenchimento da Matriz de Leopold
- Figura 44 - Matriz de Leopold aplicada na instalação de gasoduto
- Figura 45 - Exemplo da utilização do método de sobreposição na seleção de corredor para uma linha de transmissão de energia elétrica entre os pontos A e B
- Figura 46 - Exemplos de funções com valores ambientais: a capacidade suporte terrestre para fauna
- Figura 47 - Fluxograma Sorensen para uso na identificação de impactos
- Figura 48 - Exemplos de previsões para alternativas de modelos de gestão para a Baía de James

Figura 49 - O Procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental: AIA é parte integrante do processo de planejamento e tomada de decisão

Figura 50 - Boletim DAIA 09/05 com instrumentos e fases do Licenciamento Ambiental

CAPÍTULO 4 - AS FORMAS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Figura 51 - Os três pilares da Convenção de Aarhus

Figura 52 - Princípios para a participação pública

Figura 53 - Os benefícios da participação pública

Figura 54 - Técnicas de comunicação com o público

Figura 55 - Garantia da participação pública no processo de Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo

Figura 56 - Audiência pública do Rodoanel trecho sul

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Figura 57 - Empreendimentos com tipologias lineares objeto de Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo no período de 2001 a 2006

Figura 58 - Casos selecionados com tipologia linear e criticidade da área

Figura 59 - Imagem dos casos selecionados objeto da avaliação na RMSP

Figura 60 - Atributos dos quatro casos selecionados Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

Figura 61 - Caso 1 Linha de Transmissão

Figura 62 - Caso 2 Gasoduto

Figura 63 - Caso 3 Rodoanel

Figura 64 - Caso 4 Metrô

Figura 65 - Esferas dos planos de informações para geração de alternativas

Figura 66 - Diagrama com modelo proposto

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	01

CAPITULO 1 - ESTRUTURAS LINEARES

1.1- Antecedentes	05
1.2 - Sobre a Tese e seu Título	11
1.3 - Alternativas de Ocupação em fundos de vale	14
1.4 - Arquitetura e Meio Ambiente; Leitura de Paisagem e suas peculiaridades tipológicas	21
1.5 - Projetos Lineares de Transporte e Energia	24

CAPITULO 2 – CIDADE LINEAR: A NATUREZA DO PERCURSO DAS ÁGUAS E A NATUREZA DO PERCURSO DA ENERGIA EM SÃO PAULO

2.1 - Ocupação de São Paulo - Cronologia	28
2.2 - Água desde sempre - Ambiente original à ocupação da metrópole.....	32
2.2.1- O urbanismo sanitarista - Projetos de saneamento.....	36
2.2.2 - Os projetos de retificação e canalização do rio Tietê.....	38
2.2.3 - O projeto do engenheiro Billings, da Light, para a cidade.....	45
2.3 - O sistema de transportes desenha o ambiente construído	47

2.4 – O sistema de energia da geração à transmissão	54
CAPÍTULO 3 – A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	80
3.1 - Referencial histórico da AIA	87
3.2 - Referencial Metodológico de AIA	94
3.3 - Referencial de Aplicação	121
3.3.1 - Exigibilidade e Prática da AIA no Brasil e no estado de São Paulo.....	124
3.3.2- Desenvolvimento Sustentável.....	128
3.3.3- Municipalização e Licenciamento	132
 CAPÍTULO 4 - AS FORMAS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	 136
4.1- Audiências Públicas conceitos e formatos	
4.2 - Relação comunidade, ambiente e projeto	149
 CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	
5.1- Resultados e Benefícios: Estudos comparativos	156
5.2 - Geração de Alternativas	164
5.3– Conclusão	166
 BIBLIOGRAFIA	 179

RESUMO

O assunto básico da pesquisa, como o título selecionado, refere-se às estruturas lineares e às faixas necessárias para sua implantação como as linhas de infra-estrutura de rodovias e demais modais de transporte, bem como a infra-estrutura de energia realizada por meio de dutos e linhas de transmissão.

As partes da pesquisa selecionadas para a Tese fazem referência aos módulos que serão desenvolvidos, a saber:

Primeiro Módulo: Trata dos antecedentes do projeto de pesquisa e da natureza da tipologia de infra-estrutura das estruturas lineares que estão inseridas nas malhas viárias e nas redes de energia.

Segundo Módulo: A Cidade Linear sob o olhar da natureza do percurso das águas e da natureza do percurso da energia. A Ocupação de São Paulo, desde a procura do sítio sustentado, o ambiente natural, até a ocupação metropolitana. O sistema de transportes desenhando o ambiente construído até a esfera regional.

Terceiro Módulo: A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA na implantação de projetos de estruturas lineares, com base no conceito de impacto ambiental e as metodologias adotadas para sua quali e quantificação.

Quarto Módulo: As Formas de Participação Pública são discutidas visando apontar os benefícios de seu procedimento. A participação pública no Processo de Avaliação do Projeto por meio de Técnicas de Comunicação e Audiências Públicas entre outras.

Quinto Módulo: Como considerações finais os casos de empreendimentos lineares apresentados na Região Metropolitana de São Paulo são classificados de forma a buscar alternativas para futuros empreendimentos de mesma natureza. O modelo proposto para avaliação de projeto é objeto de análise. O desenvolvimento da infra-estrutura, de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e dutovias, estão inseridos em segmentos de redes ou malhas de energia ou transportes, as quais deverão se apropriar de corredores de grandes extensões em território que deverá ser avaliado de forma sustentável.

ABSTRACT

The research's main subject, as seen in the title, *Linear Structure Projects: Transport roads and energy trails – sustainable limits*, refers to the linear structures and the lanes that are needed to its implantation like the road's structure lanes and also different kinds of transportation, transmission energy lines and pipelines.

The research's extracts selected to the Thesis, make references to the chapters that are going to be developed they are:

Chapter one: Research project's previous considerations were analyzed as well as the linear structures types that are inside of all transportation and energy net.

Chapter two: The linear city under the eyes of the water and energy nature course. São Paulo's territorial occupation, since the search of sustainable place, the natural environment, until metropolitan occupation. The transport system drawing the built environment until the regional boundary.

Chapter three: The Environmental Impact Assessment – EIA on the implantation of linear structures projects, with basis on environmental impact concepts and suitable methodologies for quality and quantity evaluation.

Chapter four: The ways of public participation are discussed aiming the benefits of its procedure. Public participation on the project's analysis process through communication techniques and public hearings among others.

Chapter five: Come to conclusion after analyzing the select cases on São Paulo's metropolitan area, alternatives were brought to discussion for a new future construction with same typologies of linear structures. A new model of project evaluation is presented. The segments of transport and energy nets must be evaluated with sustainable basis.

INTRODUÇÃO

Visamos com esta Tese a estudar o conteúdo intrínseco dos fenômenos, eventos ou idéias dos Projetos de Estruturas Lineares e do Meio Ambiente com uma leitura dos caminhos da sustentabilidade, tanto de um ponto de vista geral como de um ponto de vista mais específico.

O motivo mais relevante que deu origem à decisão de se abordar o assunto foi decorrente da própria natureza do projeto arquitetônico, da sua ocupação no espaço e do meio ambiente, de sua importância e contribuição, para o desenvolvimento da área de ordem acadêmica, social e pessoal.

A caracterização dos vários aspectos da dificuldade do conteúdo de questões que serão pesquisadas procurando esclarecer os limites dentro dos quais se desenvolve a pesquisa. A fundamentação teórica tem como base os enfoques do ambiente construído, bem como do ambiente sustentável.

Propõe desenvolver enfoque inovador na seleção de alternativas de ocupação para projetos de estruturas lineares visando as ações pró-sustentabilidade.

A Revisão dos conceitos e o percurso pela historiografia do ambiente foram de grande relevância para o estabelecimento de algumas premissas que servirão de suporte à Tese desenvolvida.

Cada texto, disciplina cursada, e trabalhos programados contribuíram para construção do pensamento, desde a revisão do conceito de

sustentabilidade; o sistema de fruição do ambiente construído; as políticas urbanas para as áreas protegidas; o estatuto da cidade e a participação da comunidade.

Para melhor caracterizar o plano de trabalho da Tese as seguintes etapas são detalhadas a seguir:

Objetivos da Tese - O interesse de pesquisar sobre os Projetos de Estruturas Lineares nos faz indagar mais especificamente sobre:

Qual a influência dos Projetos de Estruturas Lineares no Meio Ambiente?

e

Como a produção dos Projetos de Estruturas Lineares especialmente de infra - estrutura se relaciona com a sustentabilidade mediante as situações formais e funcionais das necessidades de ocupação urbana?

O problema assim colocado relacionará algumas variáveis de valores qualitativos.

A questão:

Como o ambiente construído atenderá de forma sustentável ao crescimento da necessidade de projetos de infra-estrutura de transportes e energia?

Proposição teórica:

Com enfoque no ambiente construído propõe-se desenvolver uma abordagem inovadora na seleção de alternativas de ocupação para projetos de estruturas lineares, como insumo para atividades diversas, visando ações pró-sustentabilidade no desenvolvimento do espaço urbano.

Metodologia - A fundamentação teórica colocará um corpo de conceitos sobre os projetos e selecionará dados sobre os sistemas e relacionamentos.

O corpo da pesquisa trará o todo estruturado - A estratégia da pesquisa atuando para testar a hipótese, coloca a criatividade da pesquisa, abordando significados e procedimentos da avaliação dos impactos e aptidões ambientais, investigados através das metodologias de AIA, participação pública, onde serão geradas alternativas.

Em síntese serão colocados alguns resultados sobre o processo de Avaliação de Impacto Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável. A questão da necessidade de projeto de implantação para faixa de infra-estrutura como a advinda do gás natural encontrado na bacia de Santos, é colocada e discutida com o objetivo de marcar a procura do desenvolvimento e dos limites da sustentabilidade em projetos desta natureza.

O universo da Pesquisa e da escolha dos casos, conforme as peculiaridades da área são detalhadas:

1-) a Linha de Transmissão que atravessa o Parque Cantareira,(setor Leste e Oeste); 2 -) o Gasoduto que cruza a Serra do Mar (Sul e Norte); 3 -) o Rodoanel (trecho Sul) e 4 -) o METRO Linha 4 (vetor radial NE e SO).

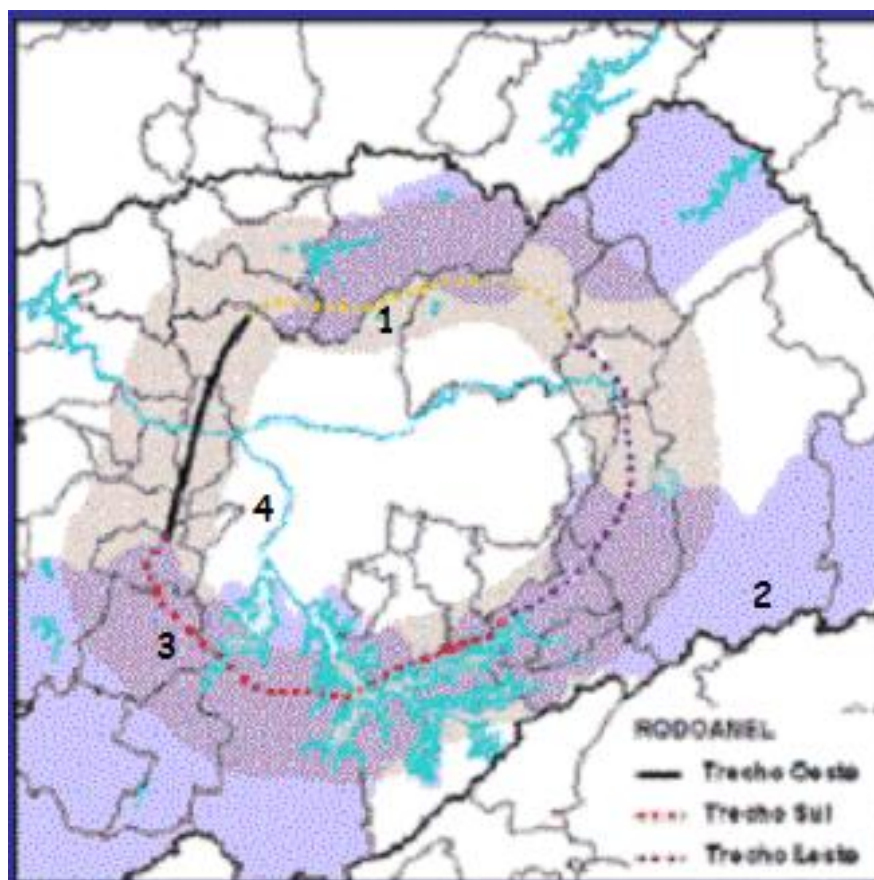


Figura 1 – Área dos quatro estudos de casos

CAPITULO 1 - ESTRUTURAS LINEARES

1.1– Antecedentes

Este trabalho, quando teve início, deparou-se com questionamentos referentes ao que se entendia por ESTRUTURAS LINEARES.

Primeiramente, cabe destacar que uma estrutura linear entre as técnicas de redação corresponde à mais utilizada no texto conceitual, sendo as demais formas usadas em situações muito específicas. Segundo os manuais de técnicas de redação as idéias são identificadas com clareza, tanto na fase introdutória, de desenvolvimento ou conclusiva. ⁽¹⁾

Em segundo lugar não se pretende discorrer sobre termos das ciências matemáticas entre álgebra linear e qualquer algoritmo, ou ainda modelos computacionais. Portanto, vamos esclarecer quais ESTRUTURAS LINEARES estamos analisando. Trata-se de Segmentos de Redes ou Malhas dos Projetos de Infra-estruturas necessários a atividades humanas. ⁽²⁾



Figura 2 - Estruturas lineares como segmentos de redes de infra-estruturas

A linearidade da reta é um artifício humano, pois não existe reta na natureza. A reta é uma abstração. Os projetos de infra-estruturas selecionados referem-se às vias de transportes e energia.

Compreender as complexas relações entre infra-estruturas lineares e o ambiente é a forma mais adequada para possibilitar a redução do impacto de sua implantação no meio ambiente. ⁽³⁾

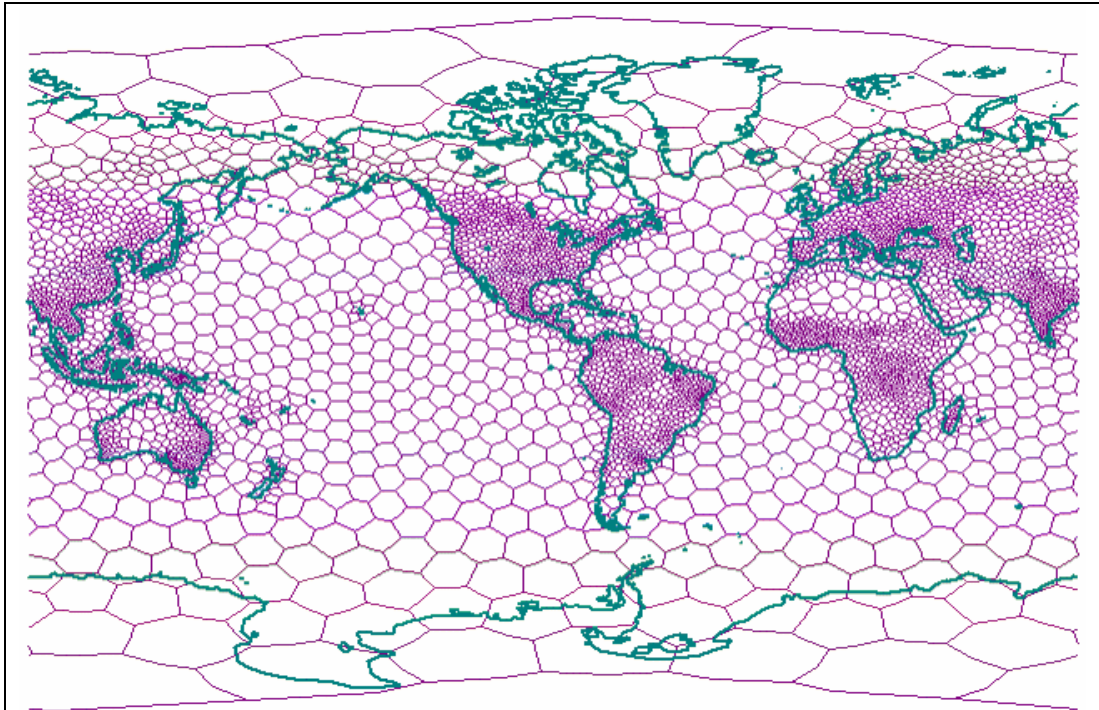


Figura 3 - A densidade populacional mundial consolida a necessidade da fruição entre as áreas ocupadas por meio de estruturas lineares de infra-estruturas. Imagem da Terra subdividida em polígonos com base na população humana. Onde a população é densa, existem polígonos pequenos. Onde a população é esparsa, existem polígonos grandes. Fonte: Estrutura de célula de Voronoi aplicada no Geodetic Data Management.

(1) A conclusão é formada por uma ou mais idéias resultantes de uma argumentação que veio sendo construída desde a introdução. Estado de São Paulo. *Manual de Técnicas de Redação* 2000.

(2) Redes de Infra-estrutura são montadas por meio de trechos e segmentos ligados pelo nó de distribuição.

(3) Os projetos de infra-estruturas selecionados referem-se aos transportes e energia (ALSTOM,1995),

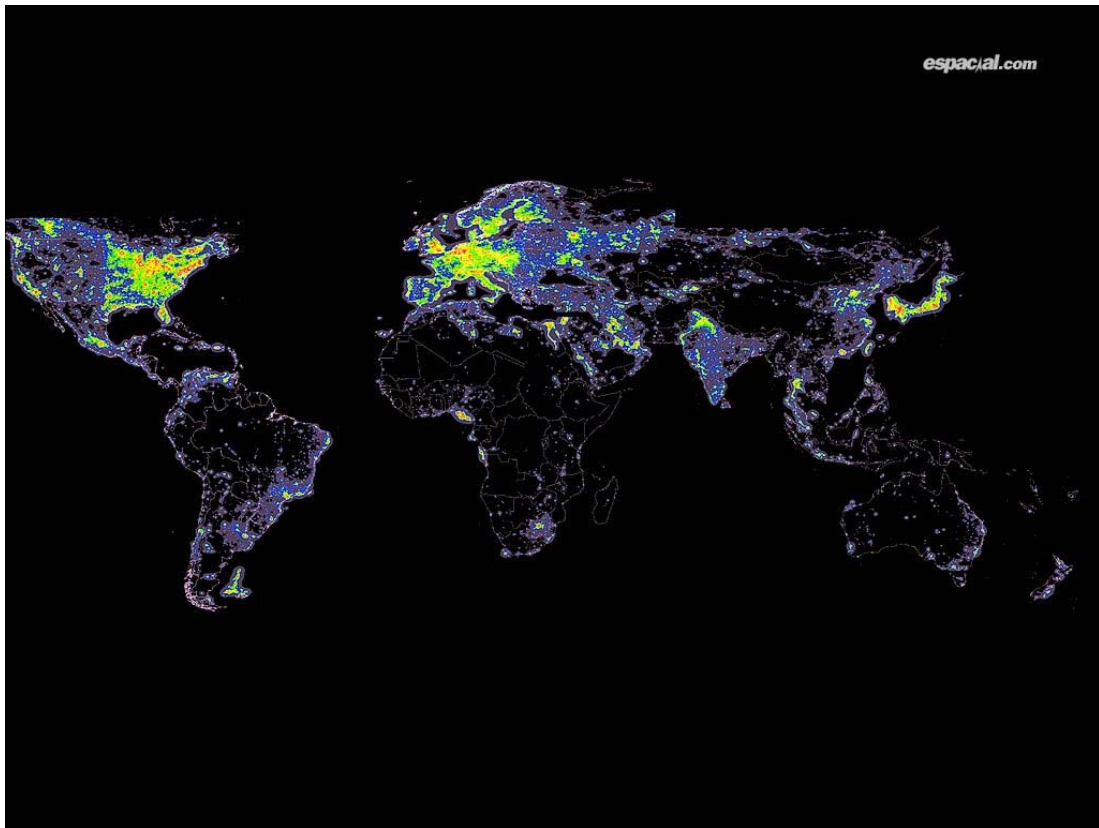


Figura 4 - Os caminhos de energia visualizados no mapa mundial de iluminação noturna

A identificação das dificuldades da implementação e a discussão entre os diversos setores, desde a fase de planejamento da atividade até sua operação, é o fundamento para a implementação de uma estrutura espacial de forma linear em um contexto de desenvolvimento sustentável.

Há vários debates envolvendo discussões sobre a existência ou não de limites ambientais para o crescimento econômico. Essas discussões vêm ocorrendo desde a publicação das teses do “Clube de Roma” (PARTIDÁRIO 1995).

Nelas, estão caracterizadas estimativas no sentido de que em determinado momento, a degradação ambiental presente ou futura, pode chegar a pôr limites ao crescimento da economia, condicionando a margem da atividade produtiva, o que torna necessário estabelecer nova modalidade de crescimento econômico.

Para a biologia, de forma geral, (BRANCO, 1995) a capacidade de suporte dos recursos naturais é conceituada pelo número máximo de indivíduos de uma mesma espécie que o recurso natural pode suportar, sem que comprometa sua resiliência, ou seja, a capacidade do meio ambiente absorver naturalmente os efeitos diversos sem que afete o nível de bem-estar individual ou coletivo desses indivíduos no presente ou no futuro. Esse conceito, quando aplicado à população humana, é mais vulnerável e mais complexo, uma vez que não têm um comportamento pré-definido. Além disso, os seres humanos fazem escolhas individuais e/ou coletivas, sendo que, na maioria das vezes, as escolhas individuais se sobrepõem à coletiva. Como é da natureza humana querer cada vez mais das coisas materiais, os indivíduos irão procurar maximizar o nível de bem-estar no curto prazo (IAP, 1998).

Nesse contexto, o conceito de capacidade de suporte dos recursos naturais surge como novo ponto de discussão seja por economistas, demógrafos, geógrafos, biólogos, administradores e os diversos profissionais ligados ao estudo do meio ambiente.

O Desenvolvimento sustentável é um conceito que ganhou corpo a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e

Desenvolvimento - Eco-92, (IBAMA, 2001) e que consiste na exploração equilibrada dos recursos naturais, de maneira a satisfazer as necessidades e o bem-estar da presente geração, sem comprometer as condições de sobrevivência das gerações futuras.

A Conferência da ONU teve participação ativa de delegações oficiais e representantes dos vários setores da sociedade civil, permitindo um amplo debate político e intercâmbio de idéias, concluindo-se pela necessidade de uma urgente mudança de comportamento visando à preservação da vida na Terra.

Com este objetivo foram assinados documentos, dentre os quais se destaca a Agenda 21, abrangente plano de ação, cuja meta é o desenvolvimento sustentável a longo prazo, (SMA, 1998) através de programas voltados para os problemas prementes, mas com vistas à preparação do mundo para os desafios do século 21.

Nesta perspectiva de desenvolvimento a dimensão ambiental está integrada ao planejamento econômico bem concebido. Trata-se de um conceito de desenvolvimento onde o longo prazo prevalece sobre o curto prazo. Também, deve-se reconhecer que o dinamismo natural pressupõe a participação humana, ao invés de tentar adaptar o homem a sistemas pensados com sua total ausência.

No Estado de São Paulo a estratégia para a implementação da Agenda 21 deu-se através da criação de programas prioritários que contemplam o conjunto de capítulos do referido documento.

A relação entre população e meio ambiente à luz do conceito de desenvolvimento sustentável está associada ao espaço territorial. A delimitação do espaço está presente em diversas reflexões, bem como nos projetos de estruturas lineares apresentados neste trabalho.

A promoção da sustentabilidade requer uma base física territorial, incluindo-se nela a produção socioespacial, a ser discutida no processo de avaliação ambiental.

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA e o Licenciamento Ambiental se inserem no programa estadual de controle ambiental. A AIA é objeto de capítulo específico desta Tese.

1.2 - Sobre a Tese e seu Título

O Título da Tese refere-se aos ***Projetos de Estruturas Lineares: o transporte e suas trilhas e os caminhos da energia os limites da sustentabilidade.***

Os antecedentes são explicitados para esclarecer a origem do tema e o percurso elaborado para a sua definição.

As partes da pesquisa selecionadas para a Tese fazem referência aos módulos que serão desenvolvidos, a saber:

- A escolha das Estruturas Lineares será discutida para prosseguir com o objeto da Cidade Linear sob o olhar da natureza do percurso das águas e da natureza do percurso da energia. A Ocupação de São Paulo, desde a procura do sítio sustentado, o ambiente natural, até a ocupação metropolitana. O sistema de transportes desenha o ambiente construído até a esfera regional.
- A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA na implantação de projetos, com base no conceito de impacto ambiental e as diversas metodologias adequadas para sua quali e quantificação.
- As Formas de Participação Pública serão discutidas visando apontar os benefícios de seu procedimento.
- A modo de Conclusão serão apresentados casos de aplicação de empreendimentos lineares na RMSP.

O universo dos estudos desenvolvidos indica as redes de infra-estrutura lineares como: rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e dutovias todas objeto de apropriação por meio de corredores com faixas de ocupação variando de 30 m a 100 m, por grandes extensões.







Em síntese são colocados alguns resultados sobre o processo de Avaliação de Impacto Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável do espaço urbano.

A questão da necessidade de projeto de implantação para faixa de infra-estrutura é colocada e discutida. São citadas algumas como a necessidade advinda do gás natural encontrado na bacia de Santos, da escolha de alternativas para delimitar a Linha de Transmissão, e definição de rodovias e localização do Metrô, com o objetivo de marcar a procura do desenvolvimento e dos limites da sustentabilidade em projetos desta natureza.

A implantação dessas redes de infra-estruturas configura a problemática do atendimento em regiões metropolitanas, com características comuns às demais do estado e do país. A percepção de se fazer uso dos recursos naturais, sem comprometimento da qualidade de vida, no espaço coletivo da cidade ou região, envolve na definição do projeto além das diretrizes tecnológicas e diretrizes socioambientais.

A seguir são indicados alguns tipos de estruturas lineares de transporte e de energia no estado de São Paulo como rodovias, ferrovias, dutovias e linhas de transmissão.

Figura 5 - TIPOS DE ESTRUTURAS LINEARES

	
<p>OLEODUTO LITORAL NORTE SP</p>	<p>RODOVIA BANDEIRANTES</p>
	
<p>RODOVIA IMIGRANTES SERRA MAR</p>	<p>TREM METROPOLITANO</p>
	
<p>GASODUTO CAMPINAS RIO</p>	<p>LINHA DE TRANSMISSÃO</p>

1.3 - Alternativas de Ocupação em fundos de vale

Este tema foi resultante de um longo processo no decorrer do tempo. O percurso teve início com o trabalho de graduação interdisciplinar - TGI realizado em 1978, sobre as “Alternativas de ocupação em fundos de vales”.

Destaca-se a citação de AB´SABER em seus estudos de geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo, e no debate promovido no IAB em 2004 sobre a Ocupação de São Paulo. Ele levanta questões relacionadas à ocupação geomorfológica equivocada da cidade.

Segundo ele, o “homem indígena foi mais sábio ao ocupar os pontos mais elevados, enquanto o homem branco invadiu margens e várzeas de rios, como o Anhangabaú, movido pela ânsia do progresso a qualquer custo”. A inserção do projeto no relevo deve respeitar as três dimensões do espaço, o construído adequado ao natural.

Entretanto, ainda neste tema da ocupação indígena é interessante fazer referência, conforme a pesquisa DONATO, 2002 sobre a trilha *Peabiru* que ligava São Vicente a Arequipa, cujo percurso seguia pelas várzeas e margens dos rios tendo sido utilizada nos dois sentidos. Dessa forma, a trilha de *Peabiru* confronta a afirmação anterior ao ligar principalmente pelos fundos de vale antes de chegar à cordilheira dos Andes.

O mencionado Caminho do *Peabirú*, de acordo com o significado na língua tupi, "pe" – caminho - "abiru" - gramado amassado constituía-se numa

via que ligava os Andes ao Oceano Atlântico, mais precisamente Cusco, no Peru, à altura do litoral da Capitania de São Paulo, estendendo-se por cerca de três mil quilômetros, atravessava os territórios dos atuais Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil.

Vários relatos documentados indicam a utilização do caminho (1525 Aleixo Garcia) percorreu essa via para saquear ouro, prata e estanho, tendo atingido o território do Peru, no Império Inca, (1531 Martim Afonso de Sousa) teve acesso ao caminho que o levaria às minas do Potosí, na Bolívia, e aos tesouros dos incas. Os jesuítas batizaram esse caminho de *Caminho de São Tomé*, tendo-o utilizado nas suas atividades de evangelização.

Pesquisas iniciadas desde o século XIX pelo barão de Capanema, levaram à formulação da hipótese de que esse caminho foi criado pelos Incas, numa tentativa de trazer a sua cultura até aos povos da costa do Oceano Atlântico, abrindo o caminho no sentido Oeste-Leste. Como apoio a essa linha, refere-se ao que os Incas chamavam seu território de "*Biru*". Desse modo, a denominação do caminho poderia resultar do híbrido "*pe-biru*", que equivaleria a "*caminho para o Biru*".

Restam ainda, em pontos isolados de mata e em algumas localidades, reminiscências desse caminho, que se caracterizava por apresentar cerca de 1,40 metros de largura e leito com rebaixamento médio em relação ao nível do solo de cerca de 40 centímetros, recoberto por uma gramínea denominada *puxa-tripa*. Nos seus trechos mais difíceis, o caminho chegava a ser

pavimentado com pedras. Em alguns trechos era sinalizado por inscrições rupestres, mapas e símbolos astronômicos de origem indígena.

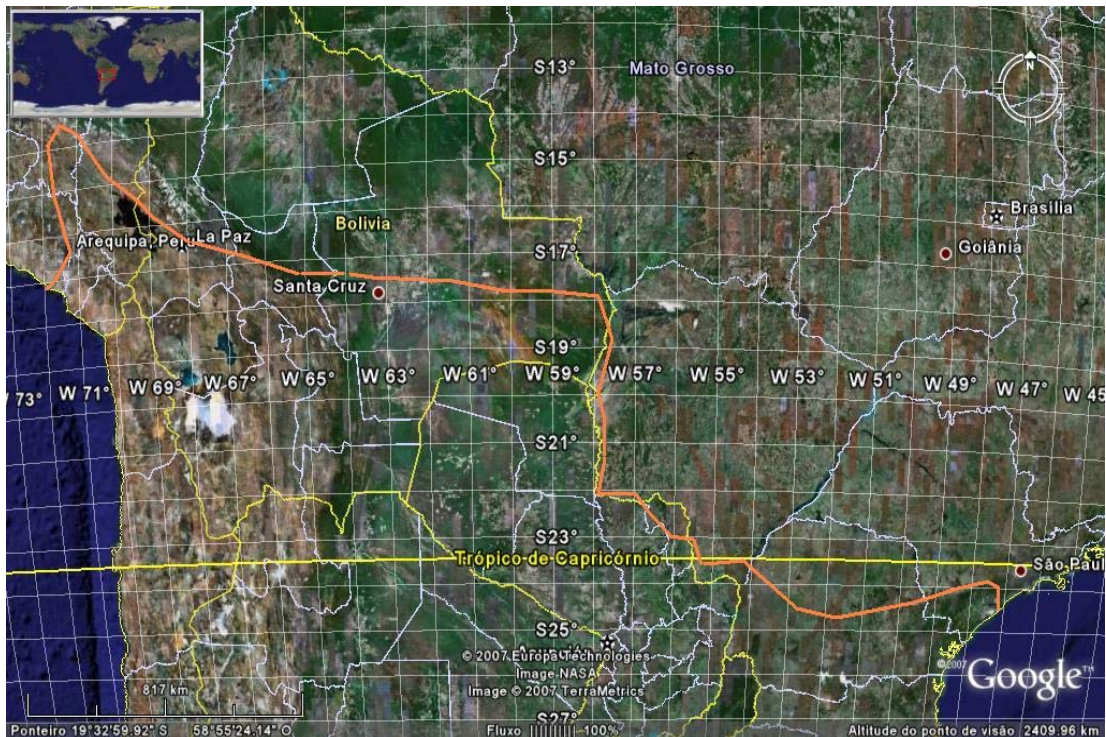


Figura 6 – Caminho de Peabiru

Foi possível estabelecer o eixo e fio condutor de pesquisa uma vez que este trabalho colocou a preocupação quanto ao destino da ocupação dos córregos urbanos. O trabalho desenvolvido indicou a possibilidade de alternativas diferentes das usuais avenidas expressas em aproximadamente 1500 km de córregos em sub-bacias urbanas na cidade.

As Figuras 7 e 8 mostram o sítio urbano de São Paulo, as nascentes e os vales convergentes da colina central, em direção aos rios Pinheiros e Tietê.



Figura 7 –Sítio Urbano de São Paulo
 Fonte: Aziz Ab Saber

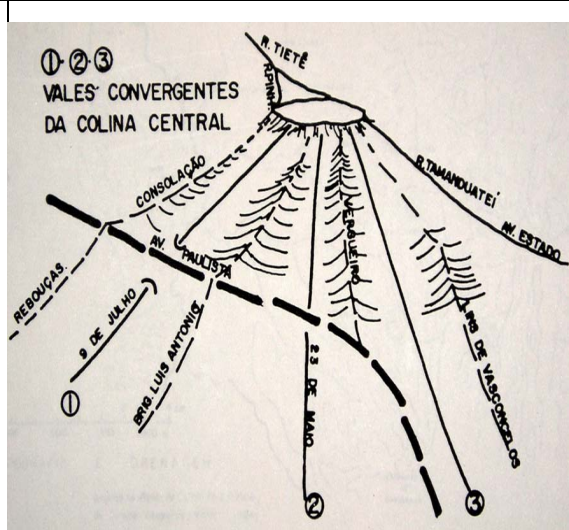
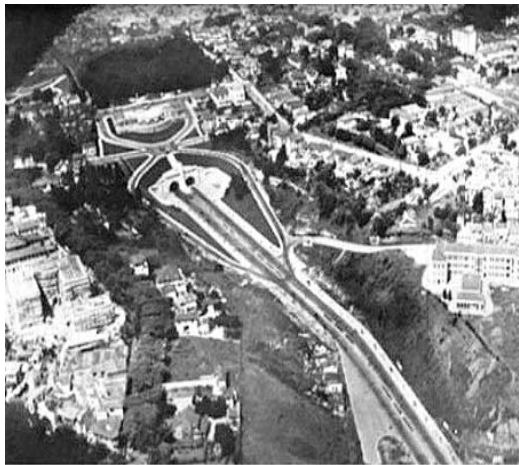


Figura 8 – Vales convergentes da colina central . Fonte:TGI

O sítio urbano e a expansão determinada pelo relevo. Entre vales e colinas a cidade cresce entre o rio Tietê e o rio Pinheiros.



Av. Nove de Julho



Fig. 9 - Travessia do espigão central pelos 2 túneis da av. 9 de julho. Fonte:Segawa

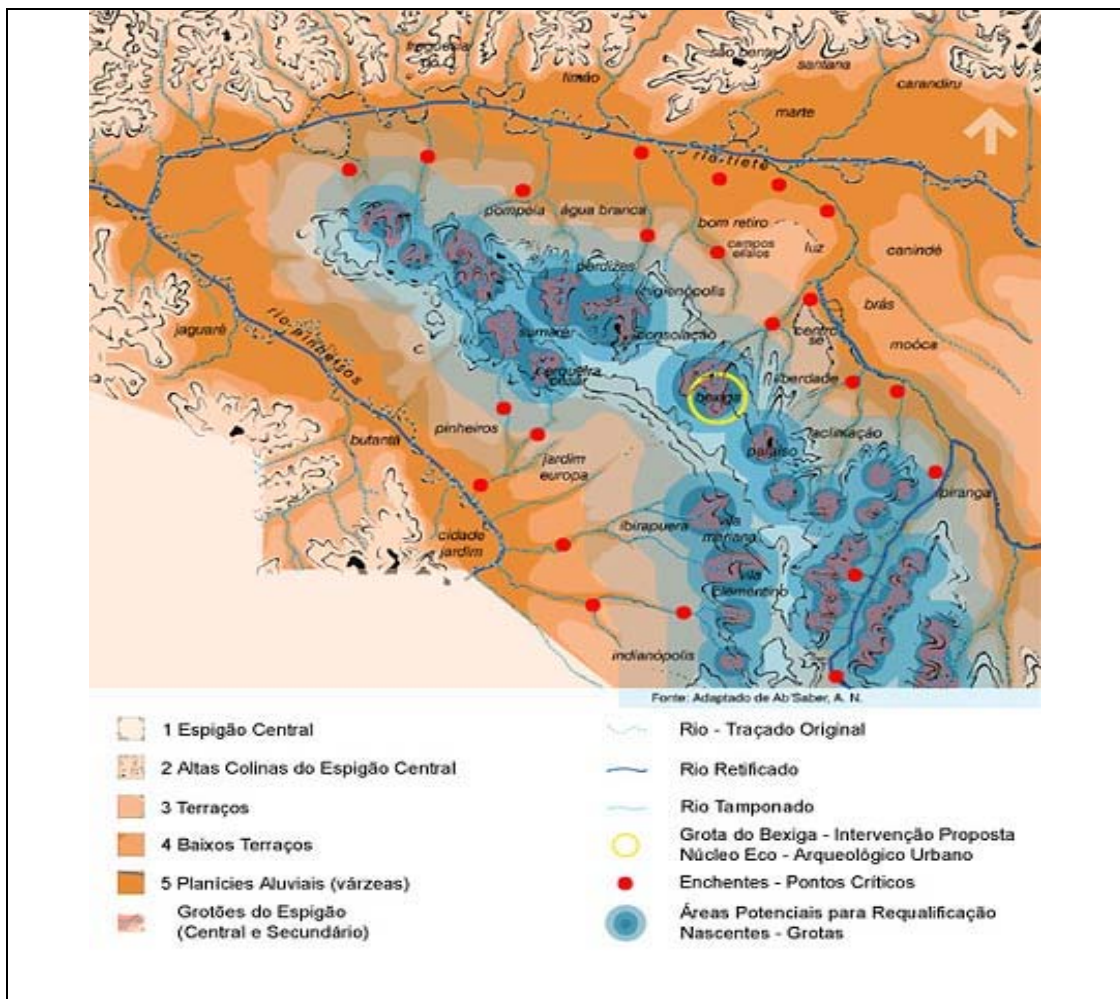


Figura 10 – Nascente e pontos de enchentes, Fonte: Concurso da Revista Vitruvius.

Os pontos da figura 10 indicam a criticidade da área nas ocasiões de enchentes, a jusante das grotas e nascentes.

As sub-bacias da unidade de gerenciamento hídrico do Alto Tietê, tiveram papel importante na definição de estruturas lineares, as quais foram assentadas sobre a tridimensionalidade do relevo da cidade.

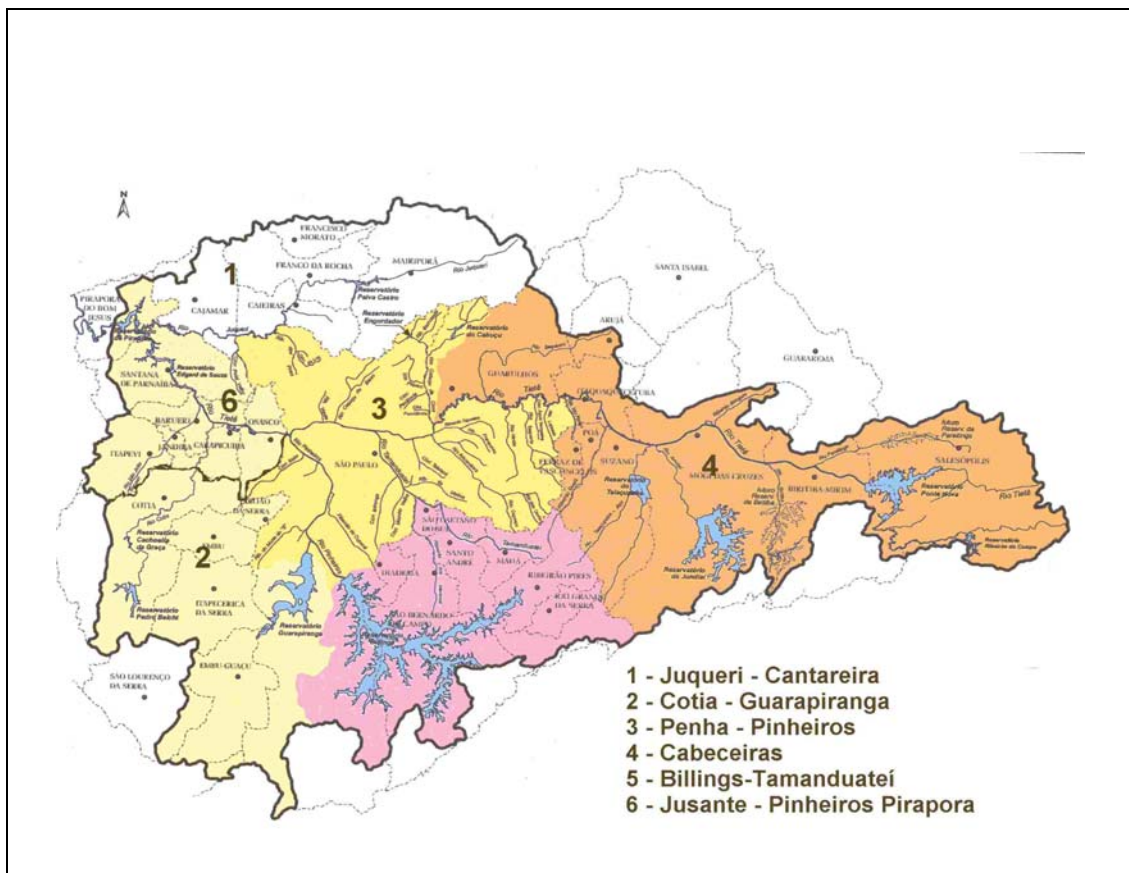


Figura 11 - As sub-bacias no cenário metropolitano, definindo as estruturas lineares
 Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos SABESP

O estudo de caso apresentou proposta de ocupação para o córrego Água Espriada em 1978. Em resumo, o projeto busca a incorporação de uma área de fundo de vale à dinâmica da cidade, relevando seus aspectos socioeconômicos, físicos e históricos, para a proposição de resoluções condizentes aos problemas específicos da bacia estudada.

A implantação racional e viável de elementos urbanísticos e paisagísticos multifuncionais, trabalhados esteticamente, permite a apropriação do espaço de diferentes formas, visando ao suprimento gradual das carências observadas na área (transporte urbano, áreas de lazer, mata ciliar, infra-

estrutura básica, assistência social e tantas outras) e um correto gerenciamento da mesma.

Permite também a adoção da micro bacia como unidade do planejamento urbano da cidade, para que haja a devida relevância de problemas específicos que a atingem em diferentes escalas e a proposição de medidas necessárias e viáveis, de acordo com o planejamento regional.

Entretanto, após 20 anos, foi executada a avenida, servindo ao sistema viário local.

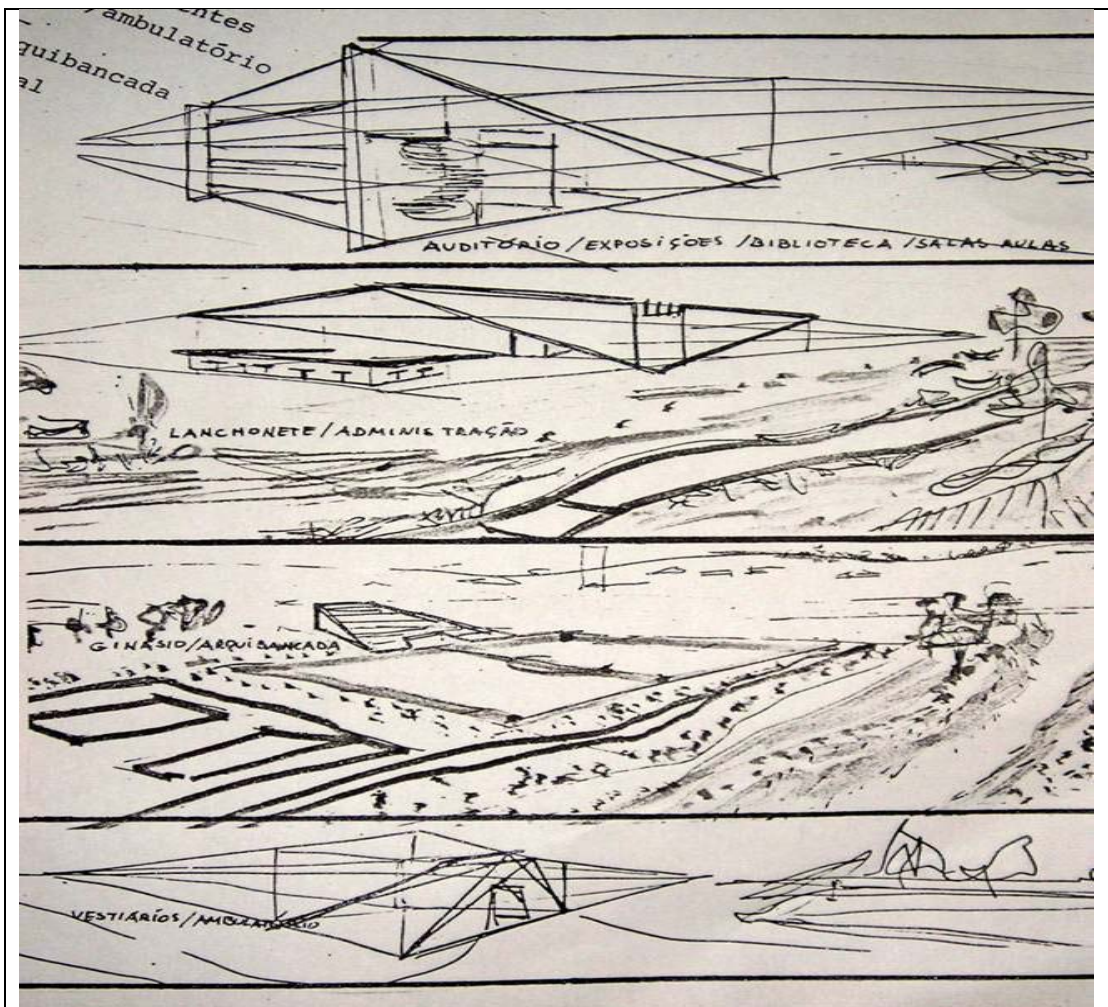


Figura 12 – Proposta de ocupação por meio de Parque linear. Fonte TGI 78

1.4 - Arquitetura e Meio Ambiente; Leitura de Paisagem e suas peculiaridades tipológicas

Quando da elaboração em 1986 da Dissertação de mestrado denominada Produção da Arquitetura e do Meio Ambiente - Leitura de Paisagem e suas Peculiaridades Tipológicas, foi aberto um caminho para o desenvolvimento da presente Tese.

A Dissertação de Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas, realizada em 1986 propiciou o desenvolvimento do percurso do trabalho referente à leitura de paisagem e suas peculiaridades tipológicas.

Os aspectos tratados são revistos conforme o sumário abaixo:

Parte 1 - A PAISAGEM

O papel do arquiteto

O desenho

A produção do espaço

Parte 2 - QUADRO REFERENCIAL

O meio ambiente

Recursos naturais; Degradação; Paisagem urbana e rural; Atividade humana

A produção da arquitetura - A satisfação e o conforto humano; Formas desenvolvidas no processo de evolução; Elemento construído da habitação à cidade; Sistemas e inter relações; Entorno-sociedade-tempo.

Parte 3 - AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DA ARQUITETURA E DO MEIO AMBIENTE

Significado e procedimento; Análise da paisagem e peculiaridades tipológicas;

Parte 4 - GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Recomendação de projeto do espaço e estudos comparativos

Na Dissertação foram revisados os problemas essenciais relacionados com a investigação do espaço arquitetônico e ambiental.

Entre crises e revoluções havidas em toda a história do homem, foi o crescimento populacional o maior vencedor. Seguiram-se revoluções no transporte, nas comunicações, na energia e moradia. A demanda por projetos de infra-estrutura vem atender às necessidades da expansão humana.

A criação de formas desenvolvidas no processo de evolução encontrava-se relacionada com as invenções, são elas que determinam a evolução da arquitetura decorrente dos materiais e técnicas oferecidas, como a coluna, a viga, o arco, a abóboda. A história da arquitetura contempla as idéias construtivas, os recursos técnicos e expressivos onde os encontram. A satisfação de uma série de requisitos exigidos pelo homem, pela natureza

específica do projeto de um espaço, segundo uma época, um meio físico ou clima, provê uma técnica oriunda dos materiais empregados.

Os materiais e as formas de habitação foram identificados para posterior discussão das tipologias possíveis.

Os pontos deixados para continuidade de pesquisa, além de indicar alternativas, apontam para qual o desenvolvimento que queremos para as estruturas lineares.

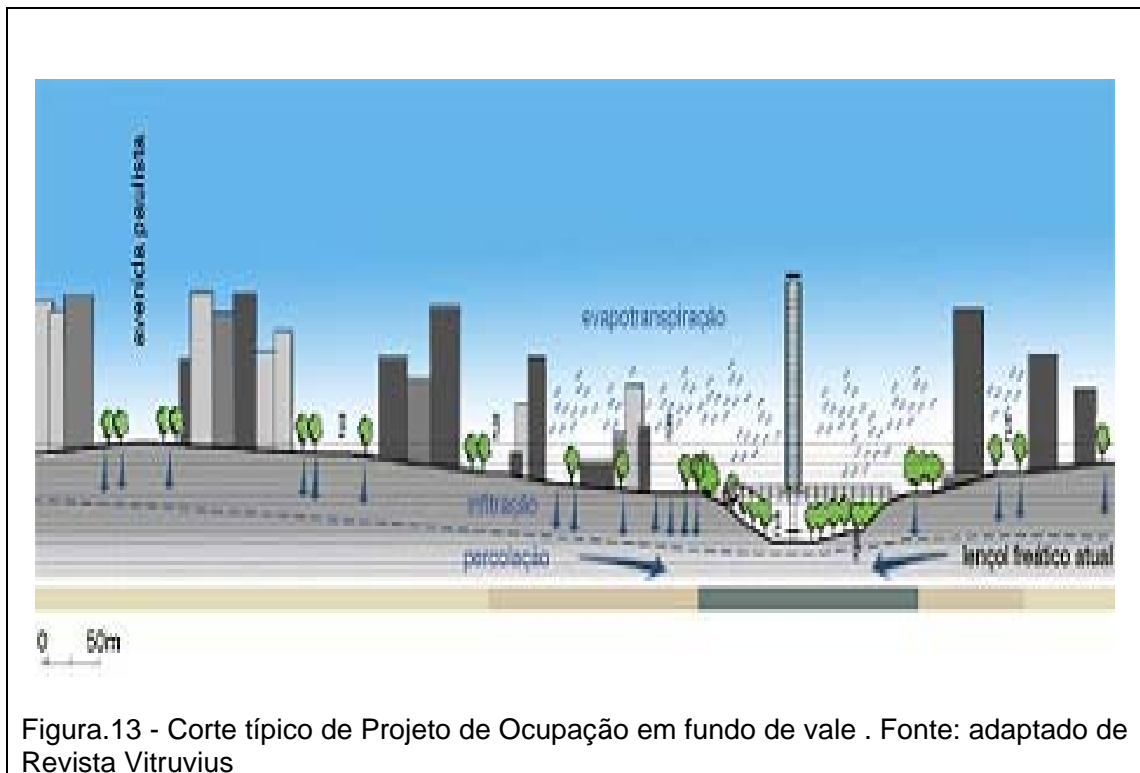
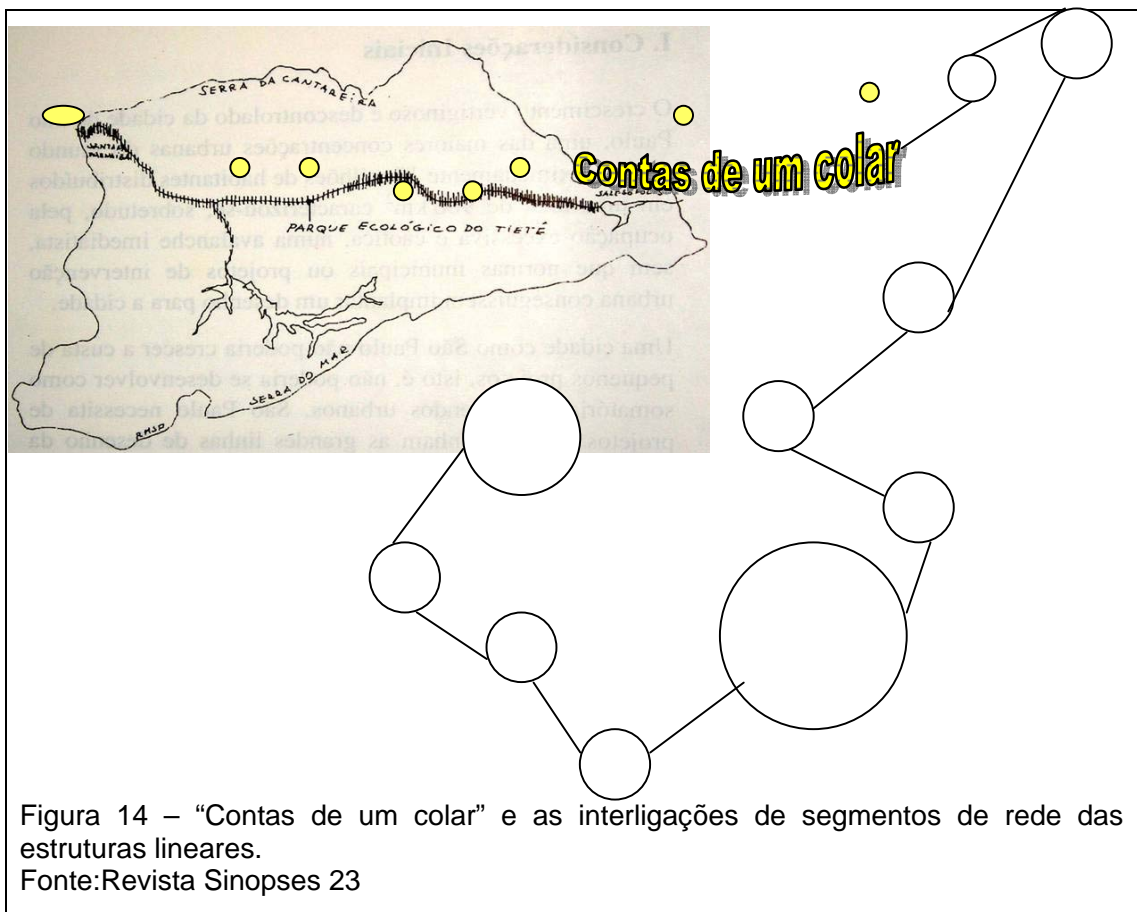


Figura.13 - Corte típico de Projeto de Ocupação em fundo de vale . Fonte: adaptado de Revista Vitruvius

1.5 - Projetos Lineares de Transporte e Energia

Considerando a citação inicial deste capítulo, entende-se como Estrutura Linear o projeto de ocupação que necessita utilizar faixa de grande extensão para ligar alguns pólos ou estações. Como o fio que permanece no suporte das “contas de um colar”. A tridimensionalidade do espaço, a geomorfologia da área, vem adicionar as escolhas dos pontos terminais ou intermediários, e os segmentos lineares.



Em continuidade e percorrendo a linha temporal, o tema das estruturas lineares foi retomado quando da participação na Implantação do Parque Ecológico do Tietê de 1979 a 1982.

Cabem no fechamento deste capítulo, ainda algumas citações para prosseguimento do trabalho. As tendências e previsões estimadas para as futuras realizações de projetos de infra-estruturas lineares de energia podem ser obtidas na Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

O quadro abaixo apresenta a evolução do setor nos últimos 15 anos. A ANEEL licitou e autorizou, desde 1998 cerca de 28.000 km de extensão de linhas de transmissão. Para 2006 estão contabilizados cerca de 3.500 km de linhas. Para 2007 a estimativa é de 1500 km e para 2008 de 2.600 km.

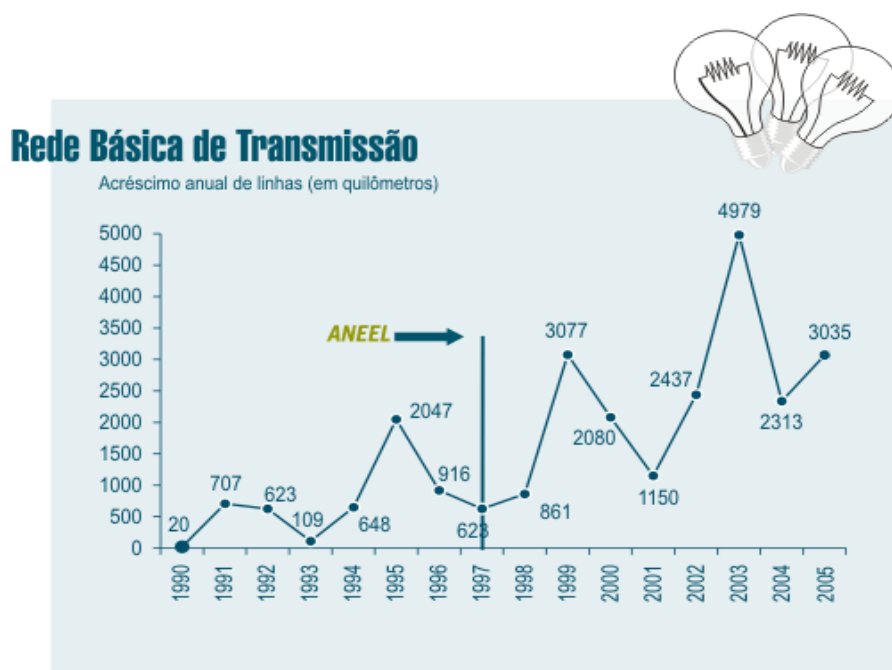


Figura 16 - Crescimento das Linhas de Transmissão. Fonte: ANEEL

Os números para a malha dutoviária de gasodutos no país também se encontra em crescimento, com previsão de cerca de 4.000 km, considerando a exploração da bacia de Campos e Mexilhão só no estado de São Paulo.

CAPÍTULO 2 - CIDADE LINEAR: A NATUREZA DO PERCURSO DAS ÁGUAS E A NATUREZA DO PERCURSO DA ENERGIA EM SÃO PAULO

2.1. Ocupação de São Paulo – Cronologia

2.2. Água desde sempre – Ambiente original à ocupação da metrópole

2.3. O sistema de transportes desenha o ambiente construído, origem das trilhas, avenidas, ferrovias, bondes e metrô

2.4. O sistema de energia da geração à transmissão

2. 1. OCUPAÇÃO DE SÃO PAULO – A CRONOLOGIA

Visando a registrar a ocupação da cidade vamos adotar como marco histórico inicial deste trabalho o período econômico referente ao Segundo Império que chegou ao fim com a Proclamação da República, em novembro de 1889, desatualizado politicamente e ineficiente em termos administrativos.

Desde 1870 a economia brasileira vinha passando por rápidas transformações, e apesar do domínio na economia pela cultura do café, o comércio e a indústria tiveram um considerável desenvolvimento e a monarquia brasileira já se encontrava extremamente enfraquecida.

A cidade de São Paulo já se encontrava em crescimento devido à cultura do café e, com a Proclamação da República, a ideologia do novo sistema político contribuiu para o desenvolvimento da cidade, uma vez que era um pouco mais receptiva às transformações socioeconômicas trazidas pelo comércio e pela industrialização.

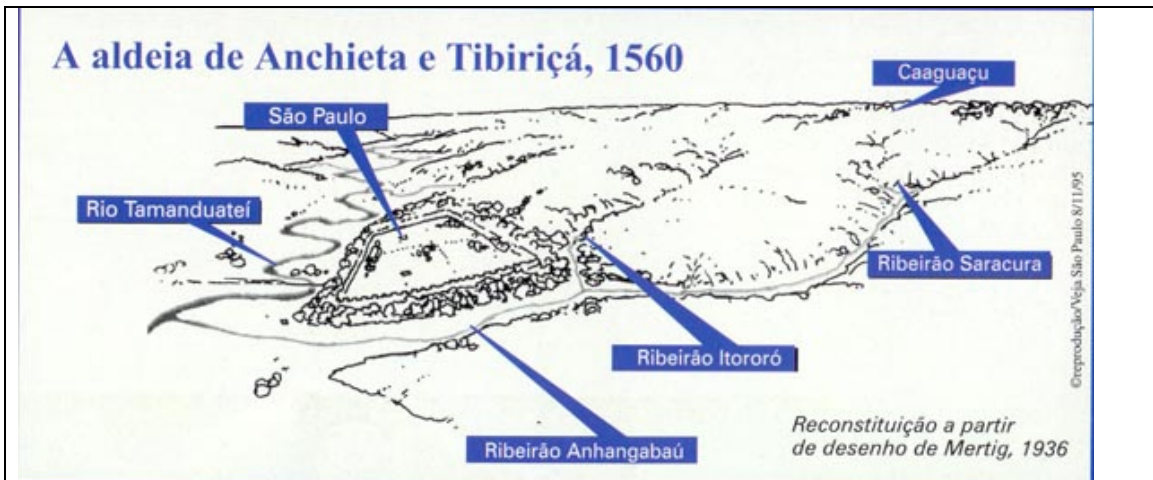


Figura 17 - Imagem da ocupação inicial no triângulo central e drenagens naturais Fonte: Reconstituição a partir de desenho de Mertig 1936

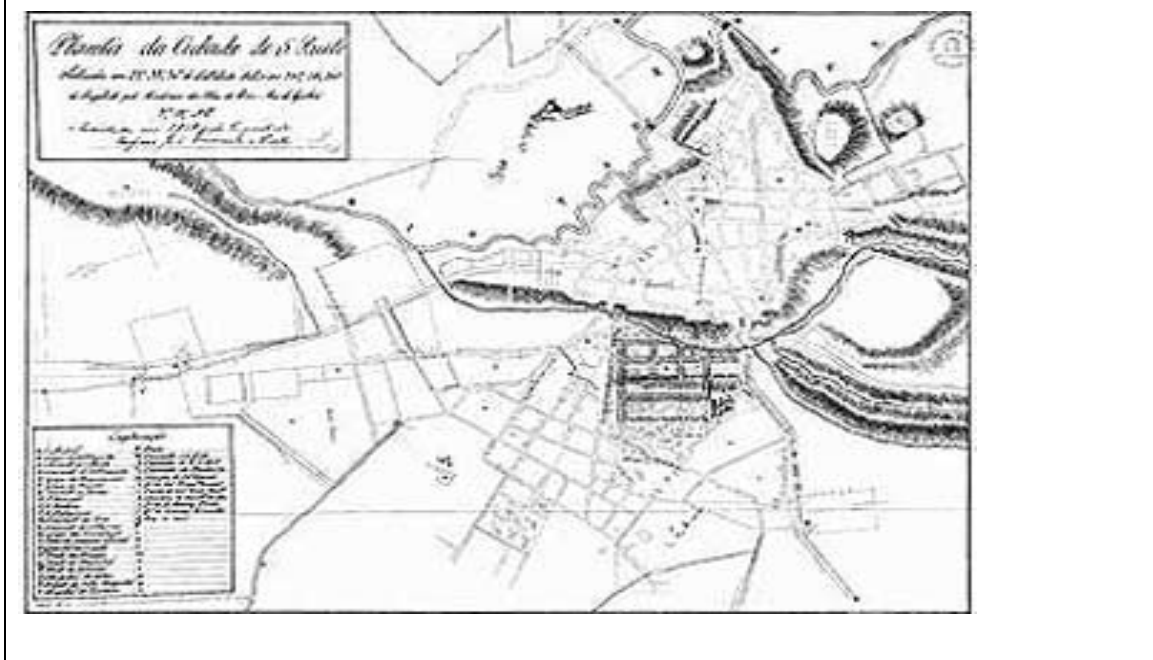


Figura 18 - Planta da ocupação do centro da cidade de São Paulo Fonte: Memórias Urbanas arquivo do estado, 2001.

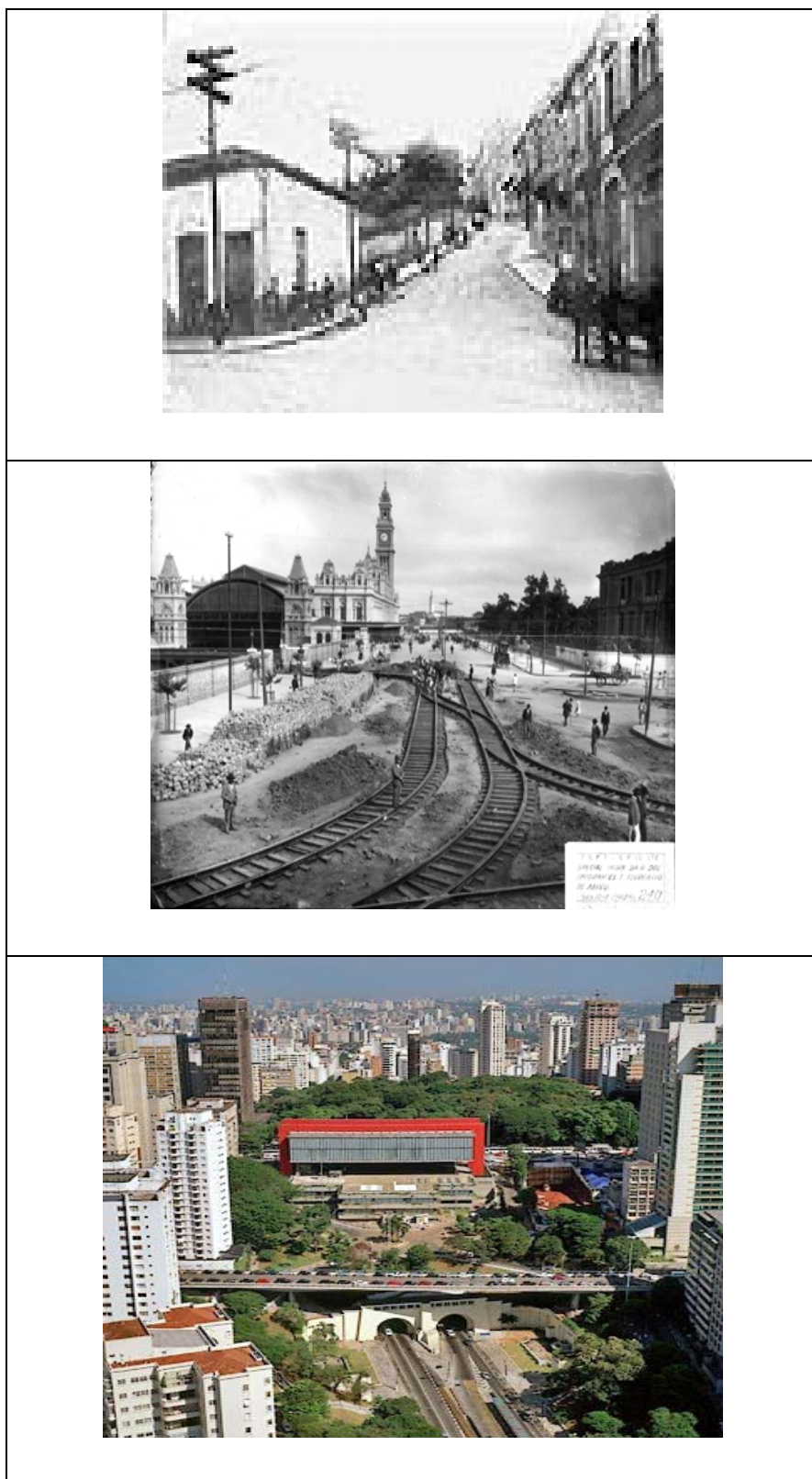
A ocupação do espaço da cidade de São Paulo é revista em um século com três tipos de cidades, conforme Benedito Lima de Toledo apresenta em seu livro *São Paulo três cidades em um século*.

A descoberta de uma cidade inteiramente construída de barro surpreendeu os viajantes no início do século XIX. Há um século contava com 30 mil habitantes e, a partir do momento em que a ferrovia chegou às novas terras produtoras de café, a cidade conheceu um crescimento incontrolável. (TOLEDO, 2004)

Entre crises econômicas e revoluções, nada conseguiu infletir sua curva de crescimento. Com os imigrantes vieram novas técnicas de construir e a cidade foi construída integralmente, disso resultando uma nova imagem: a metrópole do café. Nessa época houve uma preocupação com a estética urbana e com a qualidade de vida. Até a segunda guerra a cidade conservou sua imagem de metrópole do café.

A partir de então, os grandes empreendimentos imobiliários vieram destruir, um a um, os documentos arquitetônicos da cidade, diz Benedito Lima Toledo - *Os poderes públicos sempre ficaram para trás da iniciativa privada e um código de obras anacrônico permitiu um uso abusivo do solo. Os símbolos urbanos, a imagem da cidade, os monumentos históricos deixaram de entrar na composição das autoridades e finaliza, mas nunca é tarde para se começar.*

Figura 19 – Fotos de três cidades em um século. Fonte: Toledo 2004



2.2. ÁGUA DESDE SEMPRE

A procura dos recursos teve início à época de Anchieta e Nóbrega quando em busca de um sítio seguro escalaram a Serra do Mar chegando ao Planalto de Piratininga, onde encontraram "ares frios e temperados como os de Espanha" e "uma terra sadia, fresca e de boas águas". Com base nas citações de "Memórias Urbanas, 2001", do ponto de vista da segurança, a localização topográfica de São Paulo era perfeita: situava-se numa colina alta e plana, cercada por dois rios, o Tamanduateí e o Anhangabaú. Nesse lugar, fundaram o Colégio dos Jesuítas, em 1554, ao redor do qual foi iniciada a construção das primeiras casas de taipa que dariam origem ao povoado de São Paulo de Piratininga. (PMSP, 1985)

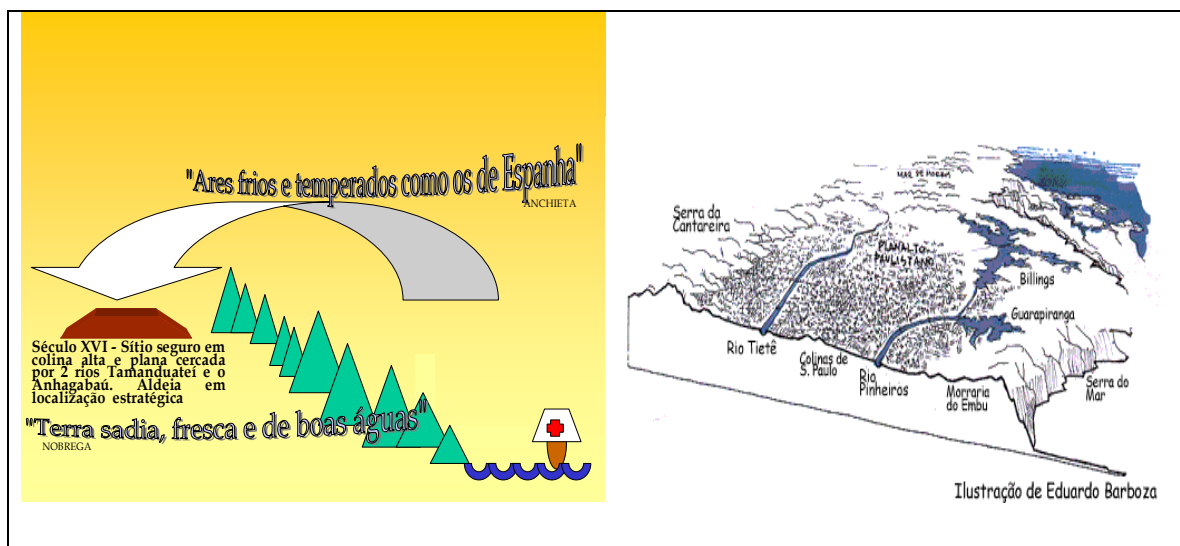


Figura 20 - Historiografia da ocupação da cidade de São Paulo e a transposição da baixada litorânea ao planalto. Fonte: Adaptado EMAE/LIGHT 1998.

A cidade de Taipa utilizava técnica e método construtivo basicamente com a necessidade da água. A *cidade de barro* foi descrita por Morgado de Mateus em carta ao marquês de Pombal em 1766. A carta chama atenção para o sítio rodeado pelos rios...*por uma parte é regada da Ribeira Tamanduatí, que com repetidas voltas a circula e com suas enchentes inunda a maior parte da campanha, fertilizando-o de bons pastos;...entra a pouco no Tietê, ou Niemby, rio grande, que percorrendo até a Vila de Ytú, ali se despenha e ao depois é navegável, admitindo as frotas de canoas, que com dilatada viagem transportam as mercadorias para Matto Grosso....podendo-se também navegar pelo mesmo Rio Niemby para o Paraguay entrando no Paraná ou Rio Grande, e passar por outros com facilidade ao Rio da Prata, e Nova Colônia do Sacramento.*

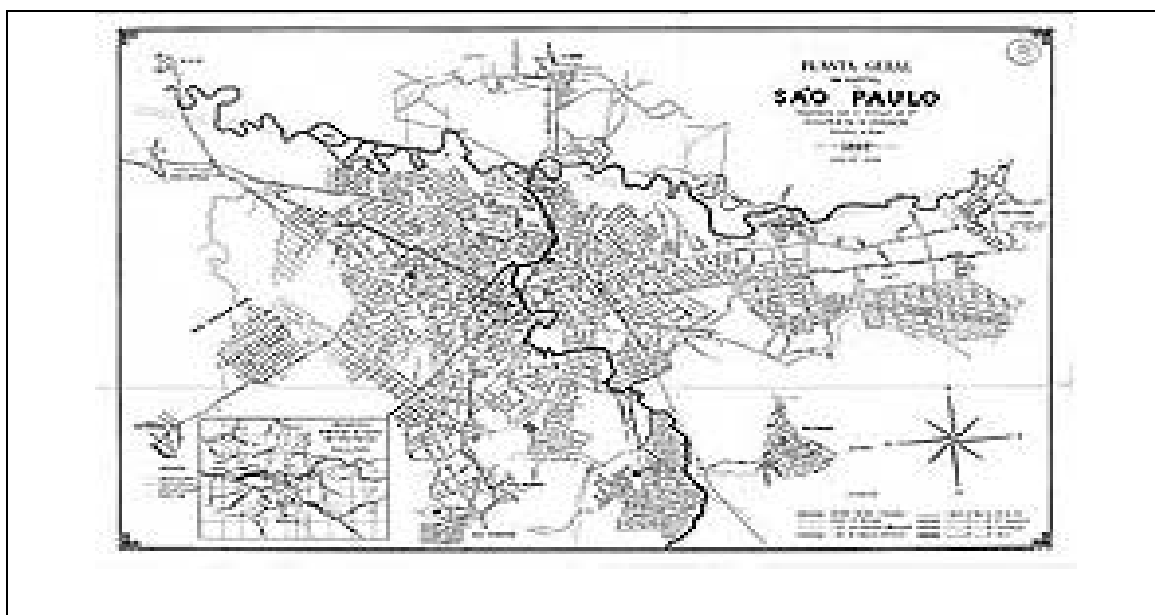


Figura 21 - Planta geral de São Paulo e a confluência dos rios Tietê e Tamanduateí
Fonte: PMSP 1998

O recurso água para o abastecimento da cidade foi problema que sempre desafiou a Capital. Em 1814 Daniel Pedro Muller realizou a proeza de levar água

do Tanque reúno até o Jardim da Luz por gravidade, correndo a água por valas a céu aberto. Dessa canalização saía uma derivação que abastecia o Chafariz da Memória. Outros pontos da cidade eram também abastecidos por chafarizes.



Figura 22 - Planta da área central com canalização para abastecimento de chafarizes. Fonte: PMSP

Os rios da região eram muito aproveitados **como lugares de lazer** e para a prática de esportes como o remo e a natação. Havia sobre esses rios diversas **pontes**, como a Ponte Grande (que foi reconstruída anos depois com o nome de Ponte das Bandeiras). Em 1830, a navegação sobre o rio Tietê e o Tamandateí eram bem aproveitadas, e a cidade de São Paulo possuía um porto denominado Porto Geral localizado na região onde hoje se encontra o Mercado Municipal no Rio Tamandateí. Devido a este porto foi denominada a Ladeira Porto Geral, próximo ao metrô São Bento.

A fim de regularizar o curso do rio e obter um melhor aproveitamento das várzeas, iniciou-se a **retificação** do Rio Tamandateí em 1848, e anos mais tarde

do Rio Jurubatuba (Rio Pinheiros) e do Rio Tietê. Em 1907, tendo em vista a necessidade de um sistema de abastecimento público de água, foi inaugurada a Represa do Guarapiranga, na região sul da cidade.

Em 1877 a Companhia Cantareira servia 5 mil edifícios. Os serviços de água da Cia. Cantareira foram inaugurados em 1882. A partir dessa época, as famílias mais ricas de São Paulo começaram a transferir suas residências do velho centro, servido por chafarizes, para os novos bairros, que estavam sendo abertos e logo poderiam contar com abastecimento domiciliar de água. Antonio Prado construiu sua residência em 1893. Elias Antonio Pacheco Chaves construiu sua residência entre 1890 e 1899, no bairro de Campos Elíseos, que nessa época estava em formação.



Figura 23 - Planta de ocupação dos Campos Elísios a oeste do triângulo central. Fonte: PMSP

2.2.1 O urbanismo sanitário: projetos de saneamento. A Cia. Cantareira e o abastecimento de águas da capital.

Em 1897, fundava-se a Cia. Cantareira, com a finalidade de melhorar significativamente os sistemas de abastecimento de águas e esgotos da capital paulista.

A primeira providência era a construção de uma represa localizada no alto da Serra da Cantareira, a 900 m de altitude, para dar conta do abastecimento de água, que era escasso, sendo a distribuição feita por fontes e chafarizes. Em 1892 esta Cia é encampada pelo governo do estado de São Paulo, que decide pela construção de uma estrada de ferro de serviços ligando a Estação do Pari ao local da represa no alto da serra. Esta linha é inaugurada em 9 de novembro de 1894, com 13 km de extensão, destinada à distribuição do material pesado para a construção da represa e também para o transporte de operários e funcionários. Possuía as seguintes estações: Parada Zero, Santana, Mandaqui, Tremembé e Cantareira.

Em 1895 a **Tramway Cantareira** passa a operar aos domingos e feriados com trens de recreio e com duas linhas diárias de passageiros, funcionando como ferrovia urbana ou linha de bonde. Esta era uma iniciativa do governo do estado para incentivar a utilização da represa também como área de recreio dos paulistanos. Em 1904 inaugura-se um novo ramal destinado a passageiros vindos do centro da cidade, com uma nova estação em frente ao antigo Mercado Municipal, na esquina das atuais ruas General Carneiro e 25 de Março. Durante as décadas de 20 e 30 a cidade passa por um crescimento acelerado, e a partir de

40, as linhas da Tramway, então com 35 km de extensão e bitola de apenas 60 cm, passam a ser incompatíveis com a demanda por transporte em seu percurso.



Em 1942 a Cia. Cantareira é adquirida pela Cia. Sorocabana de Estradas de Ferro que modifica a bitola de suas linhas para 105 cm. Em 1964 o ramal da Serra da Cantareira possuía as seguintes estações: Tamanduateí, Areal, Santana Quartel, Mandaqui, Invernada, Tremembé, Parque Modelo, Parada Pinto, Pedra Branca, Horto Florestal, Parada Sete, Parada Viana, Parada Santa e Estação Cantareira. Nesse ano este ramal da Cantareira é desativado.

2.2.2 Os projetos de retificação e canalização do Rio Tietê: Ferraz (1894), Silva (1913), Rodrigues (1922), Cintra (1923) e Brito (1924).

O rio Tietê, em seu estado primitivo, caracterizava-se por ser um rio com disposição sinuosa sobre uma planície aluvial, com pouca declividade, portanto, com pequena velocidade das águas em seu leito. Além disso, apresentava mudança em seu curso, graças às águas das cheias, que extravasavam com facilidade o curso usual dos períodos de seca.

Os primeiros planos de retificação do rio Tietê são do final do século XIX e tem como principais objetivos resolver o problema das enchentes periódicas e promover o saneamento das áreas de várzea junto à cidade, viabilizando sua ocupação. É importante ressaltar que se tratava de 33 milhões de m² de áreas de várzeas que poderiam ser ocupadas.



Figura 25 - Várzea do rio Tietê e meandros Fonte: Comissão

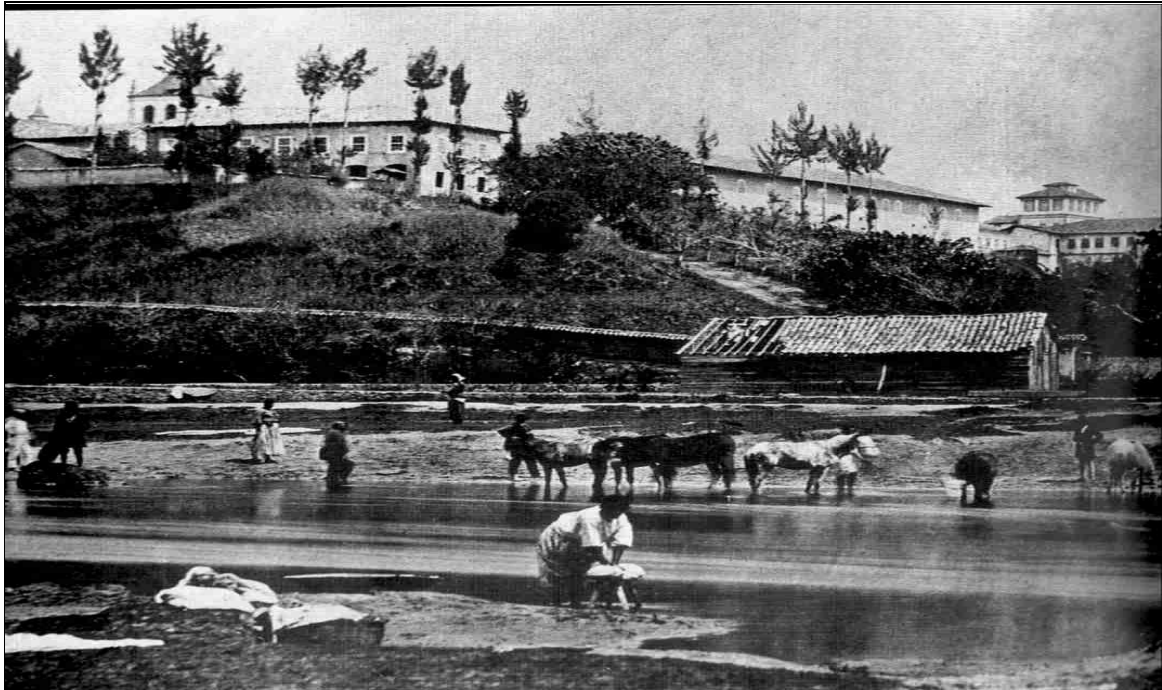


Figura 26 – Várzea do Carmo . Fonte: PMSP

OS PLANOS: Podem-se agrupar os projetos elaborados do final do século XIX até 1930 em dois períodos que se diferenciam pelos princípios que norteavam suas propostas:

Primeiro período, do fim do século XIX até os anos 20: os projetos têm cunho sanitarista e visam principalmente a resolver o problema de escoamento do esgoto, sobretudo no período das secas, através da retificação do rio. Em 1883 é feito o primeiro estudo para tentar resolver o problema pelo Barão de Guarujá que apresenta uma proposta de retificação conjunta dos rios Tietê e Tamanduateí. Alguns outros estudos foram elaborados e apresentados à municipalidade, porém, é só a partir de 1892 que se inicia um estudo sistemático do problema, com a criação da Comissão de saneamento do estado de São Paulo. O trabalho desta

comissão é de grande importância especialmente por observar o comportamento do rio através do levantamento e sistematização de dados e medições. As intervenções possíveis a partir da retificação do rio Tietê resumem-se nos seguintes princípios:

- 1) Construção de diques insubmersíveis, paralelos ao leito do rio, que não permitiriam o extravasamento da água decorrente das cheias para as áreas de várzeas. No entanto, este tipo de proposta apresenta dois inconvenientes: a possibilidade de ruptura do dique com inundação rápida da área lindeira e a dificuldade de escoamento da rede de águas e esgotos já existente e em cota inferior à cota do leito do rio na cheia;
- 2) Obras que aumentem a capacidade de escoamento no rio como a retificação, alargamentos e rebaixamento do fundo de seu leito;
- 3) Criação de áreas de represamento para os períodos de cheia junto a cabeceiras do rio, que poderiam servir também para a produção de energia elétrica e para a prática de esportes náuticos e de lazer.

Em 1894, sob a direção do engenheiro *João Pereira Ferraz*, a Comissão apresenta um projeto, a partir da reelaboração dos projetos anteriores feitos para a retificação do rio Tietê. O problema das inundações e o saneamento da área marginal ao rio Tietê agravam-se com as epidemias (como a de febre amarela que assolou São Paulo em 1889) e a ocupação das suas margens por uma população crescente. Porém em 1898 é extinta a Comissão de saneamento do estado de São Paulo, que deixa de fornecer o relato sobre o comportamento do rio,

dificultando a elaboração de propostas precisas e interrompe as obras que vinham sendo desenvolvidas nesse sentido. Mesmo assim, uma série de propostas de cunho sanitaria foi elaborada e apresentada ao poder municipal por engenheiros nos primeiros anos do século XX.

Em 1913 o Engenheiro *Pacheco e Silva* apresenta um novo projeto para o Governo Estadual, que é uma transição entre os projetos do fim do século e as propostas feitas a partir dos anos 20, por aproveitar e dar tratamento às áreas de várzea. Os principais pontos apresentados por esse projeto são: 1. Retificação do rio Tietê; 2. Ocupação das áreas laterais ao leito com a construção de parques; 3. Ocupação da margem esquerda do rio com uma linha de bonde; 4. Construção de eclusa e cais para navegação fluvial junto à foz com o rio Tamanduateí.

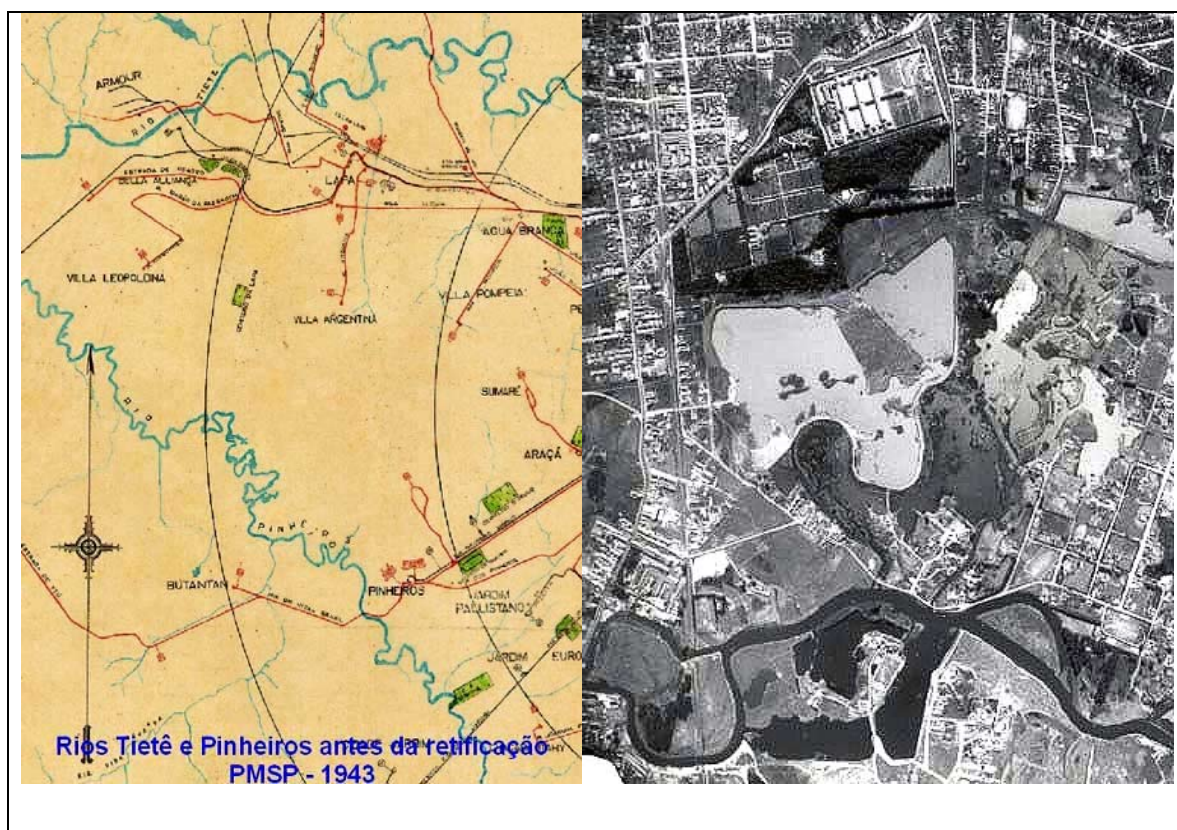


Figura 27 - Meandros dos rios Pinheiros e Tietê. Fonte: PMSP

Segundo período, de 1922 a 1930: os projetos têm perspectivas mais abrangentes, integrando as questões de saneamento às possibilidades de navegação fluvial e um aproveitamento das margens para o transporte e o lazer. Em 1922 o engenheiro e professor da Escola Politécnica de São Paulo *José Antonio Rodrigues da Fonseca*, elabora um novo estudo a pedido da Diretoria de Obras Municipais. Sua proposta consistia de: 1) Construção de dois diques laterais de terra e impermeáveis de 4,5m de altura formando um canal de 108m de largura. O rio canalizado seria dividido em dois leitos: um maior e mais externo que serviria para as cheias e outro menor e interno, que se manteria cheio na seca e serviria à navegação; 2) Criação de dois lagos que funcionariam como açudes intermitentes: um próximo à Ponte Grande para conter as águas que extravasam e outro que também serviria à prática esportiva e ao lazer. No entanto esse projeto vai ser muito criticado inclusive pelo diretor de Obras Municipais, Victor da Silva Freire e um novo projeto é elaborado no ano de 1923, pelo engenheiro João Florence de Ulhôa Cintra. Essa nova proposta mantém certa proximidade com a proposta apresentada por Fonseca apresentando também a solução de uso de diques para canalizar o rio, porém se diferenciam nos seguintes aspectos: 1) Foge da retificação do curso do rio para evitar o uso de dragas, por economia evitando atravessar áreas já urbanizadas, como a Vila Guilherme e a Vila Maria, que exigiriam desapropriações e por buscar uma opção estética voltada ao pitoresco; 2) Aumenta a largura do canal proposto e rebaixa a altura dos diques; 3) Propõe uma avenida-parque, margeando o canal, com clara referência ao urbanismo norte-americano da época.

A proposta de Cintra foi muito bem vista por Silva Freire, porém foi criticada pelo engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito por não possibilitar o aproveitamento do rio para a navegação fluvial. Em agosto do mesmo ano, a Prefeitura em conjunto com o governo do estado toma para si novamente a responsabilidade de dar andamento a estudos mais sistemáticos sobre esse problema e organiza uma Comissão de Estudos do rio Tietê, sob chefia do engenheiro *Saturnino de Brito*. Essa Comissão, que inicia seus trabalhos em 1924, tem como objetivo principal desenvolver estudos para a canalização e regularização do rio Tietê, visando ao aproveitamento da sua várzea para a expansão urbana e como programa básico para solucionar os problemas das:

- inundações da várzea no trecho junto à cidade;
- navegação fluvial e
- descarga de esgoto que se fazia diretamente neste trecho.

Saturnino de Brito elabora um plano abrangente para ser implementado ao longo de várias administrações da cidade que consiste em:

1. Preservação de trechos de várzeas como áreas de regularização natural da vazão do rio;
2. Redução da extensão do leito entre Penha e Osasco, através de uma retificação suave;
3. Aumento da seção para maior vazão;
4. Um aterro de 25km² de áreas baixas então inundáveis;

5. Dois lagos artificiais que forneceriam terra para o aterro proposto e serviriam à prática esportiva e ao lazer e 6. Uma barragem incompleta junto a Penha para a regularização das cheias. O projeto do engenheiro Saturnino de Brito diferencia-se também pelo grande cuidado com as especificidades do rio, apresentando dois tipos diferentes de seção para o canal, cada uma com três variantes para seus diferentes trechos.

De forma geral, podemos identificar especialmente nos projetos elaborados a partir dos anos 20, mas já esboçada no projeto de Pacheco e Silva em 1913, uma idéia comum de conformação do rio Tietê como área salubre voltada ao lazer e à prática esportiva, explorando todas as suas potencialidades inclusive para a navegação. No entanto, essa idéia comum de urbanização expressa por diferentes profissionais em seus planos para o rio Tietê é muito diversa da conformação que ele adquiriu posteriormente já a partir dos anos 30.

A natureza das águas no imaginário das Cidades Invisíveis, de Calvino, é visualizada em trecho referente às cidades delgadas a seguir:

.....Presume-se que a cidade dos mil poços esteja situada em cima de um profundo lago subterrâneo. A cidade se estendeu exclusivamente até os lugares em que os habitantes conseguiram extrair água escavando na terra longos buracos verticais: o seu perímetro verdejante reproduz o das margens escuras do lago submerso, uma paisagem invisível condiciona a paisagem visível. Em consequência disso, apresenta duas religiões diferentes. Os deuses da cidade, segundo alguns, vivem nas profundidades, no lago que nutre as veias subterrâneas. Segundo outros, os deuses vivem nos baldes que, erguidos pelas cordas, surgem nos parapeitos dos poços, nas roldanas que giram, nas alavancas das bombas, nas pás dos moinhos de vento que puxam a água das escavações, nas torres de andaimes que sustentam a perfuração das sondas, nos reservatórios suspensos no alto dos edifícios, nos estreitos arcos dos aquedutos, em todas as colunas de água, tubos verticais, registros, até alcançar os cataventos acima dos andaimes da cidade que se move para o alto.

2.2.3 O projeto do engenheiro Billings, da Light, para a cidade (1926)

O engenheiro Asa White Kenney Billings, à frente das propostas da Light & Power Companhia Ltda, elabora uma proposta que engloba o rio Tietê, mas que não se restringe apenas a ele, visando especialmente à produção de energia elétrica para a capital. Esse projeto tinha como princípio aproveitar a condição topográfica suave do rio Tietê e do Pinheiros para desviá-los em direção ao litoral, aumentando em muito o volume de água, e assim a capacidade de geração de energia, com a queda de mais de 700m entre o Alto da Serra e o rio Cubatão, na Baixada de Santos.

As obras necessárias para implementar o projeto de produção de energia hidrelétrica para a Capital elaborado pela Light consistiam em:

1. Desviar as águas da represa do Guarapiranga, construída como reservatório para regularização de volume, para a represa do Rio Grande, vencendo 30m. de desnível;
2. Represamento dos afluentes do rio Juquiá e o desvio de suas águas para a represa de Guarapiranga;
3. Retificação do rio Tietê e Pinheiros;
4. Regularização do regime do Tietê através de represamentos no alto do seu curso o que contribuiria também para solucionar o problema das inundações, os problemas de ordem sanitária, especialmente na época das estiagens;
5. Captar as águas das cheias do rio Tietê através do vale do rio Pinheiros conduzindo-as também para a represa do Rio Grande. Para tanto era proposto o uso de bombas elevatórias e a inversão do curso natural do rio Pinheiros a partir da sua junção com o Tietê, que antes corria em direção ao interior e agora iria em direção à Serra.



Rio Pinheiros



Rio Tietê

Figura 28 – Obras de retificação e abertura de canais . Fonte: EMAE/LIGHT

Desta forma, dentro do projeto proposto pelo engenheiro Billings e pela Light, a retificação dos rios Tietê e Pinheiros e a criação de represas representavam ainda mais que uma solução dos problemas das inundações e sanitários, mas eram um conjunto de obras que também serviriam para a geração de energia hidrelétrica para a capital com uma potência estimada em 1.000.000 de cavalos.

2.3. O SISTEMA DE TRANSPORTES DESENHA O AMBIENTE CONSTRUÍDO

Os caminhos associados à figura do tropeiro ex-bandeirante, é citada por Castanho de Almeida (*Vida e morte do Tropeiro*) como o *brasileiro que no terceiro século exerceu importantíssimo papel na unificação nacional pondo em comunicação as fazendas do interior com as vilas e núcleos civilizados ...* São Paulo era ponto de convergência de caminhos de tropas, ponto do planalto comodamente acessível em relação à costa, se cruzam e se enlaçam o caminho do Rio pelo Paraíba, o caminho de Minas pelo passo de Bragança, o caminho do norte em direção a Goiás o tráfico multiforme mantido em todas estas vias alimentou a cidade de São Paulo.



Figura 29 - Painel de azulejos com Mapa Rodoviário de 1923. Fonte:Pousada Paranapiacaba no Caminho do Mar.

2.3.1 Transportes - rodovias, ferrovias, bondes e metrô

Até o século XVIII, a cidade foi o quartel general da partida de "Bandeiras"; sabe-se que em sua primeira fase, procurava-se o aprisionamento de índios para trabalho escravo, e em sua segunda fase procuravam-se as riquezas da mineração, que prosperou na região de São João Del Rei e em Vila Rica (Ouro Preto) por volta de 1700. Muitos "caminhos" abertos pelos bandeirantes são hoje, importantes vias do nosso sistema rodoviário. Entre esses bandeirantes se encontram, Fernão Dias Paes Leme, Bartolomeu Bueno da Silva (o Anhangüera), Manuel Preto Borba Gato, Antônio Raposo Tavares, entre outros. Ainda que não tenha contribuído para o crescimento econômico de São Paulo, a atividade bandeirante foi a responsável pelo devassamento e ampliação do território brasileiro a sul e a sudoeste, na proporção direta do extermínio das nações indígenas que opunham resistência a esse empreendimento.

Caminhos - Basicamente, esse desenvolvimento para o interior de São Paulo (REIS, 2003) se deu através de cinco eixos centrais radiais: o primeiro que se orientava e abria três saídas para o mar; o segundo seguia em direção aos campos de Sorocaba e às minas de Araçoiaba, orientando-se para o sul, dirigindo-se para os campos de Curitiba e Guarapuava - por esta mesma radial, chegando aos campos de Sorocaba, tomava-se a direção centro-oeste, pelo vale do Tietê e em Itu, abria-se a estrada para as monções; a terceira radial abria caminho para os campos de Goiás, através dos campos e cerrados dos sertões de Jundiáí; a quarta radial dirigia-se aos sertões de Minas Gerais e a quinta radial dirigia-se para o leste, em direção ao Vale do Paraíba e Rio de Janeiro. Tem-se a visão de

uma São Paulo formada por artérias históricas, que irradiantes como dedos, abriam-se por várias direções do interior paulista, sendo um ponto de referência para suas incursões. Esses caminhos faziam a interligação das vilas então nascentes, com a sede administrativa, religiosa e militar da capitania.

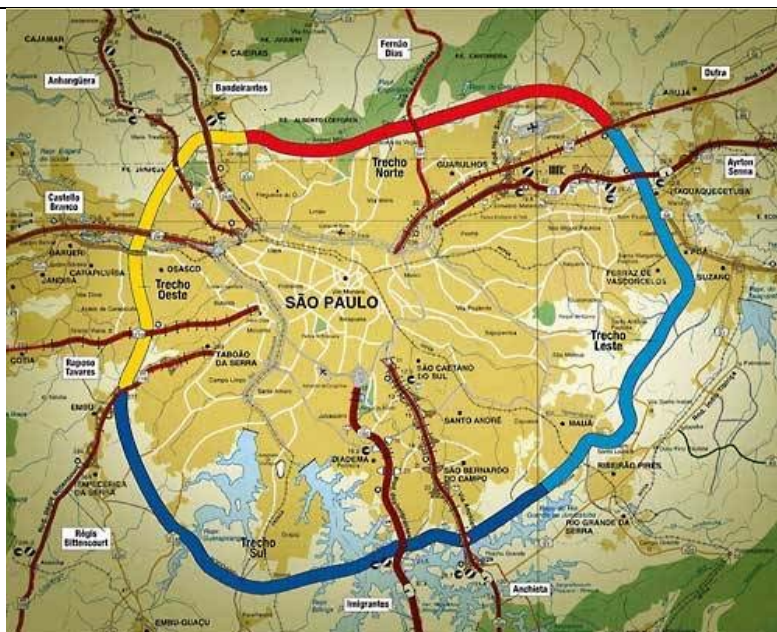


Figura 30 – Planta e obra do trecho Oeste do Rodoanel

Ferrovias- No século dezenove, o café começa a despontar como a principal mola propulsora da economia paulista, enriquecendo ainda mais seus já ricos produtores, os quais são impulsionados a modificar suas formas de produção e de venda. Decorre daí que em 1856 é dada a concessão para construção da primeira ferrovia brasileira, a Jundiaí-Santos, que facilitaria o processo de escoamento da produção do interior paulista, de maneira fácil e rápida para a época.

Tal fato agilizou e programou de maneira indireta a criação de estradas secundárias que ligavam as fazendas produtoras às estações ferroviárias, as quais, mais tarde, permitiriam o nascimento das futuras estradas de rodagem.

As ferrovias tiveram, entretanto, um papel de destaque na economia paulista, já que começaram a rasgar o interior de seu território, até recentemente tido como 'sertão'. Grandes latifúndios baseados na mão-de-obra livre que nascia no país, a dos imigrantes europeus e nas terras férteis que começam a ser adquiridas ao longo desses novos caminhos.

Com a ferrovia, as distâncias começam a ser superadas mais rapidamente, já que com as tropas de muares o tempo e as perdas no transporte da produção eram muito grandes, o que passa, dessa forma, a ser atenuado. O fato de existir uma linha férrea passando por perto de uma propriedade, já modificava o valor agregado à terra, ampliando sua importância para a economia local.

A “Inglesa”, como era chamada a São Paulo Railway Co. Ltd., que ligava Jundiaí a Santos, foi prolongada em 1872 até Campinas, agora não mais sobre o domínio dos ingleses, mas dos próprios paulistas, estando esse prolongamento a cargo da “Companhia Paulista de Estrada de Ferro”, empresa de capital nacional. Após esse prolongamento, outros ocorrem, através de novas ferrovias, as quais vão recebendo o nome das localidades às quais se estendem como a “Companhia Ituana de Estrada de Ferro”, a “Mogiana”, a “Sorocabana”.

Todas seguindo por zonas influenciadas pela produção cafeeira, inclusive mais tarde, facilitando o nascimento de muitas cidades ao redor das estações ferroviárias.

Com o passar do tempo, as ferrovias passam a interligar o estado de São Paulo aos estados circunvizinhos, facilitando inclusive, processos migratórios intra-regionais e a consolidação de novas cidades e detrimento de outras. Enfim, as ferrovias passam a ser um agente de valorização e transformação das terras e das localidades por onde passa, fazendo a manutenção da economia cafeeira até o início de sua decadência na década de 1930.

Transposição da Serra do Mar

A trilha pelo Rio Perequê, a qual havia sido melhorada sob a orientação do padre José de Anchieta, e mesmo modificada em alguns trechos do planalto. Além da subida da Serra do Mar, havia outras dificuldades nessa rota, chamada de Caminho do Padre José. Depois de dois dias de viagem e uma vez alcançado o planalto, o viajante, já inchado pelas picadas dos borrachudos do vale do Rio das Pedras, tinha de enfrentar os mosquitos dos brejos do vale do Rio Pequeno e do Rio Grande (Pinheiros), verdadeiros pântanos, hoje inundados pelas águas da Billings.

Aí havia duas opções: atravessar os pântanos e chegar ao vale do Tamandateí por terra, ou tomar um barco no rio Pequeno rumo à sua foz, no rio Pinheiros, e por este seguir em direção à confluência com o Tietê. Típico rio de planície, com declividade quase imperceptível, o rio Pinheiros tinha uma sinuosidade estupenda, sombreado por uma densa mata de galeria, com remansos margeados por praias de areia branca. Na mata havia uma grande quantidade de palmeiras chamadas jerivás, explicando a origem de seu nome tupiniquim: Jeribatiba, ou muitos jerivás. No inverno, durante a estiagem, as águas recuavam e o leito se estreitava, deixando ao longo das várzeas pequenas lagoas em forma de ferradura, formadas pela segmentação dos meandros.

Assim, a atividade dos habitantes do planalto era complementada com a negociação no porto - e a caça e pesca em junho, julho e agosto. Essa relação interdependente entre Piratininga e Tumiaru nos primeiros momentos da colonização européia irá se transformar com o tempo na relação São Paulo/São

Vicente, depois São Paulo/Santos e hoje em dia Grande São Paulo/Baixada Santista.

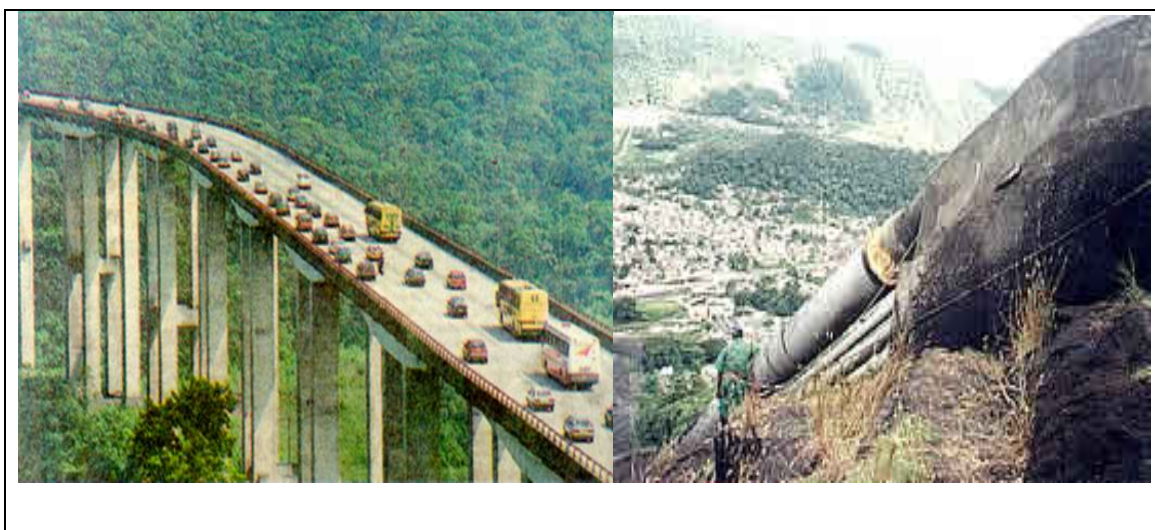


Figura 31 – Rodovia dos Imigrantes e Dutovias na transposição da Serra do Mar

Dada a proximidade geográfica, a integração econômica e a diversidade das ligações interurbanas, pode-se dizer que a Grande São Paulo e a Baixada Santista formam o maior complexo metropolitano do País. Apesar dos oitocentos metros de altitude da Serra do Mar, planalto e litoral estão unidos por quatro estradas de rodagem e duas de ferro: as rodovias Imigrantes, Anchieta, Caminho do Mar e Mogi-Bertioga, e as ferrovias Santos/Jundiaí e Sorocabana.

2.4. O SISTEMA DE ENERGIA DA GERAÇÃO À TRANSMISSÃO

A natureza do percurso da energia vai ser iniciada no período do segundo império. Em 1879 D. Pedro II concedeu a Thomas Alva Edison o privilégio de introduzir no país aparelhos e processos de sua invenção, destinados à utilização da eletricidade na iluminação pública. Foi inaugurada, na Estação Central da Estrada de Ferro D. Pedro II, atual Estrada de Ferro Central do Brasil, a primeira instalação de iluminação elétrica permanente.

A história da cidade se funde com a história da empresa “São Paulo Railway, Light and Power Empresa Cliente Ltd - SP RAILWAY”.

Em sete de abril de 1899, mediante carta patente concedida pela Rainha Vitória, em Toronto (Canadá), foi criada, pela iniciativa privada, a São Paulo Railway, Light and Power Empresa Cliente Ltd - SP RAILWAY. Constituída a partir de investimento inicial de US\$ 6 milhões, a companhia tinha como objetivo o estabelecimento e operação de centrais para a produção, utilização e venda de eletricidade gerada por força a vapor, gás, pneumática, mecânica e hidráulica, além da implantação de linhas férreas, telegráficas e telefônicas. Por meio de decreto do presidente Campos Sales, publicado no mesmo ano, a Light and Power recebeu autorização para instalar-se no Brasil, garantindo desde então o monopólio dos serviços de bondes elétricos e do fornecimento de energia elétrica na cidade de São Paulo (SP), que passava por um acelerado crescimento urbano em decorrência da expansão do complexo cafeeiro. O primeiro escritório da São Paulo Railway Light and Power Co. - SP RAILWAY, estava localizado na Rua Direita em fevereiro 1900,

A Companhia Light usou dos primeiros levantamentos do potencial hidrelétrico feito pela Comissão Geográfica e Geológica, para inaugurar em 1901 a primeira usina de geração de energia, a de Parnaíba conhecida hoje como Edgard de Sousa, que marca também a instalação do fornecimento de energia no estado. De acordo com CORREA e ALVIM, “São Paulo passa a acrescentar a energia hidroelétrica à obtida pelo vapor, e essa modificação ocorre de maneira gradativa, gerando uma condição básica do crescimento da produção industrial após a Primeira Guerra, particularmente em São Paulo, onde o aumento da potência energética foi de 407%, permitindo assim um grande salto no setor”.

Com a instalação das primeiras usinas hidrelétricas no século XX, assistiu-se a um novo impulso nas transformações da fisionomia da cidade. Assim, a iluminação elétrica substituindo gradativamente a iluminação a gás, deu um novo colorido à cidade; mas foi a partir de 1922 que se registrou a expansão desses serviços, beneficiando até mesmo bairros relativamente distantes, assegurando o suporte indisponível à crescente demanda do parque industrial paulista. MEMÓRIAS URBANAS (2001).

A crescente industrialização, pela qual passava a cidade de São Paulo, e o início da transformação de uma população que se prendia menos aos hábitos agrários para constituir uma sociedade com consumos eminentemente urbanos, revelou a necessidade de se ampliar o potencial energético e controlar a vazão do rio Tietê, que nos grandes eventos chuvosos, inundava a cidade deixando suas várzeas alagadas durante meses.

E assim prosseguiram as transformações na cidade de São Paulo, com a construção do reservatório Guarapiranga para regularizar a vazão do Tietê em 1908, a usina de Rasgão em 1925, a usina Henry Borden 1926, e em 1927 inicia-se a construção da represa Billings e da usina Henry Borden II.

O Presidente da República, Campos Salles, concedeu a autorização para que a empresa inglesa *The São Paulo Railway, Light and Power Company Limited* funcionasse no Brasil. O engenheiro H.L.Cooper verificou que a 33 quilômetros da capital, em Parnaíba, havia na Cachoeira do Inferno uma queda d'água de 12 metros que permitiria a construção de uma usina hidroelétrica. Em 1901, entrava em operação a Usina de Parnaíba, que utilizou para sua construção 750 operários e 70 carroças movidas por 100 burros e 400 bois. Nascia, assim, a primeira usina hidroelétrica da *Light* no Brasil e a maior brasileira até então. Em 1912, para manter o suprimento de energia, sua capacidade foi ampliada. Nesse mesmo ano, começava a funcionar uma usina termoelétrica a vapor na rua Paula Souza, em São Paulo.

A Usina da Luz, absorvida pela Light & Power, encerrou suas atividades em 1912. A Usina fornecia energia elétrica para o Hospital Militar na área do então Quartel da Luz, funcionava com baterias na rua João Theodoro. A chaminé da Luz foi o que restou de uma das primeiras usinas de eletricidade da cidade, construída entre 1895 e 1899, com base em projeto do arquiteto Ramos de Azevedo, foi alvo de bombardeios nas Revoluções de 1924 e 1932.

Em razão do grande consumo de água exigido pelas turbinas da Usina de Parnaíba, a *Light* precisava regularizar a vazão do rio Tietê. A solução encontrada

foi a implantação de uma represa num dos afluentes do rio Pinheiros, o rio Guarapiranga, conhecido como Embu-Guaçu, e assim foi construído, em 1906, o reservatório Guarapiranga. Entre os anos de 1924 e 1925, uma forte estiagem reduziu a capacidade de vazão dos rios. São Paulo era palco de um rápido crescimento industrial e, conseqüentemente, da demanda de eletricidade. A situação vivida em 1924 provocou a redução de aproximadamente 30% do fornecimento de energia elétrica. Ainda nesse ano foram instaladas mais duas unidades na Usina Paula Souza, elevando sua capacidade. A alternativa foi a construção da Usina Hidroelétrica de Rasgão, entre Pirapora e Cabreúva, que entrou em operação em 1925.

Desde 1923, o engenheiro Asa White Kenney Billings estudava o Projeto da Serra, cujo objetivo era o aproveitamento hídrico para geração de energia. Em 1926, entrava em operação a primeira unidade geradora da Usina de Cubatão, hoje chamada de Henry Borden. No início, o Rio Grande foi represado e suas águas foram desviadas para o Rio das Pedras, formando o reservatório Rio das Pedras que atendia às primeiras unidades geradoras da usina. Em 1927 foi adquirida, ainda em fase de construção, a Usina de Porto Góes, inaugurada em 1928.

A partir da década de 30, para o aumento da capacidade de geração da Usina Henry Borden, foram realizadas as obras de retificação e reversão do rio Pinheiros, a formação do reservatório Billings, a construção das usinas elevatórias de Pedreira, Traição e Edgard de Souza - esta última no local da antiga Usina Hidroelétrica Parnaíba - e da barragem reguladora Billings-Pedras. Foi construída a barragem de Pirapora no rio Tietê, formando o reservatório de Pirapora. Na

confluência dos rios Pinheiros e Tietê foi construída a Estrutura de Retiro com a finalidade de separar as águas dos rios em caso de cheias. O reservatório Guarapiranga deixou de ter a função de regular a vazão do rio Tietê e passou a ser usado para o abastecimento de água e o controle de cheia de sua própria bacia. A seção subterrânea da Usina Henry Borden entrou em operação em 1956. Em 1954, foi inaugurada a Usina Termoelétrica Piratininga, dotando o parque gerador da EMAE, até então quase que exclusivamente hidráulico, de uma importante fonte energética complementar de alta garantia. A partir da década de 80, os investimentos no setor hidroenergético passaram a ser direcionados para a segurança das estruturas hidráulicas e a sua adequação aos crescentes picos de vazão produzidos na bacia do Alto Tietê. - EMAE

A ocupação do espaço continua sendo disputado para abastecimento, para utilização de energia e transporte.

As transformações não cessavam. Em 1930 o engenheiro Francisco Prestes Maia elaborou para a cidade de São Paulo o **Plano de Avenidas**, e a partir daí dá-se início em 1938 às obras de canalização do rio Tietê. Segundo Candido Malta Filho, em seu livro Rumos da Cidade, a realização parcial do Plano de Avenidas, coerente com a orientação “monumentalista da autocracia” engavetou os estudos anteriores sobre o **pré-metrô** (1927) e o metrô subterrâneo (1937 na gestão Fábio Prado). Em 1939, ocorre a retificação do rio Pinheiros e entra em operação a usina elevatória de Pedreira. Em 1940, entra em operação a usina elevatória de Traição, e começa a ser implementado o projeto elaborado por Prestes Maia, então prefeito de São Paulo.



Figura 32 - A cidade de São Paulo e seus caminhos o Y e o Plano de Avenidas.

Fonte: PMSP

De acordo com ROLNIK “A associação entre construção de avenidas e canalização dos rios e córregos completa o novo modelo de circulação: os rios se confinam em canais ou galerias subterrâneas, sobre seus antigos leitos se implantam avenidas de fundo de vale. A avenida do Estado (sobre o Tamanduateí) as marginais (ao lado do Tietê e Pinheiros) e a Avenida Aricanduva (junto ao córrego de mesmo nome).” (2001)

Essas obras tinham por meta, propiciar a urbanização das várzeas e controlar as inundações que ocorriam a cada verão. “Na lógica da cidade dos trilhos, a malha das linhas de bonde e as estações de trem definiam os limites de uma urbanização densa e concentrada. Assim, até o final dos anos 20, apesar de desigual e dividida, a cidade mantinha ainda algumas relações básicas com seu

meio natural e possuía uma malha urbana relativamente contínua e compacta servida por transporte público na maior parte de sua extensão. Os grandes rios - Tietê, Tamanduatei e Pinheiros – começam a sofrer intervenções de retificação por meio da construção de canais retilíneos perdendo suas curvas e meandros, e começando a ver suas várzeas ocupadas. É o início de um movimento que resultará, inevitavelmente, nas enchentes de cada janeiro chuvoso desde essa época” (ROLNIK,2001)

Assim, obras foram realizadas como a retificação do rio até a década de 60, a implementação das avenidas marginais; a usina Elevatória de Traição, instalada no rio Pinheiros, invertendo seu curso e estagnando as águas do rio Tietê; somado a esses atos técnicos que alteraram o regime do rio, cresce sua utilização, para depósito de esgotos domésticos e industriais.

“A primeira premissa é de mexer com a população, mudando seu comportamento passivo de aceitar conviver com o rio nas condições em que hoje está desvinculado da paisagem que serviu de pano de fundo para construir a tela da história. A segunda é pressionar e exigir das autoridades a estruturação de um orçamento estadual que contemple com igual ordem de prioridade o saneamento básico em relação a outras rubricas, como a propaganda de suas próprias realizações, a construção de estradas etc “ (ROCHA ,1991)

O rio e suas várzeas como alvos de especulações como expressa SEVCENKO:

A ocupação das várzeas inundáveis trouxe como grande conseqüência para a cidade as enchentes que causavam enorme transtorno: “... ao contrário, graças

mesmo a uma deliberada persistência do estranhamento, podia ser testemunhado nas inelutáveis enchentes catastróficas do verão. Dadas a condição vulnerável das várzeas e as anfractuosidades dos rios que cingiam os arredores da cidade, bem como o sistema de represas e barragens da Light, mantida sempre deliberadamente no seu nível máximo, qualquer precipitação mais intensa na estação chuvosa redundava em cheias que submergiam o casario humilde das planícies. Sua concentração nessa área se dava justamente pelos preços mais baixos dos terrenos e aluguéis nas áreas alagadiças. Logo no início de janeiro de 1919, os temporais vieram com uma violência implacável, as enchentes foram torrenciais. Ao redor da área de confluência dos rios Tamanduateí e Tietê, densamente povoada, as conseqüências do dilúvio foram calamitosas”.

Assim, o rio Tietê passa a ser visto como um vilão, e por outros motivos, aumenta a necessidade, por parte da população e do poder público de fazer intervenções no rio, para que não haja inundações em suas várzeas. Atreladas à preocupação de regularizar a vazão do rio, há também uma grande especulação imobiliária que busca urbanizar e edificar as várzeas como aponta TOLEDO SILVA:

“A retificação do Tietê decorre essencialmente da necessidade de ser urbanizado extenso trecho da várzea do rio, situado dentro da cidade, constituindo terreno muito aproveitável para a edificação, o que, em virtude das inundações não se poderia fazer. A inundações logicamente afugenta a edificação, de sorte que essa imensa área forma um verdadeiro claro na zona edificada da cidade. “



FIGURA 33 – Historiografia da Ocupação e sentidos naturais.

Fonte: APM Guarapiranga

Para tanto, buscou-se uma solução que controlasse o regime das cheias, eliminando o problema sanitário e pondo fim às epidemias, tornando possível o uso imobiliário das várzeas. A união dos conhecimentos científicos apresentava um projeto que aparentava responder às necessidades da cidade que não parava de crescer, como aponta SEABRA:

“No caso do Tietê os objetivos formais que aparecem justificando as obras se alteraram no tempo, assim como as formas de empreendê-los. As vias institucionais de gestão, assim como a própria concepção do que seria tecnicamente a retificação foi sofrendo muitas alterações. (...) A retificação em projeto e a retificação em execução abria enorme perspectiva da valorização das

terras. Tanto daquelas beneficiadas imediatamente como eram as várzeas, como as áreas adjacentes, envolvendo até mesmo a cidade como um todo”.

Rodeada de especulações, é realizada a retificação do rio Tietê, eliminando quase por completo a diversidade de usos sociais que caracterizava a relação da sociedade paulistana com o Tietê. No final da década de 30, têm início as obras de intervenção no leito do rio, afastando a população do Tietê e isolando-o como um sistema técnico. Daí por diante, não mais se veriam as pessoas passeando na beira do Tietê e sim, o movimento constante de máquinas que fizeram do ponto de encontro para lazer, um enorme canteiro de obras que apartou, durante décadas, a sociedade do rio por consequência de suas próprias ações, como aponta SANTOS:

“A ação antrópica tem efeitos continuados, e cumulativos, graças ao modelo da vida adotado pela humanidade. Daí vem os graves problemas de relacionamento entre a atual civilização material e a natureza. Assim, o problema do espaço ganha, nos dias de hoje, uma dimensão que ele não havia obtido jamais antes. Em todos os tempos, a problemática da base territorial da vida humana sempre preocupou a sociedade. Mas, nessa fase atual da história tais preocupações redobram, porque os problemas também se acumularam”.

E isso caracteriza a situação do rio Tietê, pois após o fim das obras no leito do rio, são implementadas as avenidas marginais, afastando de vez a população do lendário Anhembi, e inculcando nas pessoas o sentimento de indiferença quanto ao seu destino.

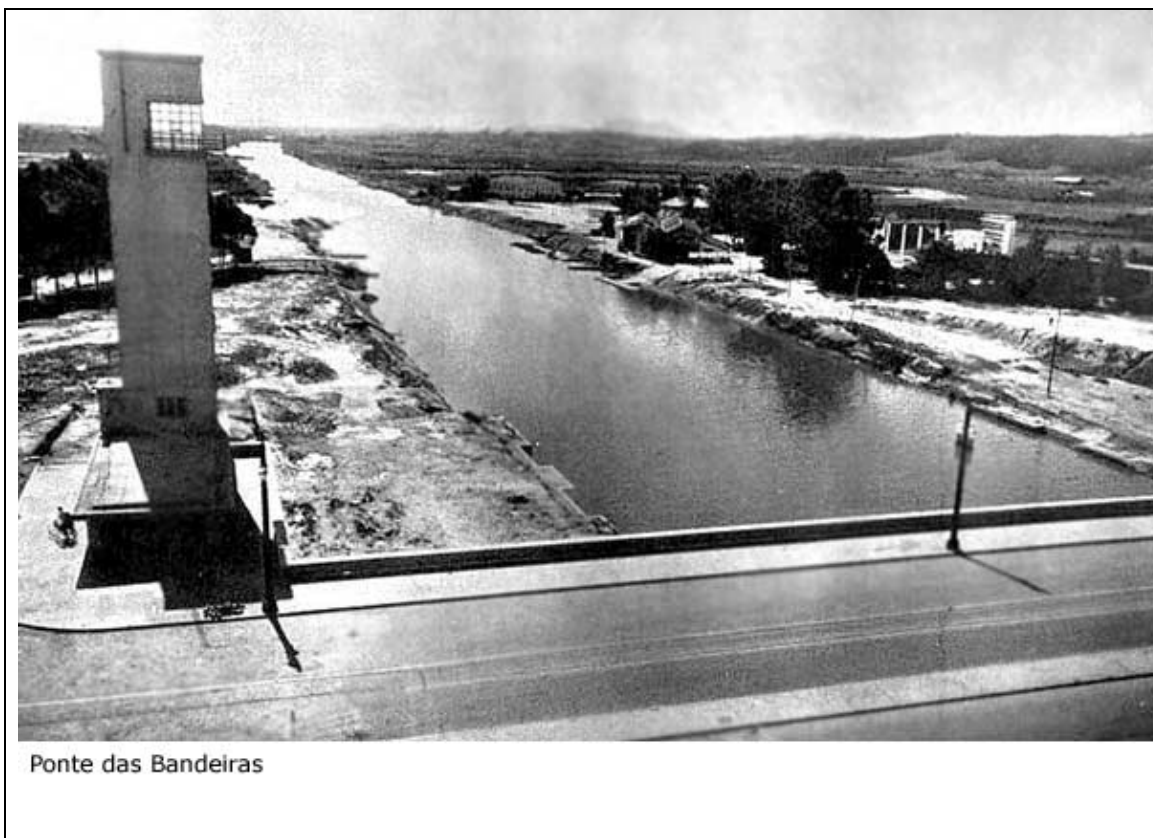


Figura 34 – Ponte das Bandeiras sobre canal do rio Tietê

Observou ROLNIK que, ao longo do tempo, a relação da sociedade com o rio Tietê foi sendo alterada. Conforme a necessidade, as diversas populações retiraram do rio tudo o que precisavam e na quantidade que julgavam necessária sem ao menos se importar se aquele recurso poderia ser renovado ou se estaria sendo exterminado. As diversas alterações que foram justificadas como necessárias para o constante aumento da população extinguiu a relação amistosa que os paulistanos mantinham com o rio até meados do século XX.

“ Resta saber se os interesses classistas que rondavam o Tietê na década de 30, e que o transformaram num grande esgoto a céu aberto, pode ser revertido por meio da técnica e da política para devolver a São Paulo o Tietê com as mesmas feições do velho Anhembi ROLNIK.”

A segunda revolução industrial, fase que corresponde ao final do século XIX, foi caracterizada por importantes invenções que causaram grande impacto na sociedade, as quais dependeram do emprego de novas fontes de energia como a eletricidade e o petróleo.

A indústria elétrica foi objeto de pesquisa do Centro da Memória da Eletricidade no Brasil que, no documento Panorama do setor de energia elétrica no Brasil, coloca a necessidade naquele momento do desenvolvimento de um vasto conjunto de equipamentos e a estruturação de um sistema que permitisse sua conservação, geração e distribuição.

Ao mesmo tempo em que a invenção era recente, a aplicação dependia do desenvolvimento técnico e aperfeiçoamentos.

A virada do século XIX para o XX vivencia, portanto, profundas transformações em torno da economia internacional e continuam avanços tecnológicos que definem uma nova lógica de funcionamento da civilização ocidental: a sociedade urbano-industrial.

A economia cafeeira do vale do Paraíba, sempre em constante expansão, atingiu seu auge na metade do século XIX. Em função da lavoura do café assisteu-se à implantação de diversos serviços de infra-estrutura e transportes essenciais para garantir a firme integração do Brasil nos fluxos do comércio internacional.

Delineavam-se assim, as primeiras tentativas de urbanização do País, impulsionadas pela agricultura de exportação e fomentadas pelos investimentos e empréstimos estrangeiros, sobretudo britânicos, que logo se concentraram na

construção de estradas de ferro e no aparelhamento dos portos para o escoamento do café.

A evidência de modernização contemplou os **serviços de utilidade pública**, os sistemas de transportes urbanos, de iluminação, de água e de esgotos, bem como ferrovias e portos.

A prosperidade da cafeicultura logo consagrou o sudeste do País como local/lócus privilegiado onde os investimentos em infra-estrutura se instalariam com maior rapidez.

O transporte da produção cafeeira do Vale do Paraíba foi problema solucionado com a criação da companhia Estrada de Ferro D. Pedro II, Central do Brasil que em 1875 chegava a Cachoeira Paulista.

A expansão das redes de serviços urbanos nos centros de maior importância entre as províncias caracterizavam-se a partir da segunda metade do século XIX.

Na metade do século, os chafarizes, bicas e poços públicos para o suprimento de água já eram insuficientes para atender às necessidades da crescente população.

Ainda no segundo império, em 1870 o governo decidiu tomar algumas medidas para normalizar o abastecimento de água (D. Pedro II) o governo imperial determinou que o serviço fosse feito por administração pública diferentemente da iluminação, dos esgotos e transportes que foram confiados às companhias privadas, podendo o Estado contratar apenas a execução das obras necessárias.

Em 1875 , lampiões de querosene deram lugar aos de gás.

A história da Companhia de Gás de São Paulo começou oficialmente em 28 de agosto de 1872, quando a companhia inglesa San Paulo Gas Company recebeu a autorização do Império. O documento permitiu o início do funcionamento da empresa, que tinha como objetivo explorar a concessão dos serviços públicos de iluminação de São Paulo.

A primeira mudança no controle da empresa aconteceu em 1912, quando a canadense Light assumiu o controle acionário da San Paulo Gas Co. Ltda. Em 1959 a empresa foi nacionalizada, passando a se chamar Companhia Paulista de Serviços de Gás. Em 1999 o controle acionário da Comgás é arrematado pelo consórcio formado pela British Gas e pela Shell.

Na sua longa trajetória, a companhia usou os mais diversos tipos de combinações para produzir combustíveis de azeite a gás de hidrogênio carbonado, carvão, nafta, uma mistura envolvendo água e hulha, até chegar ao gás natural, o combustível ecológico do século 21.

A implantação do gás natural foi considerada a fase mais importante de toda a história da Comgás, que esteve presente na vida de São Paulo desde a extinção dos lampiões a azeite de baleia.

J.Ribeiro (Chronologia Paulista) registrou o seguinte evento, em 1888, da Cia Paulista de Eletricidade:

“Às ruas de São Bento, Imperatriz e Boa Vista, afluiu uma compacta multidão de cidadãos e senhoras, atraídos para contemplarem o mágico e deslumbrante efeito da iluminação. Os convidados que puderam entrar nas usinas

da companhia verificaram que a nossa capital estava dotada de um melhoramento extraordinário.

A luz elétrica é ótima, fixa, brilhantíssima e muito mais barata que o gás. A instalação da usina central comporta três motores a vapor acionando cada um uma máquina dínamo elétrica, e esta usina está calculada para poder fornecer cerca de quinhentas lâmpadas incandescentes. As máquinas são fornecidas pela Gaz e Comp. de Budapest, e o sistema empregado é de correntes contínuas. As lâmpadas incandescentes são de Edison, e é este o sistema que a empresa vai explorar de preferência na distribuição às casas particulares. As lâmpadas de arco voltaico, próprias para iluminação de grandes espaços, dão uma intensidade de mil a duas mil velas. As incandescentes variam, conforme o tamanho, de oito a trinta e duas velas (um a quatro bicos de gás)..'

Um século após este registro, a fase que corresponde ao final dos anos 80, devido ao crescimento do custo do petróleo e a economia globalizada foram identificados os problemas que deveriam ser enfrentados nos diferentes âmbitos de competência. Quanto aos serviços públicos de transportes e energia novos modelos de privatizações e concessões foram aplicados pelo Estado.

O estabelecimento de fontes alternativas de combustíveis também é uma demanda. A virada do século XX para o XXI procura soluções para essas questões.

2.4.1 Energia - Usinas de Geração, linhas de transmissão, e dutovias

No Brasil as linhas de transmissão costumam ser extensas porque as grandes usinas hidrelétricas geralmente estão situadas a distâncias consideráveis dos centros consumidores de energia. Hoje o País está quase que totalmente interligado de norte a sul. Nos estados do norte do país que ainda não fazem parte do sistema integrado de eletrificação, o abastecimento é feito por pequenas usinas termelétricas ou por usinas hidrelétricas situadas próximas às suas capitais.

O sistema interligado de eletrificação permite que as diferentes regiões permutem energia entre si, quando uma delas apresenta queda no nível dos reservatórios. Como o regime de chuvas é diferente nas regiões Sul, Sudeste, Norte e Nordeste, os grandes troncos (linhas de transmissão da mais alta tensão: 500 kV ou 750 kV) possibilitam que os pontos com produção insuficiente de energia sejam abastecidos por centros de geração em situação favorável.

Em São Paulo, a primeira Usina Hidrelétrica veio após a utilização de Usinas Termelétricas a vapor para algumas indústrias da cidade no primeiro período de sua industrialização. A demanda de infra-estrutura de energia para a cidade em crescente evolução para seus habitantes, bem como a instalação das indústrias, indicam e reconhecem a necessidade das usinas de geração de energia e, conseqüentemente, das linhas de transmissão.



Figura 35 – Imagem noturna mostrando a rede iluminada no estado de São Paulo.
Fonte: SEADE

Os recursos empregados na expansão do sistema de transmissão são da iniciativa privada, desde 1999, quando a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL realizou o primeiro leilão para construção de novas linhas de transmissão e de subestações. Atualmente a ANEEL faz a licitação para construção de linhas para ampliação do sistema de transmissão e contratos de concessão, totalizando cerca de 5 mil km de extensão.

Em São Paulo as Linhas de Transmissão existentes são da ordem de 10.000 km em faixas em áreas rurais e urbanas.



Figura 36 – Exemplos de ocupação nas faixas de Linhas de Transmissão.

Fonte: ELETROPAULO

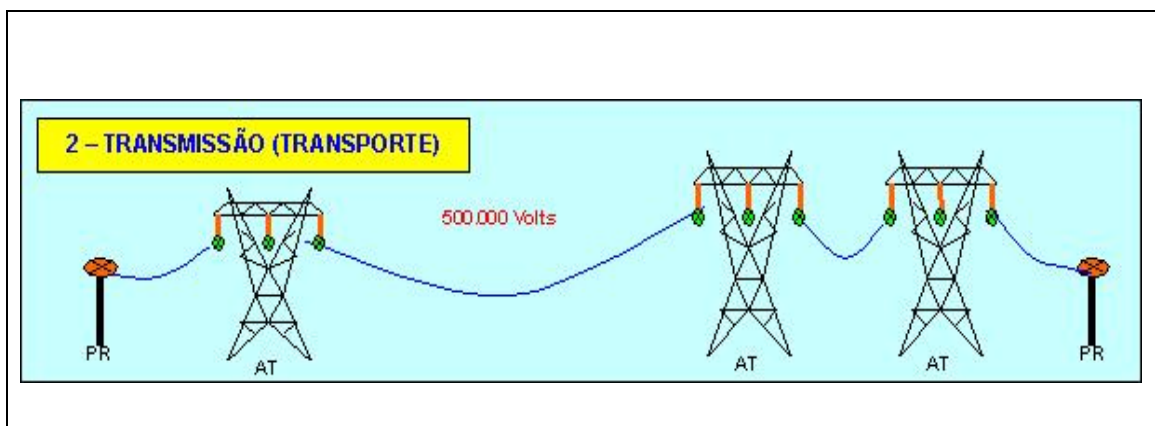


Figura 37 – Esquema de Linha de Transmissão. Fonte: CESP

As usinas termelétricas passaram a ganhar força no País, principalmente em virtude da evolução tecnológica, da alternativa de gás natural de menor custo que o gás liquefeito de petróleo – glp, do crescimento da malha de gasodutos e da maior facilidade em se adquirir o gás natural, combustível principal desse tipo de unidade geradora.

O processo de outorga passou no ano de 1999, por uma ampla reestruturação. A matéria foi regulada pela ANEEL, que estabelece os condicionantes necessários à obtenção de Autorização de centrais acima de 5 MW para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia. A implementação dessas centrais ficou condicionada ao atendimento dos requisitos técnicos e legais previstos pela agência nacional. Neste contexto a implantação das usinas térmicas permitirá, não só complementar a oferta de energia, como também reduzir limitações do sistema elétrico atual.

O processo de produção de calor e energia elétrica a partir de um único combustível, co-geração, ganha cada vez mais espaço. A queima do gás natural ou de resíduos orgânicos (biomassa) gera energia térmica (calor) e, ao mesmo tempo, movimenta os geradores. Grandes empresas brasileiras vêm se tornando auto-suficientes em produção de energia com a ajuda do gás, ou do próprio resíduo industrial.

As Dutovias

A história das tubulações conhecidas como meio de transporte de líquidos e combustíveis vem desde a Antiguidade: os chineses com bambus, os egípcios e astecas em material cerâmico e os gregos e romanos com emprego de tubos de chumbo.

O primeiro oleoduto para transporte de hidrocarbonetos com duas polegadas de diâmetro foi construído em ferro fundido, em 1865, e ligava um campo de produção a uma estação de carregamento de vagões a uma distância de 8km na Pensilvânia.



Figura 38 – Usina Henry Borden em direção à Serra do Mar. Fonte:EMAEL/LIGHT

No Brasil, os primeiros oleodutos também estiveram ligados ao escoamento das fontes de produção. A primeira linha de que se tem registro foi construída na Bahia, com diâmetro de 2" e 1km de extensão. No período de 1939 até 1953, o Conselho Nacional do Petróleo-CNP supervisionou, regulamentou e executou as atividades petrolíferas no Brasil. A história oficial dos oleodutos no Brasil teve seu início com a criação do CNP, embora a idéia de ligar Santos a São Paulo através de dutos seja bastante antiga, pois vários projetos haviam sido propostos entre 1926 e 1933.

A concessão para construção dos oleodutos (caso do oleoduto Santos/ SP) foi dada à Estrada de Ferro Santos-Jundiaí (EFSJ), que já transportava cerca de 80% dos produtos de petróleo entre Santos e o Planalto, através de sua linha férrea. O traçado deste oleoduto, embora considerado de pequena extensão, representou um grande desafio, pois além do trecho pantanoso entre Santos e Cubatão, enfrentou pela primeira vez a subida da Serra do Mar – um desnível de 750m em apenas 1,5 km.

As grandes reservas de gás natural imprimiram grande impulso na utilização de gasodutos com grandes extensões como o Gasbol, Gasan e Gaspal para retirar o gás da Bolívia e das bacias de Campos e de Santos.

A empresa de gás de São Paulo, em 1968, passou a ser do município e recebeu finalmente o nome de Comgás. Em 1984 o controle acionário da Comgás passou para a estatal Companhia Energética de São Paulo - CESP. Em 1999, o controle

acionário da Comgás é arrematado pelo consórcio formado pela British Gas e pela Shell.



Figura 39 – Implantação de oleoduto e gasoduto.

Fonte: PETROBRAS



As dutovias transportam o gás natural para gerar energia elétrica. O gás natural é uma alternativa para a produção de eletricidade, tanto via indústrias de co-geração, geração em horário de pico, como de usinas termelétricas. No caso

da co-geração, também é possível produzir energia a partir do vapor muito utilizado em processos industriais. Este mercado de termelétricas e co-geração deve crescer significativamente nos próximos anos.

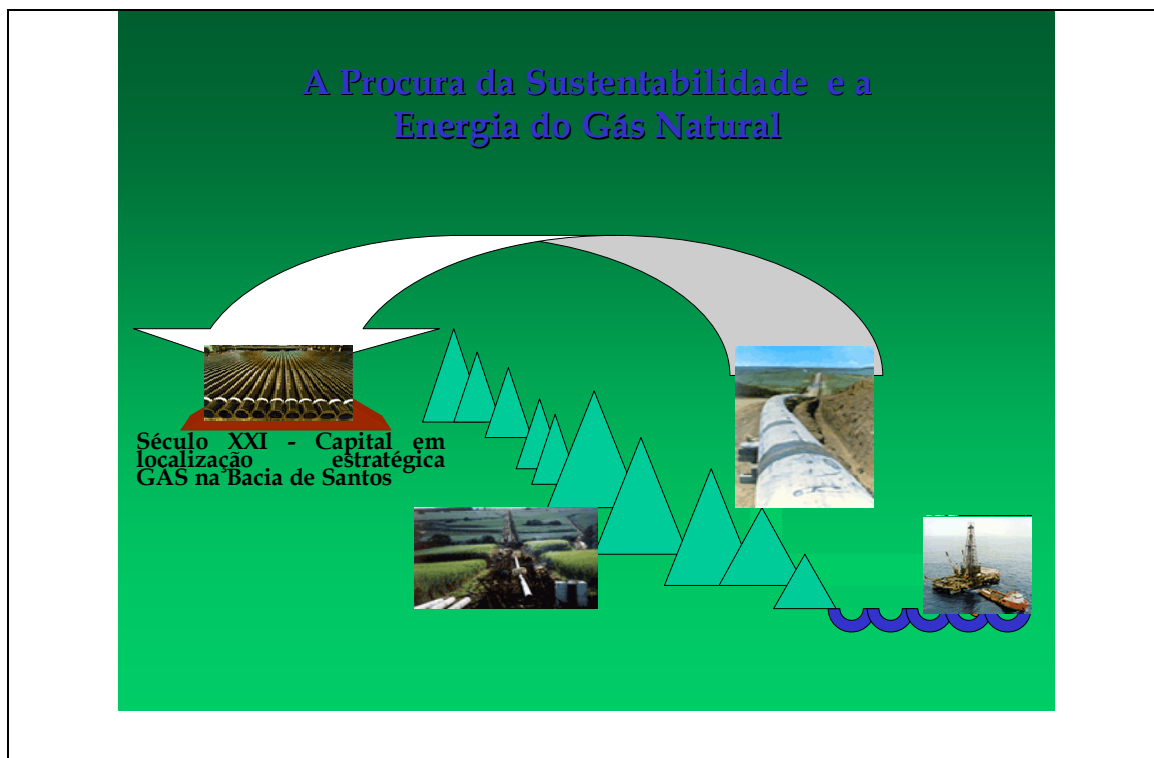


Figura 40 – A procura da sustentabilidade e da energia do gás natural.

O aumento do interesse por co-geração é justificado pelos recentes problemas de fornecimento de energia, como racionamento e quedas de tensão. As indústrias estão inclinadas a realizar projetos de co-geração, como forma de garantir o fornecimento de eletricidade a partir do gás natural. Em algumas empresas, a falta de energia causa grandes prejuízos. No caso de blecaute, dependendo do ramo de atividade, uma indústria pode demorar até duas semanas para voltar à produção normal.

A co-geração a partir do gás natural é o processo que permite a produção de energia elétrica, térmica e de vapor, a partir de uma única fonte de combustível.

Ela possibilita melhor aproveitamento do gás, com mais eficiência, representando custo menor para o usuário. Pela geração de energia, a partir da co-geração, o usuário torna-se seu próprio fornecedor de energia evitando o risco de oscilações de carga na rede, principalmente nos chamados horários de pico.

O produtor pode inclusive vender a energia excedente às distribuidoras,. Usado para refrigeração, a co-geração, além de mais econômica, já que não necessita do CFC (cloro-fluor-carbono), um dos gases mais danosos à camada de ozônio, é responsável pela proteção do planeta contra os raios ultravioletas.

O Estado de São Paulo já utilizou a maioria do potencial hidrelétrico com a implantação das grandes Usinas Hidrelétricas com cerca de 10.000 total de MW. Não há mais espaço para estas Usinas.

Atualmente as **Pequenas Centrais Hidrelétricas** (PCH's) representam um dos principais focos de prioridade no que se refere ao aumento da oferta de energia elétrica no Brasil.

Por suas características - usinas com potência instalada superior a um MW e igual ou inferior a 30 MW e com o reservatório com área igual ou inferior a 3 Km², esse tipo de empreendimento possibilita um melhor atendimento às necessidades de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais.

A partir de 1998 a construção dessas unidades de geração foi incrementada por meio de uma série de mecanismos legais e regulatórios.



Figura 41 Mapa das usinas hidrelétricas de energia no estado . Fonte CESP



Jupia

A título de síntese deste módulo de trabalho e a ligação com o próximo, cabe considerar a necessidade da continuidade da pesquisa para seleção de alternativas na implantação de projetos de infra-estrutura, conforme indicado, em ligações estruturadas de forma linear.

A Avaliação de Impactos Ambientais será desenvolvida no módulo seguinte, com a apresentação de métodos que visam selecionar e demonstrar as alternativas possíveis, e mais, sustentáveis, na tomada de decisão.

CAPÍTULO 3 - A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta a discussão sobre a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA com início pela parte conceitual, passa pela avaliação de projetos, empreendedorismo e análise ambiental, ainda coloca os limites da sustentabilidade, para finalmente demonstrar os métodos e técnicas inerentes a AIA.

Em prosseguimento ao capítulo dois, referente à ocupação da cidade de São Paulo, tendo como marco o final do segundo império, década de 80 do século XIX quando ocorreram as tentativas iniciais de empreendedorismo.

Destaca-se que um século após, na década de 80 do século XX, surge a exigência para grandes projetos do Estudo de Impacto Ambiental como instrumento de Avaliação de Projetos. Tal exigência ocorre com o advento da Resolução 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA a partir de janeiro de 1986.

Os limites da sustentabilidade serão debatidos para posterior descrição de algumas metodologias de avaliação de impacto ambiental. Os métodos e técnicas colocados são objeto de uma análise crítica uma vez que a literatura demonstra a aplicação em outros países.

Esta pesquisa aborda as condições brasileiras de aplicabilidade, evitando-se a simples transposição destas técnicas, dentro de um quadro histórico-político-econômico do país, com diferentes necessidades.

No Brasil, assim como nos países em desenvolvimento, segundo a própria Resolução estabelece diretrizes para o Estudo Ambiental (IBAMA, 1995) o meio

ambiente tem conceito muito mais amplo considerando aspectos sócio-econômicos e políticos, do que o conceito de meio ambiente nos países industrializados, onde foi associado com os aspectos de contaminação assumindo que os problemas ambientais sejam unicamente tecnológicos (MOREIRA, 1990).

As metodologias disponíveis têm origem, na sua maioria, em países desenvolvidos, onde os impactos ambientais são enfocados de maneira funcionalista (IAP,1996).

Algumas propostas metodológicas são aqui descritas e analisadas, dentro de nossa realidade onde são prioritários os problemas de saneamento, as deficiências do assentamento humano, a falta de habitação e escola, a subnutrição e a destruição dos recursos naturais, decorrentes de um processo de desenvolvimento econômico predatório e pouco voltado à qualidade de vida da população (SMA, 2000).

Diante disso, temos que avaliar as conseqüências de uma ação para verificar a qualidade do ambiente com e sem essa ação, e os métodos de avaliação, diversos, representam a introdução de um novo instrumento no processo decisório orientado para a ponderação de valores ambientais, sócio-culturais e econômicos, de qualquer ação, projeto ou empreendimento que possa interferir significativamente com o meio ambiente.

CONCEITO DE AIA

A Avaliação de Impacto Ambiental - AIA pode ser definida como Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de

assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão.

Por sua vez o impacto ambiental é entendido como sendo a variação de um parâmetro ambiental, desde o início de um projeto no decorrer do espaço/tempo. (FEEMA, 1992)

Os Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais buscam a:

- Descrição do ambiente afetado;
- Identificação e Avaliação de impactos;
- Tomada de decisão; e
- Comunicação dos resultados.

Alguns desses métodos serão detalhados a saber: Listas de verificação (simples, descritiva e/ou focadas na decisão); Análise custo - benefício ambiental; Sistemas especializados; Índices ou indicadores; Avaliação de paisagem; Revisão de literatura; Matrizes; Redes; Sobreposição de mapas com GIS; Montagens de fotografias; Construção de cenários e Extrapolação de tendências. São destacados os métodos mais adequados para avaliação de projetos de estruturas lineares e/ou corredores de infra-estrutura de transportes e de energia.

Para os questionamentos quanto ao processo de Avaliação de Impacto Ambiental como: Porque desenvolver a Avaliação de Impacto Ambiental-AIA, ou ainda, como diferenciar a atividade com impacto significativo e casos de impacto

local, serão elencadas alternativas que buscarão respondê-las. Destacando-se que a AIA é entendida como uma ferramenta estratégica de Planejamento e que a AIA vem melhorar o processo de negociação. (CLAUDIO e KONO, 1998)

Portanto, o processo de AIA deve considerar todas as dimensões do Desenvolvimento Sustentável e as interações econômicas, ecológicas e sociais.

LIMITES DA SUSTENTABILIDADE

Na busca dos limites da sustentabilidade devem estar adicionados na somatória dos objetivos: os Econômicos de crescimento, eficiência e igualdade; os Sociais de participação, desenvolvimento social e identidade cultural, desenvolvimento institucional e ainda os Ecológicos considerando a biodiversidade, a Integridade do ecossistema e os temas globais.

Conforme (ROGERS, 2000), a sustentabilidade só será atingida nas esferas ecológicas, sociais e econômicas caso haja uma motivação dos cidadãos.

Todas as atividades humanas deverão ser realizadas, do ponto de vista de seu impacto ambiental e sua sustentabilidade.

A produção da Arquitetura não é exceção, devendo mudar os atuais padrões de projeto e construção de maneira a contribuir para a garantia de suporte e conservação da qualidade ambiental. Segundo Ualfrido Del Carlo um duplo esforço deve ser feito em nosso país para garantir concomitantemente a sustentabilidade e qualidade ambiental e a integração das classes menos favorecidas da população.

Alguns autores apontam para a existência de níveis de sustentabilidade com a identificação de etapas a serem cumpridas no processo de busca de um projeto com menor impacto humano e ambiental. Em princípio volta-se para aspectos relacionados com a sustentabilidade da obra edificada, a construção verde ou green building, que estabelece diretrizes de consumo na conservação de energia, reuso de água, e reciclagem de materiais construtivos.

Em uma segunda fase o empreendimento estaria inserido em uma área de influência, passando a existir maior preocupação com aspectos dos impactos nos meios físico, biótico e antrópico. A etapa seguinte seria a incorporação de mudanças estruturais profundas em toda sociedade com a alteração de hábitos e estilos de vida alcançando finalmente um modo de vida sustentável.

A evidência do crescimento das cidades é registrada mundialmente, bem como, no Brasil. Em 1900 apenas 10% da população mundial viviam em áreas urbanas, em 1990 passou a 50% e a previsão para 2025 é de 75%.

No Brasil em 1975 os índices indicavam que 50% da população viviam nas cidades, e segundo estimativas para 2025 a projeção é de cerca de 90%. (IBGE, 2004)

Para muitos autores a concentração da população em áreas relativamente pequenas é extremamente prejudicial ao meio ambiente (BRANCO, 1995), tendo em vista que a demanda de recursos passa a ser incompatível com a capacidade do meio ambiente em questão, tornando esta distribuição insustentável.

Entretanto, existem aqueles que mostram como uma grande alternativa os grandes centros urbanos (ROLNIK, 2001), uma vez que o aproveitamento da infraestrutura existente evitaria investimentos desnecessários com o constante crescimento horizontal das cidades.

O meio ambiente urbano torna-se mais sustentável na medida em que a utilização de recursos disponíveis seja advinda de áreas mais próximas.

PROJETOS DE ESTRUTURAS LINEARES

Quanto aos Projetos de Estruturas Lineares destaca-se que os empreendimentos dessa natureza possuem aspectos multidisciplinares que fazem com que a avaliação de projetos se torne complexa e abrangente.

Algumas citações sobre a infra-estrutura são colocadas por autores (TOLEDO, 1991) que enfatizam a relação entre infra-estrutura e desenvolvimento, afirmando que a infra-estrutura e os serviços urbanos constituem condição e manifestação de desenvolvimento econômico, predominantemente localizado nas cidades a partir dos ciclos de industrialização que demarcaram a primazia dos setores secundário e terciário na formação da riqueza, cumprindo essencialmente duas funções no desenvolvimento urbano. A primeira vincula-se a criação de condições necessárias à produção e a segunda às condições de consumo.

Neste trabalho consideramos as estruturas lineares as faixas de infra-estrutura de transporte e de energia.

As redes de infra-estrutura em uma visão histórica foram tratadas em *The Culture of the Cities* (MUNFORD, 1938) . A visão de Calvino instiga o imaginário em *Cidades Invisíveis*.

As questões a serem formuladas para as diversas proposições de empreendimento devem avaliar a real necessidade da realização, o melhor local para implantação, as alternativas e os modos de construir a proposta de empreendimento.

Incorporando os princípios de sustentabilidade ao ato de projetar advirão benefícios incalculáveis nas questões de conservação energética, conservação de matérias primas, uso de materiais de baixo impacto ambiental, uso do solo e sistema eficientes de transporte.

3.1 . REFERENCIAL HISTÓRICO DA AIA

Antes da apresentação dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais é tratada a evolução do quadro institucional ambiental no Estado de São Paulo nas últimas quatro décadas, com ênfase para AIA no contexto da evolução do pensamento sobre as questões ambientais registrando alguns marcos legais e institucionais, seus reflexos e conseqüente rebatimento mostrando os esforços realizados, as dificuldades, a situação atual do Estado de São Paulo e as perspectivas futuras.

Na década de 60, os problemas ambientais emergentes remetem ao conflito entre a necessidade de utilização de recursos naturais de um lado, e de outro, a manutenção de um padrão aceitável de qualidade ambiental.

A análise de custo-benefício para empreendimentos como a represa de Aswan, no Egito, e o Aeroporto de Londres são exemplos de tentativas de solução para este conflito.

Ainda nesta década a sociedade norte-americana, através de movimentos ambientalistas, consegue motivar o Congresso a implementar o “National Environmental Policy Act” – Nepa, em 1969, marco legal que definiu os objetivos da política ambiental norte-americana e determinou que todas as propostas de ações e projetos de responsabilidade do governo federal que afetassem significativamente a qualidade do meio ambiente humano tivessem seus impactos ambientais devidamente avaliados, e que esses resultados fossem adequadamente considerados nas tomadas de decisão.

Desde então a utilização da Avaliação de Impacto Ambiental disseminou-se nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, segundo peculiaridades jurídicas e institucionais de cada país (IAIA 1998).

A década de 70 inicia-se com a Conferência de Estocolmo, que contou com a participação de representantes de 122 nações, e mesmo refletindo claramente a primazia dos interesses econômicos sobre as preocupações ambientais, tornou-se a data referencial como momento da eclosão da “questão ambiental”, no mundo.

A partir de 1975 alguns organismos internacionais iniciaram gestões para a introdução da AIA em seus programas, e por sua vez os grandes agentes financeiros adotaram o mesmo procedimento, sobretudo em resposta à pressões da comunidade científica e da sociedade, preocupados com os problemas ambientais do terceiro mundo, resultantes muitas vezes de projetos multinacionais ou financiados por aqueles países.

No Brasil, a Conferência de Estocolmo viria precipitar as medidas básicas para o início da implementação de uma política ambiental no país, tendo como reflexo mais imediato a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, subordinada ao Ministério do Interior, objetivando a conservação do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais, mediante o estabelecimento de um programa de criação de Estações Ecológicas, e também de normas básicas aplicáveis a todo o território nacional (IBAMA, 2002).

Enquanto isso, a nível estadual, a implementação da política ambiental desenvolvia-se paralela e concomitantemente, notadamente em São Paulo e Rio de

Janeiro, sobretudo em função da intensidade da ocupação do território, e importância da industrialização e urbanização (SMA, 2002)

Assim, nos Estados, os primeiros passos na direção do entendimento do conceito de Meio Ambiente, tal como hoje o concebemos, iniciou-se no final da década de 60, mediante pesquisas e treinamento de pessoal no campo da engenharia sanitária. A ênfase sanitária reflete o mais sério sintoma de carência de saneamento básico na década de 60, manifestada através de uma taxa de mortalidade infantil três vezes superiores àquela preconizada pela OMS.

Em 1975, surge a Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente – CETESB -, vinculada à Secretaria de Obras e do Meio Ambiente. Esta transformação retrata a superação da preocupação da engenharia sanitária para o conceito mais abrangente de saneamento ambiental, com a incorporação de outros elementos do meio ambiente, como o ar e o solo.

Em 1976, a Lei Estadual 997 e o Decreto Estadual 8468, que a regulamentou, conferem à CETESB o Sistema de Prevenção, Controle da Poluição e Preservação do Meio Ambiente, e tornam obrigatório o licenciamento das atividades potencialmente causadoras de poluição, assim entendidas “a extração mineral, produção industrial de médio e grande porte, disposição pública de resíduos e outros processos potencialmente poluidores como os que ocorrem em tinturarias, fundições, incineradores, etc.” Neste ano, de 1976, a CETESB passa a denominar-se Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Na Década de 80, na Esfera Federal, Introduzida timidamente através da Lei Federal 6803 de 02/07/80 que passou a exigir Estudos de Impactos Ambientais para

aprovação de limites e autorizações de implantação de zonas de uso estritamente industrial destinadas à localização de pólos petroquímicos, cloroquímicos, carboquímicos, bem como de instalações nucleares, a AIA, ganha status de instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, com a promulgação da Lei Federal 6938 de 31/10/81. A seu lado, outros instrumentos são alçados a esta categoria, destacando-se o Licenciamento Ambiental e o Zoneamento Ambiental, pela sua estreita relação com a AIA.

Paralelamente ao desenvolvimento deste aparato legal, o Ministério da Marinha, através da Portaria 318001-A de 1982, passa a exigir parecer do órgão ambiental estadual ou da SEMA, para aprovação de obras nas faixas de marinha, seus acrescidos e terrenos marginais, quando estas causarem alterações ao Meio Ambiente.

Porém foi o Decreto Federal 88.351/83 que regulamentou a Lei Federal 6938, estabeleceu a vinculação da AIA aos sistemas de licenciamento e definiu os tipos de licenças a serem expedidos pelo Poder Público, quais sejam: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Ainda, outorgou ao CONAMA competência para “fixar os critérios básicos segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento”.

A Resolução CONAMA 001 de 23/01/86 traz as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da AIA, colocando-a como condicionante para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente. A listagem exemplificativa dessas atividades só ganharia contornos mais definidos com a promulgação da Constituição

Federal de 1988 ao estabelecer a exigência de AIA “para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente...”.

Na esfera Estadual, a emergência dos problemas ambientais nesta primeira metade da década de 80 acabou por conduzir o Poder Público, em seus diversos níveis, a uma reformulação de seu enfoque de planejamento, no qual a conservação e qualidade do Meio Ambiente passaram a ocupar um lugar de destaque.

Neste contexto, a Cetesb passou, também, a incorporar um novo enfoque. O Meio Ambiente passou a ser considerado de forma global, e sua qualidade mantida através de diretrizes que orientam, não somente ações corretivas, mas principalmente, aquelas de prevenção à degradação de sua qualidade.

Dentre as preocupações que norteavam os trabalhos desenvolvidos nesta primeira metade da década de 80 pode-se citar ainda o desenvolvimento de pesquisas objetivando a identificação de temas emergentes para a definição de Políticas Públicas. Ainda neste período, primeira metade dos anos 80, a Cetesb passa a contar com uma Diretoria de Planejamento Ambiental - DPLAN.

Paralela e concomitantemente, visando o cumprimento à PORTOMARINST 318.001/82, foi criada a Comissão de Avaliação de Impactos Ambientais – CAIA, com atribuição de análise e emissão de pareceres para as intervenções situadas na faixa da marinha, independentemente do tipo de atividade proposta. Não se tratava de licenciamento de atividade , mas de manifestação quanto à sua viabilidade ambiental.

A Segunda metade da década de 80 inicia-se com a instituição, pelo Governo do Estado, do Sistema Estadual do Meio Ambiente e a criação da Secretaria Especial

do Meio Ambiente, em 1986. No ano seguinte, 1987, a Cetesb, então vinculada à Secretaria de Obras e Saneamento, é transferida para a recém-criada Secretaria do Meio Ambiente – SMA.

Visando o atendimento à Resolução Conama 001/86, em 1989 acontece a reforma administrativa do Estado e a reestruturação e regulamentação da SMA, com competências e atribuições ampliadas, em relação às alterações ocorridas em 1987, quando a CETESB e outros órgãos foram à ela subordinadas. Neste momento a SMA adquire os contornos da sua estrutura atual.

Ao disciplinar a AIA e o Licenciamento Ambiental, a União estabeleceu os critérios a serem observados na aplicação desses instrumentos para a proteção ambiental, cabendo aos estados a implementação destes de acordo com suas normas específicas. Em alguns estados, como o Rio de Janeiro, a AIA foi incorporada ao sistema de licenciamento vigente.

Em São Paulo a reorganização do quadro institucional, nesta década, remeteu o licenciamento das atividades, para as quais são exigidas a elaboração e aprovação de EIA e RIMA à SMA que, baseada nas normas federais emite as licenças prévias, de instalação e operação.

A Cetesb, por sua vez, prosseguiu na sua competência sobre as atividades potencialmente poluidoras, em cumprimento à Lei 997 e ao decreto 8468/76. Neste caso o licenciamento é baseado, sobretudo, na aplicação de normas e padrões de controle pré-estabelecidos, sendo concedidas as licenças de instalação e de funcionamento.

As atividades enquadradas no decreto 8468/76 que apresentarem significativo potencial de impacto ambiental são submetidas à análise da SMA, e quando da aprovação do EIA e RIMA, recebem a Licença Prévia, sendo as demais licenças, de instalação e funcionamento, emitidas pela Cetesb, respeitadas as exigências desta e da SMA.

Na Década de 90, a organização preconizada nos anos anteriores consolidar-se-ia somente nos primeiros anos dessa década, pois tratava-se da aplicação de um novo e complexo instrumento, no seio de um organismo que começava a dar os primeiros passos e buscava ainda situar-se dentro do novo quadro institucional.

À consolidação da AIA no Estado de São Paulo, seguiu-se um esforço no sentido do seu aprimoramento, seja do instrumento em si, como também, em sua relação com o sistema ambiental vigente. O desenvolvimento do arcabouço normativo resultante deste aprimoramento, bem como os procedimentos de AIA em vigor, encontra-se na prática da AIA e sua aplicação no Estado de São Paulo.

Na segunda metade da década de 90, registra-se a promulgação da Lei Estadual 9.509, de 20/03/97 que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, e cuja regulamentação encontra-se em andamento.

Para este ano de 2008 está prevista a implantação da Agência ambiental paulista que unificará os procedimentos de licenciamento com o estabelecimento de 56 agências descentralizadas em todo o estado de São Paulo.

3.2. REFERENCIAL METODOLÓGICO DE AIA

As metodologias de AIA surgiram após 1970 por imposição legal nos Estados Unidos após o National Environmental Policy Act – NEPA que requer o uso integrado de ciências ambientais, naturais e sociais nos planos/projetos e processos decisórios.

Para este estudo foram então selecionados textos que, no seu conjunto, fossem representativos dos vários tipos de abordagens metodológicas, os quais são:

1. Técnicas AD HOC
2. Listas de checagem
3. Matrizes: Leopold , Lohani Thanh, Parker e Howard, Interação
4. Método de Transparência ou Superposição
5. Métodos Quantitativos: Sistema Battelle e Sistema Sondheim
6. Redes de Interação Sorensen

As metodologias disponíveis têm origem, na sua grande maioria, em países desenvolvidos, onde os impactos ambientais, portanto, são enfocados de uma maneira funcionalista.

Retomando o conceito de impacto ambiental como sendo a ação ou atividade que produz alterações no meio, natural e social, a atividade fundamental num estudo de impacto será a quantificação da alteração, cujo conceito relativo é positivo ou negativo, grande ou pequeno.

Diante disso, temos que avaliar as conseqüências de uma ação para verificar a qualidade do ambiente com e sem essa ação; o princípio básico para a realização do estudo de impacto ambiental é a identificação da causa e efeito. Os princípios da avaliação de impacto ambiental conforme estabelecido na International Association for Impact Assessment (IAIA, 2002) estão na Figura 42

PRINCIPIO	SIGNIFICADO
Útil	Decisão e resultado compatíveis com bem estar da comunidade e níveis de proteção ambiental
Relevante	Prover informações suficientes, confiáveis e úteis para o plano de desenvolvimento e para tomada de decisão
Prático	Resultar em informações e saídas que ajudam a solução do problema, sendo aceitável e viável de ser implementado
Rigoroso	Aplicar melhor prática, utilizando metodologias e técnicas apropriadas
Focado	Concentrar-se nos efeitos significativos e temas chaves necessários para tomada de decisão
Custo-efetivo	Atingir os objetivos do EIA com as limitações de tempo, de informação disponível, de recursos e de metodologia.
Eficiente	Mínimo custo em termos financeiros e de tempo considerando o atendimento dos requisitos e objetivos
Adaptativo	Ajustado à realidade, temas e circunstâncias da proposta em análise sem comprometer a integridade do processo e ser interativo
Participativo	Prover oportunidades adequadas para envolver o interessado e o público afetado e suas considerações e preocupações devem ser explicitadas na documentação e tomada de decisão
Transparente	Ter requisitos claros e fáceis de entender ; garantir ao público acesso à informação; identificar fatores a serem considerados na tomada de decisão; conhecer limitações e dificuldades.
Com credibilidade	Conduzido com profissionalismo, rigor, justiça, objetividade, imparcialidade e equilíbrio, e submetido a verificações e checagens independentes
Interdisciplinar	Garantir que técnicas apropriadas e especialistas em disciplinas biofísicas e sócio-econômicas sejam envolvidos
Integrado	Considerar interrelação entre aspectos sociais, econômicos e biofísicos
Sistemático	Resultar em considerações completas e relevantes no ambiente afetado, em alternativas e seus impactos , e em medidas necessárias para monitorar e identificar os efeitos residuais

Figura 42 - Princípios da avaliação de impacto ambiental conforme estabelecido na International Association for Impact Assessment (IAIA, 2002)

Os métodos de avaliação, diversos, representam a introdução de um novo instrumento no processo decisório orientado para a ponderação de valores ambientais, sócio-culturais e econômicos, de qualquer ação que possa interferir com o meio ambiente.

As metodologias existentes se referem a 03 problemas principais: identificar, avaliar e interpretar as relações causa/efeito de ações sobre o meio ambiente.

As propostas metodológicas foram examinadas observando-se os seguintes aspectos:

- a) o ponto de vista de sua concepção, e os conceitos de meio ambiente e o impacto ambiental, que incorporam e refletem;
- b) capacidade de identificar, dimensionar e interpretar os resultados;
- c) características como abrangência, objetividades, poder de agregação e comunicação, inclusive de incertezas envolvidas;
- d) capacidade de identificar interações e impactos subseqüentes;
- e) envolvimento da comunidade e estabelecimento de prioridades;
- f) recursos necessários, informação, equipe técnica e custo financeiro.

A seguir, serão descritos e analisados alguns métodos.

TÉCNICAS “AD HOC”

Esta técnica constitui-se em um relato de itens que fornecem informação qualitativa ampla para comparação de alternativas de localização ou de processo para o mesmo empreendimento.

A informação é estabelecida de forma simples e compreensível por aqueles que decidem, leigos e membros da comunidade.

Esta técnica não possibilita um detalhamento sobre impactos reais que possam atuar em variáveis específicas do meio ambiente.

LISTAS DE CHECAGEM

São técnicas utilizadas para uma avaliação rápida dos impactos, de forma qualitativa, identificando-os para tipos específicos de projetos, afim de assegurar que todos os itens sejam considerados. Por exemplo, elabora-se uma lista específica para recursos hídricos, outra para indústria petroquímica, etc.

Freqüentemente, os itens considerados em uma lista são de natureza ampla e os impactos prováveis são qualificados como adversos ou benéficos, reversíveis ou irreversíveis, de curto ou longo prazo, pontual ou disperso. Portanto, os fatores ambientais listados são associados e caracterizados com a natureza do impacto.

MATRIZES

São técnicas onde são listadas as atividades e subatividades de um projeto junto com uma lista de itens ambientais, que podem sofrer com a implantação da mesma.

No cruzamento de atividades com fatores ambientais, identifica-se a relação de causa e efeito, portanto identifica-se o impacto ambiental.

As matrizes se caracterizam por serem muito flexíveis, adaptando-se a qualquer tipo de projeto ou atividade a ser avaliada.

– MATRIZ DE LEOPOLD

O método consiste numa listagem abrangente de aspectos ambientais e das atividades de um projeto, dispostos de uma forma matricial onde as relações causa e efeito são identificadas pelo cruzamento dessas informações. Na sua concepção original, a matriz possui 88 linhas, correspondentes aos aspectos ambientais e 100 colunas, referentes às atividades decorrentes de um projeto, perfazendo um total de 8.800 quadrículas.

O preenchimento de uma quadrícula representa a identificação de um impacto, para o qual são atribuídos valores, de 1 a 10, quanto a dois aspectos. O primeiro é a definição da magnitude do impacto sobre um setor específico do ambiente (ex.: efluente lançado em um rio). O segundo é a medida do grau de importância de uma determinada ação sobre o fator ambiental, no caso específico analisado (ex.: efluente lançado em um rio considerando as condições do rio e a frequência que ocorre).

A matriz deverá ser acompanhada de um texto que irá abordar os aspectos mais relevantes dos impactos identificados.

ANÁLISE CRÍTICA:

Quanto à identificação de impactos, a matriz é abrangente, embora dê maior ênfase aos fatores ambientais físico-biológicos (67 entradas num total de 88). O método permite a correção deste enfoque através de novas entradas.

A matriz não é mutuamente excludente, e portanto não impede que um impacto seja considerado mais de uma vez.

A variável tempo não é considerada pelo método, de maneira que não é possível distinguir os impactos imediatos daqueles a longo prazo, assim como os temporários dos definitivos.

Quanto à previsão de natureza e magnitude dos efeitos ambientais, a matriz é frágil, porque não discrimina dados qualitativos e quantitativos, e principalmente porque a objetividade, na medida de magnitude, é comprometida, sendo que os critérios de gradação, de 1 a 10, dependem da equipe de trabalho, e portanto são subjetivos.

Quanto à interpretação dos impactos através da definição, do grau de importância do mesmo, teremos problema idêntico ao acima apontado, no que diz respeito aos critérios definidos por uma equipe de trabalho. Teremos sempre um resultado que reflete o grau e a especificidade do conhecimento da equipe e a capacidade de julgamento da mesma, variando sempre em função da ótica da equipe

que estiver aplicando. Sendo assim, o método possibilita a manipulação do resultado a ser obtido pelo estudo.

A matriz de Leopold não indica incertezas decorrentes de dados inadequados. Todas as previsões são tidas como certas de ocorrerem. Não há como indicar peculiaridades ambientais, inclusive as situações extremas que poderiam conduzir à riscos inaceitáveis.

A participação apenas de órgãos técnicos na elaboração da matriz, não reflete a opinião da comunidade na escolha dos fatores, e na sua gradação. O método não considera a necessidade de uma ponderação dos diferentes fatores ambientais, no processo de avaliação de impacto de uma atividade ou de um projeto.

Embora o método de Leopold apresente limitações, ele parece útil quanto à agregação de impactos identificados, possibilitando a modificação da matriz, em função das necessidades do projeto. Além disso, o baixo custo de montagem e seu caráter pluridisciplinar, torna-o utilizável para análise de projetos específicos.

Figura 43- INSTRUÇÕES para preenchimento da Matriz de Leopold. Fonte:PARTIDÁRIO98

1. Identificar todas as ações (colocar acima da matriz) que fazem parte do projeto proposto.
2. Sobre cada ação proposta marcar na interseção com cada item ao lado da matriz se há possibilidade de impacto.
3. Tendo completado a matriz, em cada canto superior esquerdo de cada célula marcada, numerar entre 1 a 10 a MAGNITUDE do possível impacto, 10 representa a maior magnitude do impacto e 1 a menor (não zero). Antes de cada número colocar o sinal + se o impacto for benéfico. No canto inferior direito da célula numerar de 1 a 10 a indicação da IMPORTANCIA do possível impacto (regional vs. Local); 10 representa a maior importância e 1 a menor (sem zeros)
4. O texto que acompanha a matriz deve discutir a significância dos impactos, observando as colunas e linhas com grande número de células marcadas individualmente com as avaliações numéricas.

Linhas: Ações do Projeto

Colunas: Características e Condições Ambientais

	A	B	C	D	E
A	2/1				8/5
B		7/2	8/8	3/1	9/7

Figura 44- Matriz de Leopold aplicada na instalação de gasoduto. Fonte: CIFCA 1984

**MATRIZ DE LEOPOLD APLICADA A LA INSTALACIÓN DEL GASODUCTO
"LA VERTIENTE" Y ADECUACIÓN DE LA LÍNEA LGLV**

PROYECTO: LATERAL LA VERTIENTE	CAUSAS DE IMPACTO	Superficie del suelo	Perfil del suelo	Drenaje	Cambio curso de agua	Agua subterránea	Calidad de aire	Ruido	Flora nativa	Fauna nativa	Habitat	Espacio agrícola	Espacio urbano	Estado y calidad de vida	Empleos temporales	
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	
 <p>M = Magnitud del Impacto. I = Importancia del Impacto. M = Magnitud del Impacto. I = Importancia del Impacto.</p> <p>Expresa lo irreversible del impacto.</p> <p>M = Importancia Ambiental.</p> <p>Nivel de importancia del medio ambiente y el cual resalta la "salud" del ecosistema.</p>	PLANEACIÓN	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	4
	MANTENIMIENTO DEL DDT	-5	8	-7	8	-4	8	-4	8	-5	8	-4	8	-4	8	5
	EXCAVACIÓN DE ZANJA	-8	8	-7	8	-8	8	-5	8	-4	8	-7	8	-4	8	8
	ENTIERRO DE LA LÍNEA DE 12"	2	8	2	8	2	8	0	8	-4	8	0	8	-4	8	8
	CRUCES ESPECIALES	0	1	4	8	-8	8	-4	8	5	8	-4	8	0	1	8
	ADECUACIÓN ESTACIÓN DE MEDICIÓN	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	4
	ADECUACIÓN LÍNEA LGLV	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	4
	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	4
	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	4
	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	4

- MÉTODO DE LOHANI-THANH

A matriz de Lohani-Thanh propõe uma hierarquização dos fatores ambientais em função de sua prioridade, dando um peso relativo à cada fator. Este sistema de ponderação complementar o sistema de valoração proposto na matriz de Leopold, de modo que o impacto total sobre cada elemento ambiental se traduz por um valor que considera a magnitude e a importância dos impactos, decorrentes das diversas atividades do projeto, e a ponderação por prioridade do fator ambiental em questão.

ANÁLISE CRÍTICA:

A proposta de Lohani-Thanh aperfeiçoa a matriz de Leopold, uma vez que, considera o valor relativo dos fatores ambientais, para cada situação específica, ou

seja, estabelece uma ponderação, levando em conta as peculiaridades do ambiente onde o projeto deverá ser implantado.

O método utiliza-se de um artifício matemático na agregação dos valores de magnitude e importância, não considerando com isso, que tais fatores expressam conceitos distintos.

A escala de ponderação por prioridade, embora conceitualmente desejável, tem na sua valoração um aspecto questionável, a ponderação assumida acompanha a hierarquização, não permitindo que dois ou mais fatores ambientais venham a ter o mesmo peso, o que em alguns casos poderá ser necessário.

– MÉTODO PARKER E HOWARD

Este método desenvolvido em 1977 por Parker e Howard, incorporou à Matriz de Leopold o fator tempo para análise do Impacto.

A escala valora de 0 a 4 e é utilizada para traduzir a importância e a intensidade de um impacto durante certos períodos de tempo.

ANÁLISE CRÍTICA:

A variável tempo introduzida por Parker e Howard na matriz de Leopold nos parece num primeiro momento de grande valia, entretanto quanto à aplicabilidade apresenta algumas dificuldades:

- dificuldade em se avaliar previamente a resposta ao longo do tempo da intensidade do impacto;

- falta de conhecimento dos mecanismos de ação e reação do meio e da interação dos vários elementos (analisa os impactos isoladamente);
- exigência de grande número de profissionais especializados.

- MATRIZ DE INTERAÇÃO (GRUPO CANADENSE)

A matriz de interação proposta pelo Grupo Canadense consiste em listar os mesmos componentes ambientais, tanto na horizontal quanto na vertical, identificando as relações de dependência entre eles.

Em uma primeira fase, a matriz estabelece a interação entre os componentes ambientais, identificando as relações de dependência. Na segunda fase estabelece-se através da multiplicação matricial, as relações de dependência de segunda e terceira ordem.

O método possibilita a avaliação de diversas alternativas de localização de um mesmo projeto, conferindo graus de severidade de impacto, para cada uma delas.

ANÁLISE CRÍTICA:

O método é útil na identificação e avaliação do impacto sobre as relações entre componentes ambientais, e não apenas sobre os fatores ambientais isoladamente. Entretanto, a avaliação de impacto é feita de uma maneira global, considerando-se o empreendimento como um todo, sem detalhamento das diversas atividades do projeto.

Sua aplicabilidade é relativa, pois constitui um instrumento de análise locacional mais do que de avaliação de impacto.

MÉTODO DE TRANSPARÊNCIAS OU SOBREPOSIÇÃO

Ian Mc Harg coloca em seu *Design with Nature*, publicado em 1967, portanto antes da NEPA em 1969, um sistema que consiste na aplicação dos conhecimentos do meio ambiente, para planejar a localização e a forma de desenvolvimento.

É elaborado um inventário, que consiste no mapeamento de fatores ambientais, tais como, clima, geologia, aspectos históricos, fisiografia, hidrologia, solos, flora, fauna e uso atual do solo. Neste inventário se tem em conta, a causalidade dos fatores citados, requerendo-se a compreensão da natureza como um processo.

Em segundo lugar, interpretam-se os dados do inventário, em relação às atividades objeto de localização e traduz-se em mapas de capacidade intrínseca para cada uma das atividades.

O método Mc Harg foi desenvolvido visando embasar decisões de planejamento. Esta mesma metodologia foi adaptada por diversos autores, com a finalidade específica de se avaliar Impacto Ambiental.

A área de estudo é subdividida em unidades geográficas convenientes (quadrículas). Para cada unidade são levantadas as informações sobre fatores ambientais e interesses humanos, levando-se em conta a participação da comunidade. Esses interesses são agrupados por categorias (econômicas, sociais, paisagísticas, etc) não conflitantes. Os mapas transparentes são sobrepostos até um

limite prático de 10, afim de que seja identificada visualmente a melhor combinação entre os fatores ambientais, culturais e socioeconômicos, e a viabilidade técnica do projeto proposto.

Em algumas regiões, pode-se ter à disposição cartas de condições ambientais futuras, tais como projeção de população ou de uso do solo, de modo que as condições “com ação” e “sem ação” podem ser comparadas.

Quanto à interpretação dos resultados pode-se agregar os impactos de duas maneiras: - pela ponderação convencional ou por técnica de criticidade.

O método possibilita o exame da área em vários níveis de detalhe, utilizando-se conjuntos de transparências em escala geográfica maior ou menor de acordo com o interesse de análise.

ANÁLISE CRÍTICA;

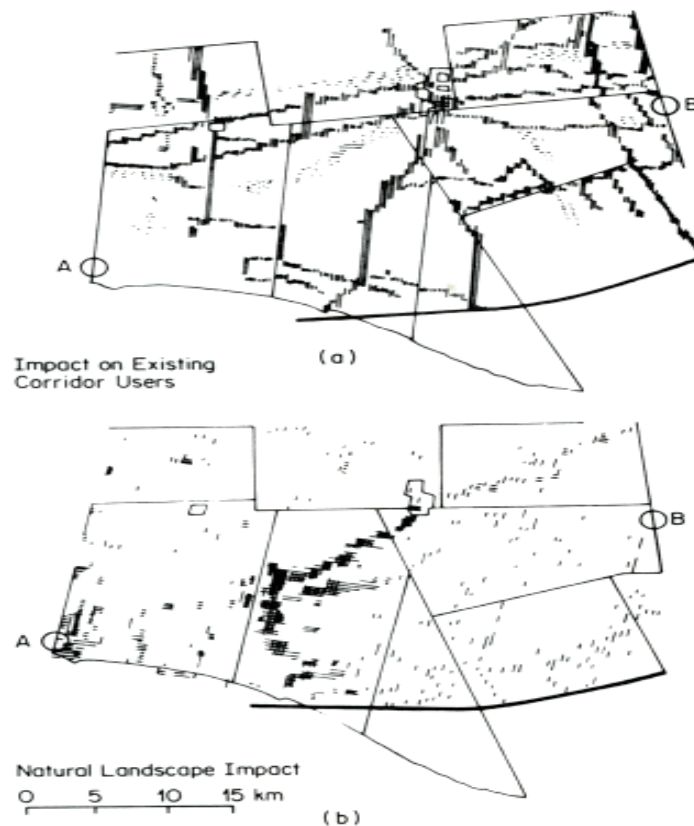
O método é limitado quanto à abrangência, na identificação dos impactos porque só utilizam dados que podem ser representados cartograficamente, não assegurando a consideração de todos os impactos possíveis.

A técnica é seletiva, uma vez que há um limite no número de transparências que podem ser superpostas. Essas transparências podem ser mutuamente excludentes, desde que se prepare listagem de impacto, efeitos e interesses, e se produza uma matriz simplificada da análise. Para a definição dos padrões espaciais e localização dos efeitos e impactos, o método é eficaz, uma vez que as previsões são feitas por unidade de área (quadrícula).

Quanto à avaliação de magnitude do impacto seria necessário um conjunto de regras que possibilitassem a previsão das diferenças, na intensidade do impacto, de uma área para outra. Impactos extremos com baixa probabilidade de ocorrência, não são considerados.

A representação das magnitudes por cores, códigos ou sombreamento é vantajosa para uma melhor visualização, além de possibilitar o uso de computadores na obtenção de mapas compostos.

A despeito das limitações o método de transparência é adequado para síntese, sendo valioso na elucidação de relações espaciais complexas, **sendo recomendável nos projetos de desenvolvimento regional e para estruturas lineares.**



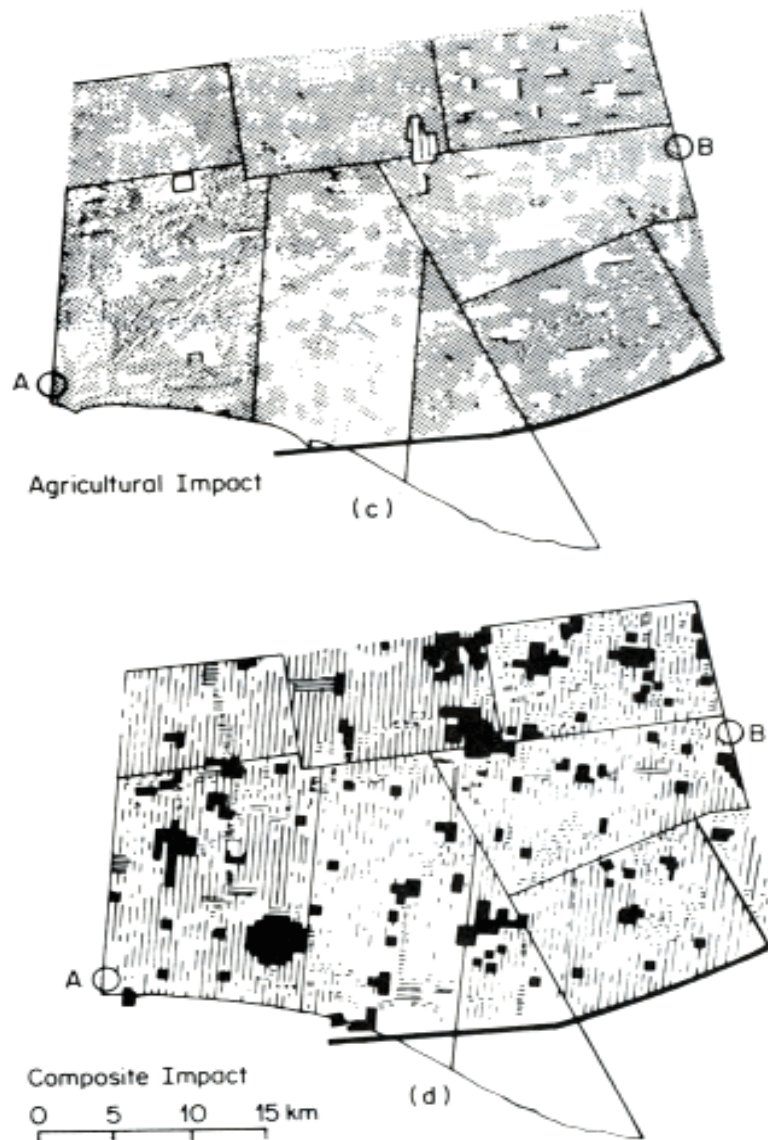


Figura 45 - a, b, c, d Exemplo da utilização do método de sobreposição aplicado na seleção de corredor para uma linha de transmissão de energia elétrica entre os pontos A e B..
 Fonte:Dooley and Newkirk,1976

MÉTODOS QUANTITATIVOS

São métodos que requerem a quantificação de todos os impactos, utilizando unidades padronizadas, pela classificação dos mesmos. Desse modo, podem ser gerados e comparados índices ou valores totais, para um número de alternativas.

– SISTEMA BATTELLE – EES

Trata-se de um sistema de AIA – Avaliação de Impacto Ambiental, desenvolvido pelo laboratório Battelle-Columbus, para avaliar projetos de recursos hídricos, manejo de qualidade de água, auto estradas, usinas nucleares, etc.

Nesse método, os tópicos de interesse são divididos em quatro categorias principais: Ecologia, Poluição Ambiental, Estética, Interesse Humano e Social.

Cada categoria compreende um conjunto de componentes. Cada componente, por sua vez, compreende um conjunto de fatores.

Para a determinação do Impacto Ambiental, o método propõe a transformação das medidas e/ou estimativas dos parâmetros ambientais em uma escala de qualidade ambiental normalizada. A normalização é necessária, segundo os autores, para permitir a comparação dos impactos através de uma unidade comum, visto que os fatores ambientais são medidos em unidades diferentes.

A escala de qualidade ambiental (QA) varia de 0 a 1, e a transformação das medidas dos parâmetros é feita através de uma função específica para cada valor. As funções ou curvas são construídas com base na existência de informações

antecipadas da qualidade de cada fator, em relação às medidas do seu parâmetro e no julgamento de especialistas no assunto.

Quando a variável envolve apenas juízo de valor, deve-se consultar a população.

No total são construídos gráficos de índices de qualidade ambiental (IQA) para todos os 78 parâmetros, usados no sistema, onde a escala de QA está na coordenada e a escala de parâmetros é colocada na abcissa.

Além da medida de qualidade ambiental, cada variável tem um valor de importância em relação ao sistema como um todo. Essa ponderação é fixada para análise de projetos similares e se baseiam no julgamento subjetivo de uma equipe multidisciplinar. A equipe ordena as variáveis ambientais de par em par, quanto à importância relativa. Em seguida um total de 1000 pontos (UI) é distribuído entre as variáveis, pela mesma técnica de comparação, dois a dois, pela equipe multidisciplinar.

ANÁLISE CRÍTICA;

A proposta Battelle constitui um método bastante organizado, que permite uma sistematização da análise além de identificar mudanças críticas, através do exame de componentes de qualidade ambiental. Entretanto, a listagem mostra muito pouca ênfase nos aspectos sócio econômicos, abordando inclusive variáveis de importância questionável, de difícil definição, como “solidão” e “mistério”. Tais deficiências podem ser superadas na medida em que o sistema de 78 fatores ambientais pode ser

modificado, em função da natureza do projeto em questão e da realidade ambiental que será abordada.

A grande objetividade que se imputa ao método é aparente, na medida em que os valores de qualidade ambiental e a ponderação são baseados, em grande parte, no julgamento subjetivo de profissionais especialistas e membros da sociedade. Se de algum modo as funções e as ponderações fossem amplamente aceitas, então o método se tornaria altamente objetivo, principalmente para comparação de alternativas. Para tanto, a metodologia de obtenção dos pesos e funções deveria ser muito bem documentada e calculada em estudos detalhados e sistemáticos, o que muitas vezes é dificultado pela carência de dados e recursos humanos. Entretanto, a metodologia descrita não esclarece que tipos de indivíduos, leigos ou especialistas, deveriam compor o grupo que estabelece a ponderação.

A concepção de meio ambiente implícita no sistema é criticável, visto que os elementos são analisados isoladamente, não havendo um mecanismo para avaliar e demonstrar interações existentes. Torna-se necessária, portanto, uma complementação descritiva, que inclui a consideração de aspectos mais amplos de relações e interações dos elementos do meio ambiente, de modo a superar a rigidez que o sistema apresenta.

Do modo como é concebido o método de Battelle, Figura 4, para se tornar viável, deve empregar um sistema de indicadores e de ponderação o menos flexível possível. Do contrário exigiria o desenvolvimento de inumeráveis funções e

esquema de ponderação, tornando o método excessivamente caro em tempo e dinheiro.

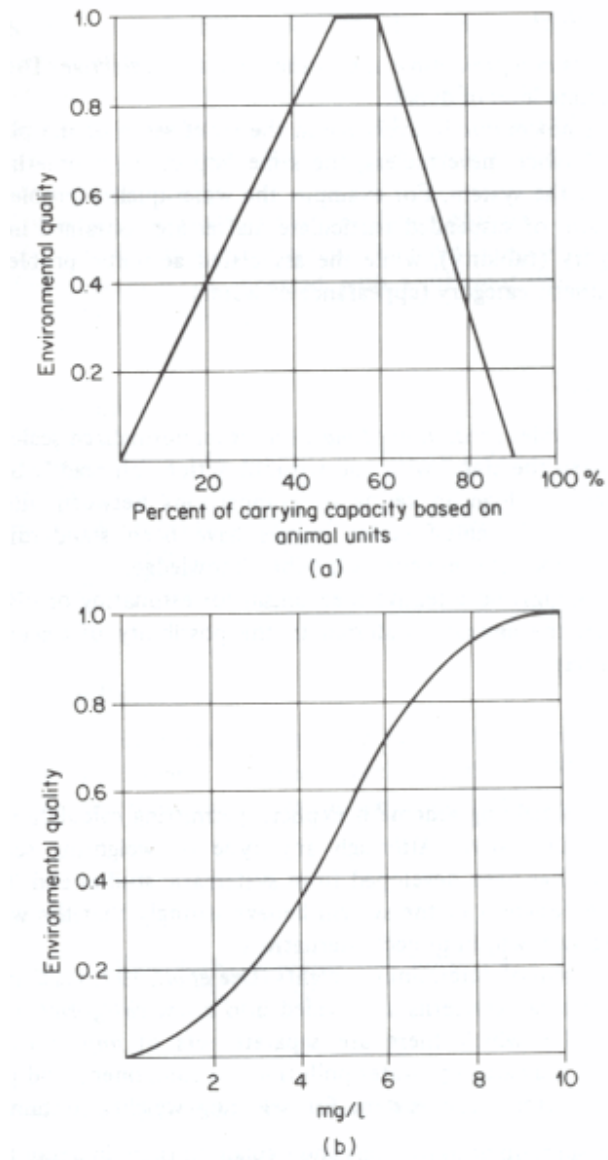


Figura 46 - Exemplos de funções com valores ambientais: a capacidade suporte terrestre para fauna; b - oxigênio dissolvido, indicadores de qualidade ambiental. Fonte DEE 1972.

MÉTODO DE SONDHEIM

O método Sondheim é desenvolvido a partir da formação de três grupos de trabalho: Corpo Coordenador, Painel de Classificação e Painel de Ponderação.

a) Corpo de Coordenação

É estabelecido dentro de um órgão público, empresa privada ou a uma instituição educacional, para gerenciar o estudo.

Este Corpo tem quatro tarefas consideradas imediatas:

- listar todas as alternativas realísticas de projeto, e codificadas de 1 a “m”;
- definir o ambiente em função de “n” aspectos independentes ou quase independentes, que sejam relevantes ao projeto (alternativas);
- escolher o painel de classificação, especialistas que devem cobrir todos os aspectos definidos no segundo item.
- montar um painel de ponderação, formado por “y” membros representantes do governo, grupos de interesse público, organizações comunitárias e outras partes afetadas pelo resultado da avaliação.

b) Painel de Classificação

Os membros deste painel julgam cada alternativa de projeto, de acordo com critérios específicos formulados individualmente, para cada um dos aspectos ambientais.

Cada membro faz avaliações em seu próprio campo de especialização. A maneira de conduzir os trabalhos, as técnicas empregadas, ou seja, o “modus

operandi” é escolha inteira dos especialistas, e dependerão dos dados disponíveis, tempo e dinheiro limitado, o número de técnicos, suas capacidades individuais e coletivas.

O resultado dessas análises será “n” esquemas de classificação, um para cada aspecto ambiental. Cada esquema é baseado numa escala de classificação independente, e contém “m” entradas representando as avaliações das alternativas de projeto. Assume-se que as escalas para cada aspecto não tem relevância entre si.

c) Painel de Ponderação

A tarefa desse grupo de trabalho é proceder a uma avaliação dos “n” aspectos ambientais. Cada membro realiza sua ponderação através de uma escala independente, não negativa, e estabelecida pelo próprio membro. Sendo assim, o procedimento não é bem definido, e a avaliação é determinada pela importância que cada elemento do painel atribui a cada aspecto ambiental.

Os valores atribuídos aos diferentes aspectos ambientais são subjetivos, pois são julgamentos de natureza pessoal e filosófica, sem um embasamento científico.

Cada membro irá classificar os fatores ambientais de modo diferente e independente.

Para a obtenção da listagem preferencial das alternativas de projeto, é necessário normalizar os esquemas de avaliação (classificação).

A normalização é feita por pares de colunas, utilizando-se cálculos e testes de significância estatística para verificação dos graus de interdependência entre os

fatores ambientais. Os valores normalizados são então padronizados, também através de cálculos estatísticos.

Os esquemas de ponderação não são normalizados, sendo utilizados diretamente. Os esquemas de avaliação e de ponderação são então arranjados em forma de matrizes, e através de operações matriciais e padronização, obtém-se como resultado final uma matriz vertical que, em última análise, é uma listagem das alternativas de projeto em ordem decrescente de preferência.

ANÁLISE CRÍTICA;

A metodologia apresenta como fator positivo a possibilidade de análise simultânea de um grande número de alternativas de projeto. O número de opções deve ser necessariamente grande para possibilitar o emprego da análise estatística, inerente a esta metodologia.

A diversidade de especialistas que a técnica exige, implica num custo relativamente alto. Entretanto, à medida em que o número de alternativas em estudo aumenta, o custo e o tempo são minimizados, comparados com outras abordagens metodológicas, que não proporcionam uma análise simultânea.

Outro aspecto positivo do método refere-se à representação e participação ativa dos vários setores da sociedade, através da ponderação dos fatores ambientais.

Entretanto, apesar do método preconizar o enfoque amplo do meio ambiente, este é concebido de uma forma totalmente funcionalista, ou seja, o meio ambiente é função de “n” aspectos ambientais independentes entre si. Desse modo, os fatores ambientais são analisados isoladamente, onde cada especialista é responsável por

determinados fatores, sem que haja qualquer diálogo ou discussão a nível mais amplo. A homogeneização das análises setoriais é feita por artifícios matemáticos, que não traduzem a realidade dialética do meio ambiente.

O resultado final limita-se a uma classificação de alternativas, em ordem decrescente de preferência, sem uma análise mais detalhada das conseqüências e impactos decorrentes da implantação e operação do projeto, principalmente, os impactos indiretos.

RÊDES DE INTERAÇÃO

As redes ou diagramas são representações em que os impactos são traçados através de conexões entre indicadores ambientais.

– MÉTODO DE SORENSEN

O método proposto por Sorensen se fundamenta na construção de fluxogramas, ou redes de interações, para representar a sucessão de impactos ambientais gerados pelos diversos usos do solo, tais como agricultura, implantação de núcleos habitacionais, etc.

Através dos diagramas os usos são relacionados a fatores causais, alterações diretas ou condições iniciais, alterações indiretas, e finalmente aos efeitos, aos quais se recomendam ações corretivas e mecanismos de controle.

O método utiliza-se de dois quadros (ou matrizes escalonadas) e um diagrama. O primeiro quadro relaciona os usos aos fatores causais, e o segundo permite relacionar os fatores e seus respectivos impactos diretos.

Os usos são relacionados em função de seus conflitos e/ou degradações por eles produzidas, e de sua compatibilidade com as diretrizes de planejamento regional (no caso da zona costeira da Califórnia, foram selecionados 55 usos).

Os fatores causais são atividades, associadas a um uso, que produzem diretamente uma alteração numa condição. Referem-se às ações que produzem impactos, e incluem construções, atividades e mesmo a ocupação de espaço, em decorrência de um determinado uso.

As condições iniciais ou os impactos diretos são aquelas alterações imediatamente identificáveis. A listagem de impactos diretos é organizada verticalmente em 06 categorias: água, clima, condições geofísicas, biota, condições de acesso e estética. Foram omitidos da listagem aquelas condições iniciais cujos efeitos adversos não são conhecidos.

A partir da identificação dos impactos diretos, a cadeia ou sucessão de impactos indiretos (ou condições conseqüentes) seus respectivos efeitos e as medidas de correção e controle, são descritos através do desenvolvimento de um diagrama, ou seja, uma rede ou sistema de interações. Os impactos indiretos compõem as mudanças induzidas pela condição inicial, e que produz em última instância o (s) efeito (s).

Os efeitos compreendem os conflitos de uso reais, ou alterações de recurso que contribuem para o conflito.

As ações corretivas são medidas físicas para reduzir ou eliminar os efeitos adversos, enquanto os mecanismos de controle incluem licenças, códigos, planos e legislação em geral.

ANÁLISE CRÍTICA:

O método apresenta como ponto mais forte, a habilidade em identificar os processos e seqüências pelos quais os impactos diretos e indiretos são produzidos. Entretanto, a abordagem apresenta alguns problemas que restringem sua aplicabilidade.

De início verifica-se que não se trata de um sistema de avaliação de impactos, pois o método proporciona a identificação das alterações, mas não há a previsão da magnitude (quantificação), nem qualquer indicação de importância relativa. Quanto a este último aspecto, vale ressaltar que, embora o autor proponha seu método como uma proposta de avaliação de conflitos de usos para uma região, não se prevê a participação da comunidade, nem o estabelecimento de prioridades, para o desenvolvimento de programas e projetos. Desse modo, o método não permite nenhum tipo de comparação, quer dos efeitos gerados, quer da eficácia e custo geral das medidas corretivas e de controle.

Do ponto de vista técnico, o método não é muito abrangente, visto que considera apenas os impactos físico-biológicos e os estéticos associados à beleza

natural, não se aplicando à análise de impactos sócio-econômicos e culturais. Além disso, o método todo considera apenas efeitos adversos e conflitos de uso, e portanto, os efeitos benéficos devem ser analisados através de outra matriz que relacione compatibilidades entre usos.

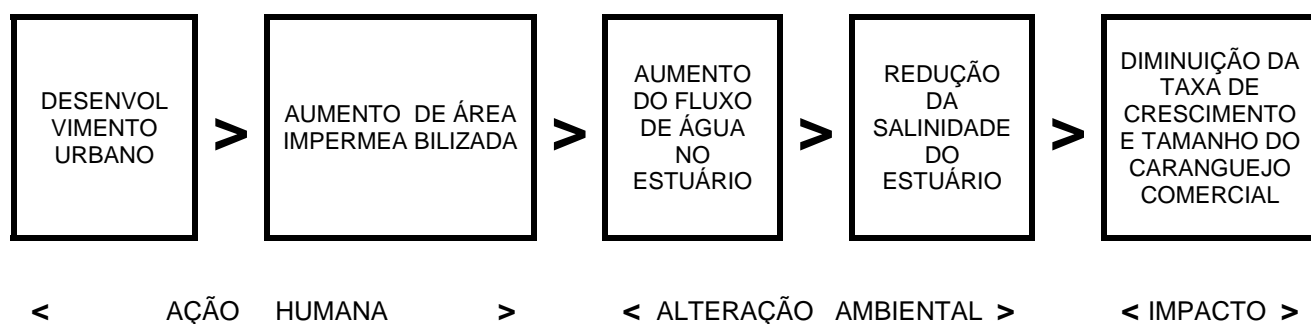


Figura 47 - Exemplo de fluxograma para uso na identificação de impactos Fonte: SORENSEN 1971

Visto que não há previsão de magnitude dos impactos, o método não proporciona a identificação de danos extremamente graves e de baixa probabilidade de ocorrência.

Do ponto de vista operacional, o método pode tornar-se demasiado complexo, exigindo grande quantidade de informações, e de recursos humanos e financeiros, tornando difícil o manejo e a análise global do diagrama, uma vez que não há possibilidade de agregação dos resultados. Desse modo parece-nos que a proposta metodológica seria factível para identificar conflitos e impactos, a nível biogeofísico, de pequenos projetos, que envolvam apenas algumas diretas.

O Método de Simulação por meio de cenários é exemplificado conforme a Figura 47.

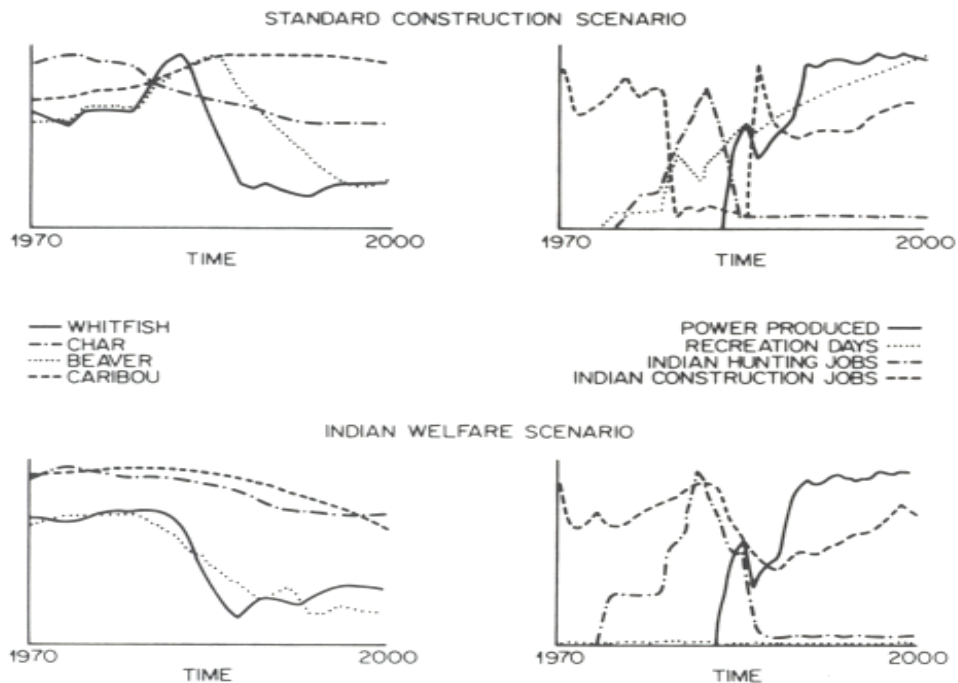


Figura 48 - Exemplos de previsões para alternativas de modelos de gestão para a Baía de James. Os valores estão em escala relativa. Fonte: DEE Walters 1980

Após a análise dos possíveis métodos de AIA cumpre destacar como o processo de AIA ocorre no Estado de São Paulo. Esta abordagem do processo de AIA procura resgatar o histórico, firmar conceitos em busca da sustentabilidade na avaliação de projetos.

Em resumo o item destaca a contribuição da Avaliação de Impacto Ambiental e do Licenciamento, instrumentos de Planejamento e Controle Ambiental, na implementação da Agenda 21 e do desenvolvimento sustentável.

Para tanto, coloca os antecedentes da AIA através da origem e conceitos, e discorre sobre a exigibilidade e procedimentos adotados, no âmbito estadual; coloca os pressupostos do desenvolvimento sustentável e finaliza apontando formas para o aprimoramento e eficácia da AIA e do Licenciamento no Estado de São Paulo.

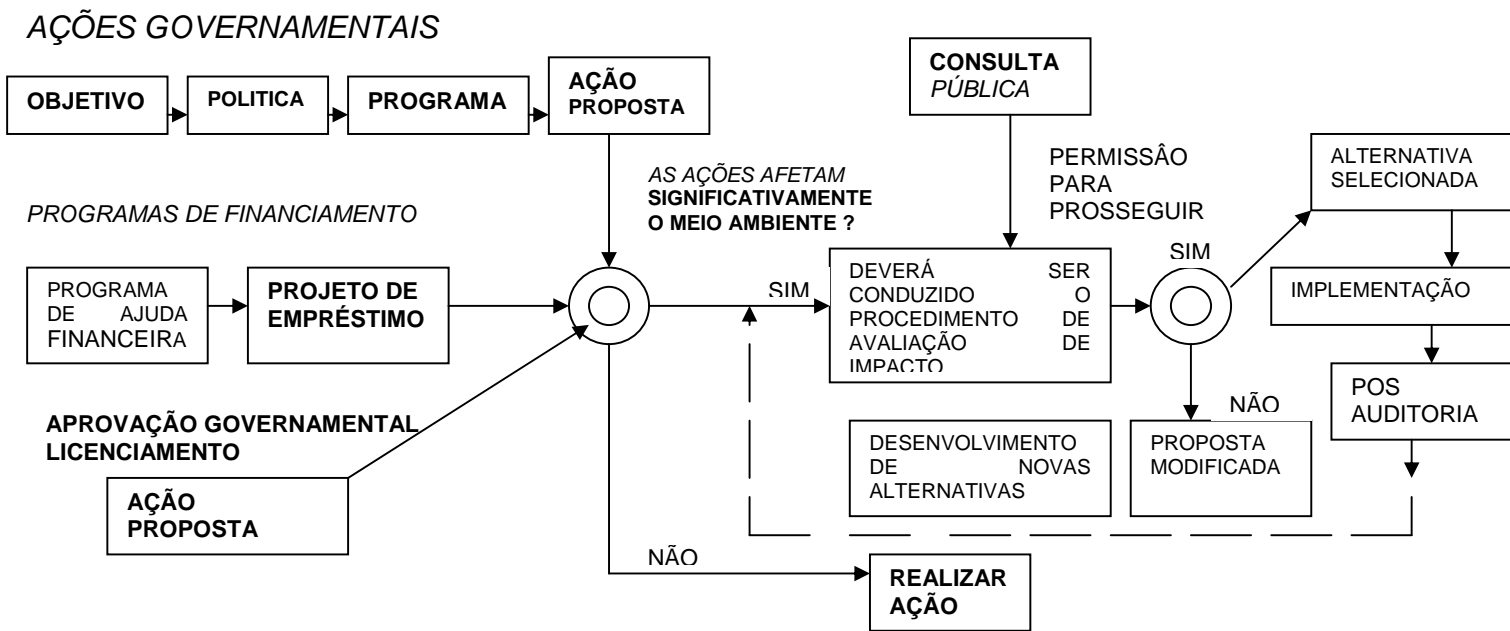


Figura 49 - .O Procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental - AIA é parte integrante do processo de planejamento e tomada de decisão

3.3. REFERENCIAL DE APLICAÇÃO

Como já visto e apontado no subitem Referencial Histórico a evolução da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA que principia no pós guerra, particularmente já na década de 50, quando a sociedade começa a viver o *conflito* entre a necessidade de utilização de recursos naturais e ao mesmo tempo manter um nível aceitável de qualidade ambiental. Este *conflito* levou à necessidade de quantificar os impactos e os custos dos recursos em termos monetários através da Análise de Custo e Benefício, *instrumento* precursor da Avaliação de Impacto Ambiental-AIA. Ilustram esta fase os questionamentos quando da construção do reservatório de Aswan, no Egito, e do aeroporto de Londres.

A exigência de algumas sociedades para um esclarecimento sobre a magnitude deste conflito deu origem aos procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, que, além de possuir o componente de análise custo-benefício, deveria ainda agregar os valores sociais, adicionados aos instrumentos legais disponíveis.

A Avaliação de Impacto Ambiental é a ferramenta básica para avaliar propostas de projetos de desenvolvimento. O *marco legal* veio através do dispositivo conhecido como NEPA - National Environmental Protection Act promulgado pelo Congresso dos Estados Unidos em 1970, segundo o qual “*Todas as Instituições Federais deverão ... identificar e desenvolver métodos e procedimentos ... para garantir que valores e impactos ambientais até o presente não quantificáveis, possam receber consideração adequada nas tomadas de decisões*”. (U.S.Congress). Os

conceitos aqui transcritos vêm demonstrar a importância da AIA para a tomada de decisão.

“É a atividade destinada a identificar e prever o impacto no ambiente biogeofísico e na saúde e o bem-estar dos homens, resultantes de propostas legislativas, programas de desenvolvimento, projetos; como também interpretar e comunicar as informações sobre os impactos”. (MUNN 1979)

“É o instrumento de política ambiental que toma a forma geral de um processo concebido para assegurar que se faça uma tentativa sistemática e conscienciosa de avaliar as conseqüências ambientais da escolha entre as várias opções que se podem apresentar aos responsáveis pela tomada de decisão.”(Wandesforde-Smith 1979)

... “é identificar, prever e descrever, em termos apropriados, os prós e contras (danos e benefícios) de uma proposta de desenvolvimento. Para ser útil, a avaliação deve ser comunicada em termos compreensíveis para a comunidade e os decisores. Os prós e os contras devem ser identificados com base em critérios relevantes para os países afetados.” (PNUMA 1980)

“É um procedimento para encorajar a tomada de decisão a levar em conta os possíveis efeitos dos projetos de investimento sobre a *qualidade ambiental* e a

produtividade dos recursos naturais e um instrumento para a coleta e organização dos dados que os planejadores necessitam para fazer com que os projetos sejam mais válidos e ambientalmente fundamentados”. (HORBERRY ,1984)

“Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos *impactos ambientais* de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto”. (FEEMA 1990)

3.3.1 EXIGIBILIDADE E PRÁTICA DA AIA NO BRASIL E NO ESTADO DE SÃO PAULO

No Brasil, a Avaliação de Impacto Ambiental - AIA e o Licenciamento das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras são dois dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, definidas na Lei Federal 6.938/81.

Em 1986, a Resolução 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama definiu as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da AIA, trazendo ainda uma lista exemplificativa das atividades “modificadoras do meio ambiente” cujo licenciamento deveria ser precedido da elaboração e aprovação de um Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – Rima.

Em 1988 a AIA, foi consagrada por preceito constitucional. Reza o inciso IV, parágrafo 10 do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 e incumbe ao Poder Público “ IV – exigir na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

Nesta época, no Estado de São Paulo, a Companhia Estadual de Saneamento Ambiental - Cetesb procedia, com base na Lei Estadual 997/76, regulamentada pelo Decreto Estadual 8468/76, ao licenciamento das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, emitindo as Licenças de Instalação e Funcionamento.

À Secretaria do Meio Ambiente - SMA coube a revisão dos EIA e Rima elaborados para as atividades relacionadas no artigo 2º da Resolução 001/86 do Conama, e, com base no Decreto Federal 99.274/90 (que revogou, entre outros, o Decreto Federal 88.351/83), esta passou a emitir as Licenças Prévia - LP, de Instalação - LI e de Operação - LO. As atividades descritas no Decreto Estadual 8468/76 e também relacionadas na Resolução 001/86 do Conama passaram a necessitar de uma manifestação prévia da SMA. Uma vez exigido o EIA e Rima, a revisão é feita pela SMA, que analisa a viabilidade ambiental do empreendimento; se o mesmo for aprovado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente – Consema, é expedida a Licença Prévia. A continuidade do licenciamento (LI e LF) fica a cargo da Cetesb.

Para as demais atividades o licenciamento completo (LP, LI e LO) é de competência da SMA, através da Coordenadoria de Licenciamento e Proteção dos Recursos Naturais – CPRN.

No estado de São Paulo, os procedimentos de AIA em vigor, executados pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SMA/CPRN, foram definidos pela Resolução 42/94 e Resolução SMA 54/04, tendo sido instituído novos instrumentos de AIA, o Relatório Ambiental Preliminar – RAP e o Estudo Ambiental Simplificado - EAS.

Empreendimentos e atividades relacionadas no artigo 2º da Resolução 001/86 do Conama solicitam a Licença Prévia instruindo-a com um Relatório Ambiental Preliminar – RAP. Constatada a complexidade e significância dos impactos, é exigido o EIA e Rima. Caso contrário, a análise da viabilidade ambiental

do empreendimento é feita através do RAP, concedendo-se a Licença Prévia, e demais licenças, conforme o avanço das etapas do empreendimento.

Desta forma, o licenciamento ambiental de atividades no Estado de São Paulo é dividido em licenciamento de atividades “*poluidoras*”, feito pela Cetesb e licenciamento de atividades “*degradadoras*”, feito pela SMA/CPRN. E pela forma como foi instituído, este licenciamento ocorre somente através da AIA, sendo realizado pelo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental – DAIA, órgão da CPRN.

A necessidade de controle de atividades com impactos ambientais suficientes para justificar um licenciamento, mas não uma AIA tornou imprecisa esta linha divisória, banalizando um procedimento, que, por sua complexidade, deveria, como estabelece a própria Constituição, ater-se às obras e atividades cujos impactos ambientais sejam efetiva ou potencialmente significativos.

A complexidade do procedimento de AIA reside na significância dos impactos ambientais efetivos ou potenciais e nas várias formas de participação pública no decorrer do processo de licenciamento.

Os impactos socioeconômicos e a opinião da população diretamente afetada devem ser considerados e equacionados no âmbito dos Estudos Ambientais, porém a participação da sociedade no procedimento de AIA pode se concretizar ainda, em manifestações por escrito, em reuniões e audiências públicas, e através do Conselho Estadual do Meio Ambiente – Consema, um fórum democrático de discussão dos problemas ambientais e instância catalizadora de demandas e de proposições de medidas que visam aprimorar a gestão ambiental no Estado.

Trata-se de um Conselho paritário composto de trinta e seis (36) membros, sendo metade de seus representantes oriundos de órgãos do Estado e metade, da sociedade civil, com mandato de um (1) ano. Dentre os dezoito (18) conselheiros oriundos da sociedade civil, seis (6) são representantes das ONGs ambientalistas cadastradas na Secretaria Executiva do Conselho. Seu presidente é o Secretário do Meio Ambiente, que designa o Secretário Executivo.

A participação dos Conselheiros ocorre nas Reuniões Plenárias mensais, com composição plena e nas Câmaras Técnicas, atualmente quatro, compostas de 14 Conselheiros, e Comissões Especiais, de caráter temporário.

Às Câmaras Técnicas cabe discutir a oportunidade de implantação de empreendimentos sujeitos a EIA e RIMA e aprová-los ou reprová-los, em nome do Plenário, a não ser que este avoque a si sua apreciação.

A resolução 237/97 do Conama, visando à regulamentação de aspectos estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, veio definir competências, tipos de licença e estudos ambientais, prazos e procedimentos para o licenciamento ambiental. A resolução traz anexa lista de empreendimentos sujeitos a este licenciamento.

No estado de São Paulo abre-se a possibilidade de atendimento aos propósitos desta resolução através da regulamentação da Lei Estadual 9509/97 de 20.03.07, que estabelece a política estadual do meio ambiente, seus objetivos, mecanismos de formulação e aplicação e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA.

3.3.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A necessidade de compatibilização do *desenvolvimento econômico-social* com a *preservação da qualidade do meio ambiente* e do equilíbrio ecológico já estava posta na lei 6938/81, como um dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente.

A conciliação desses dois valores consiste na promoção do chamado *desenvolvimento sustentável*, conceito que ganhou corpo a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Eco-92, e que consiste na exploração equilibrada dos recursos naturais, de maneira a satisfazer as necessidades e o bem-estar da presente geração, sem comprometer as condições de sobrevivência das gerações futuras.

A Conferência da ONU teve participação ativa de delegações oficiais e representantes dos vários setores da sociedade civil, permitindo um amplo debate político e intercâmbio de idéias, concluindo-se pela necessidade de uma urgente mudança de comportamento visando à preservação da vida na Terra.

Com este objetivo foram assinados documentos, dentre os quais se destaca a Agenda 21, abrangente plano de ação, cuja meta é o desenvolvimento sustentável a longo prazo, através de programas voltados para os problemas prementes, mas com vistas à preparação do mundo para os desafios do novo século que se aproxima.

No estado de São Paulo a estratégia para a implementação da Agenda 21 deu-se através da criação de 10 programas prioritários que contemplam o conjunto de capítulos do referido documento.

O Licenciamento Ambiental e a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA estão inseridas no programa estadual de controle ambiental.

A internalização da variável ambiental nos projetos de desenvolvimento vem se concretizando, estabelecendo discussões sobre os limites da aplicação da AIA e sua efetividade. Isso remete à necessidade de aprofundar alguns caminhos e diretrizes já traçados, na busca do reconhecimento e superação dos obstáculos encontrados. Esses obstáculos se apresentam em três níveis quais sejam, o político, decorrente da ausência de políticas públicas, o institucional, reflexo da falta de integração das legislações em vigor e o metodológico, expressa na tímida relação com as instituições produtoras do conhecimento.

Considerando a aplicação da AIA nos sistemas de transportes, por exemplo é possível apontar dificuldades como: 1) atraso com que os projetos de transporte foram submetidos ao licenciamento ambiental, concomitantemente à deriva das estruturas de planejamento setoriais no País. Os sistemas de transportes, no âmbito do Estado, passaram a ser objeto de licenciamento a partir da Resolução 001/86 do Conama; 2) Negligência com impactos dos projetos sobre o meio social; e 3) Indefinição de escopo e área de influência, ausência de levantamentos básicos, e ainda conflitos de interesse.

Na implementação da Agenda 21 pode estar a resposta, ou parte dela, para a superação desses obstáculos. No âmbito da SMA, pode-se apontar a sua

reorganização institucional como meta de suma importância, porque dela depende a reformulação do sistema atual de licenciamento.

Essas questões, entre outras, estão inseridas nos trabalhos para a regulamentação da Lei Estadual 9509/97 de 20.03.07, e nas discussões acerca da aplicação da Resolução 237/97 do Conama.

Nessas discussões vieram à tona questões que permeiam o Licenciamento de Atividades no Estado de São Paulo, desde a edição da Resolução 001/86 do Conama como: necessidade de definição de critérios para a seleção de atividades passíveis de licenciamento ambiental e atividades passíveis de licenciamento através da AIA; e reorganização institucional visando à unificação do licenciamento no âmbito estadual.

A definição desses critérios é importante, porque a adoção pura e simples das listas relacionadas no art. 2º da Resolução 001/86 e aquela anexa à Resolução 237/97, que se baseiam em tipologias de empreendimentos, podem acarretar erros de avaliação, se exigindo ou dispensando o licenciamento ou a AIA, sem considerar a correta avaliação dos impactos efetivos ou potenciais de um dado empreendimento.

Por outro lado, a eficiência e agilização dos procedimentos de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo e o resgate da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, tal como concebido na sua origem, passam pela reorganização institucional da SMA e a revisão do sistema de licenciamento atual.

Da mesma forma, verifica-se a necessidade de explicitação dos critérios e procedimentos adotados para a AIA e o licenciamento ambiental de empreendimentos na SMA, mediante a elaboração e publicação de manuais, por exemplo, endereçados aos parceiros do Sistema, visando à sua capacitação, e aos interessados e público em geral, dando transparência e visibilidade aos procedimentos adotados.

O caminho a ser trilhado neste milênio na busca do desenvolvimento sustentável passa necessariamente pela conscientização da questão ambiental e pela compreensão dos problemas sociais associados

A questão que cabe ao final deste item registrar, é sobre qual o desenvolvimento que queremos, de modo a esboçar qualquer tendência para as próximas décadas deste século.

Se pensarmos somente no crescimento econômico seremos levados à concentração de renda, o que não leva, necessariamente, ao desenvolvimento humano.

Se, entretanto, aceitarmos que o desenvolvimento só é sustentável com a diminuição drástica da miséria, da exclusão e da desigualdade social devemos fixar metas de desenvolvimento humano em harmonia com a preservação ambiental.

3.3.3. MUNICIPALIZAÇÃO E LICENCIAMENTO

A Resolução 237/97 estabeleceu os níveis de competências para o licenciamento ambiental e determinou que os empreendimentos e atividades fossem licenciados em um único nível; determinou ainda as condições para o exercício dessas competências licenciatórias, como implementação de Conselhos de Meio Ambiente, com caráter deliberativo e participação social e, existência de quadros com profissionais legalmente habilitados.

Considerando, entre outros, o interesse de assegurar que as ações desenvolvidas pelo Estado e pelos Municípios no campo do controle ambiental ocorram de forma articulada e integrada, autorizou-se através do Decreto Estadual 43.505/98 de 01.10.98, a celebração de convênios visando à fiscalização e o licenciamento ambiental, desde que as condições citadas estejam satisfeitas.

Esses convênios deverão estabelecer a *relação de obras e empreendimentos de impacto local*, a serem licenciados pelos Municípios, prevendo-se ainda a cooperação técnica e administrativa entre os partícipes.

No decorrer dos trabalhos para o estabelecimento da relação citada, foi questionado o licenciamento, no âmbito estadual, das Linhas de Metrô intramunicipais, pelo fato da rede metroviária da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP estar, até o presente, circunscrita aos limites territoriais do Município de São Paulo.

A decisão a favor da continuidade do licenciamento no âmbito estadual, entretanto, justifica-se pelos aspectos de implantação que se estendem para além

desses limites. Referem-se, sobretudo, à abrangência territorial dos espaços afetados pela localização das áreas de empréstimo, dos bota-foras, das usinas e similares, e mesmo pelos trajetos a serem utilizados no transporte de materiais e equipamentos requeridos pelas obras. Da mesma forma, a operação do sistema tem como espaço de referência a metrópole, e a intensificação do processo de integração intermodal de alta, média e baixa capacidade.

Poucas minutas para a celebração de convênios encontram-se em análise na Secretaria do Meio Ambiente - SMA, e um debate ocorrido em dezembro de 2006 mostrou que grande parte dos Municípios não possuem ainda as condições exigidas para o exercício de sua competência, sendo necessário o desenvolvimento de programas de capacitação.

As considerações finais deste módulo indicam alguns pontos para discussão. No âmbito estadual, as atividades *degradadoras* são licenciadas somente quando submetidas à AIA, e em virtude disso, o processo de AIA acabou por se estender para atividades que poderiam prescindir de AIA, mas não do licenciamento.

A capacitação dos Municípios poderia ocorrer concomitantemente à capacitação das equipes regionais da SMA, que hoje possuem atribuição limitada sobretudo à aplicação do Código Florestal, para o exercício do licenciamento ambiental de fato, mesmo porque a regionalização do licenciamento ambiental é fundamental para o exercício da fiscalização.

Em relação à AIA, os ganhos seriam também relevantes. Seria possível pensar em maior capacitação técnica e aprimoramento dos métodos para identificação e previsão de impactos ambientais, e para avaliação da efetividade deste instrumento. Somam-se ainda, entre outras, as reflexões necessárias sobre a crise ética na elaboração dos estudos ambientais, no papel do consultor, do empreendedor e do estado.

Finalmente, a AIA também pode e deve ser considerada como importante instrumento de planejamento, na medida em que permite, entre outras, a análise contextualizada de empreendimentos, das tendências de desenvolvimento e dos elementos indutores do uso e ocupação do solo. Com base no Boletim Mensal (09/2005) dos documentos emitidos pelo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA referentes aos diversos instrumentos e fases do Licenciamento Ambiental (Figura 50) é possível verificar um período de ocorrência onde encontrava-se em análise 78 casos no setor de energia, e 56 casos no setor de transportes.

O aprimoramento da AIA e a eficácia do Licenciamento são duas metas que, certamente, podem trazer importantes contribuições na busca de um desenvolvimento sustentável.

A participação pública no processo de avaliação ambiental será objeto de capítulo específico.

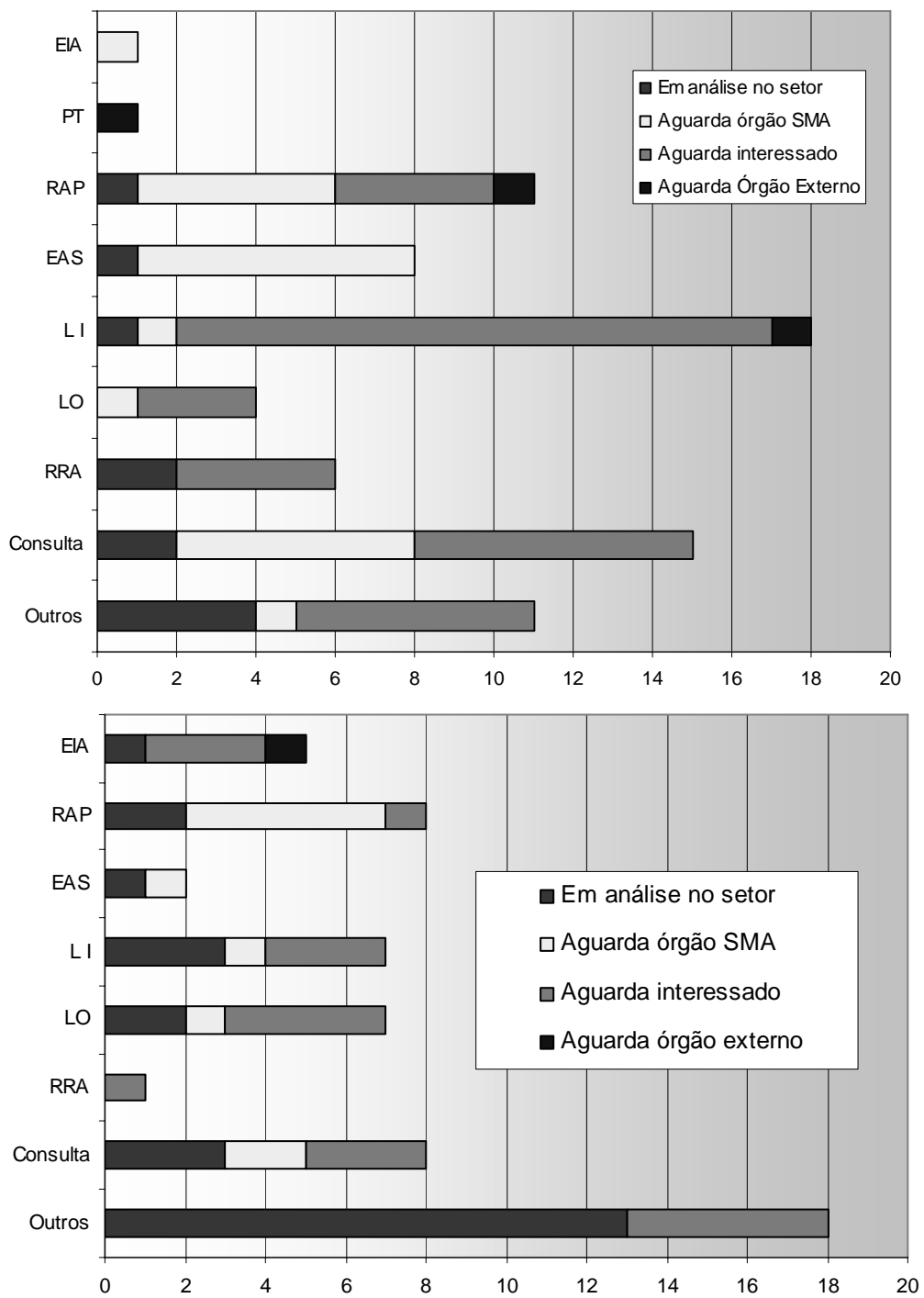


Figura 50 – Exemplo dos instrumentos e fases do Licenciamento Ambiental
 Fonte: Boletim Mensal DAIA 09/05

CAPÍTULO 4 - AS FORMAS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

4.1 - Audiências Públicas - conceitos e formatos

O princípio da participação popular na gestão da Administração Pública está pautado na Constituição da República do Brasil de 1988. Essa participação do cidadão se implementa de várias formas, tais a presença de ouvidores nos órgãos públicos, criação de "disque-denúncia", audiências públicas e consultas públicas.

A audiência pública - um desses mecanismos de participação e controle popular e que constitui o objeto deste capítulo tem recebido enfoques sob diversas óticas. Por um lado faz parte da instrução do processo administrativo, isto é, as "atividades de averiguar e comprovar os dados necessários à tomada de decisão", de outro lado a audiência pública é vista sob o prisma da publicidade, como veículo para "obter maior publicidade e participação" dos cidadãos, diretamente ou através de entidades representativas, no processo de tomada de decisão. A audiência é também examinada sob o ângulo da simplificação e da eficiência do processo administrativo, democratizando e legitimando as decisões da Administração Pública.

Audiência pública é um instrumento que leva a uma decisão política ou legal com legitimidade e transparência. Cuida-se de uma instância no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa, através da qual a autoridade competente abre espaço para que todas as pessoas que possam sofrer os reflexos dessa decisão tenham oportunidade de se manifestar antes do desfecho

do processo. É através dela que o responsável pela decisão tem acesso, simultaneamente e em condições de igualdade, às mais variadas opiniões sobre a matéria debatida, em contato direto com os interessados. Tais opiniões não vinculam a decisão, visto que têm caráter consultivo, e a autoridade, embora não esteja obrigada a segui-las, deve analisá-las segundo seus critérios, acolhendo-as ou rejeitando-as.

Na Administração Pública a audiência pública – instrumento de conscientização comunitária - funciona como veículo para a legítima participação dos particulares nos temas de interesse público. Então, de um lado, tem-se uma metodologia de esclarecimento de determinadas questões através da presença dos interessados, e, de outro, uma Administração que, anteriormente, se mantinha distante dos assuntos cotidianos dos cidadãos, e, agora, se preocupa com o interesse comum, a exemplo do serviço público de eletricidade e transporte.

Em termos de legislação a *consulta pública* está prevista na Lei nº 9.784/1999, no art. 31, como meio de instrução do processo administrativo, a qual será deliberada quando a matéria envolver assunto de interesse geral e destinada a colher manifestação de terceiros, desde que não haja prejuízo para a parte interessada, antes da decisão do pedido.

Cabe distinguir audiência pública de consulta pública. Embora ambas constituam formas de participação popular na gestão e controle da Administração Pública, não se confundem.

A audiência pública propicia o debate público e pessoal por pessoas físicas ou representantes da sociedade civil, considerado o interesse público de ver debatido tema cuja relevância ultrapassa as raias do processo administrativo e alcança a própria coletividade. Cuida-se, no fundo, de modalidade de consulta pública, com a particularidade de se materializar através de *debates orais* em sessão previamente designada para esse fim. A oralidade, portanto, é seu traço marcante.

A consulta pública, por sua vez, tem a ver com o interesse da Administração Pública em compulsar a opinião pública através da manifestação firmada através de *peças formais*, devidamente escritas, a serem juntadas no processo administrativo.

Além da consulta e audiência públicas na legislação brasileira ainda está prevista na Lei nº 9.784/1999, no art. 33, nas matérias relevantes, faculta aos órgãos e entidades administrativas, a adoção de outros meios de participação popular, a exemplo de reuniões, convocações e troca de correspondências. Trata-se de norma de natureza residual, citada por alguns autores, cujo objetivo é franquear todas as formas possíveis de participação pública, coibindo o autoritarismo e viabilizando o exercício da cidadania.

A natureza da audiência pública prevista na Lei nº 9.784/1999 se resume na efetiva participação popular no processo de tomada da decisão administrativa. Segundo o art. 32 da referida lei, que, como dito, dispõe sobre a audiência pública como mecanismo de instrução do processo administrativo, a finalidade de sua

realização é o amplo debate acerca de questão relevante, afeta ao interesse geral da coletividade geralmente identificada pela presença de interesses metaindividuais, difusos ou coletivos, de modo a não atingir direitos da população sem sua prévia oitiva. Objetiva-se, assim, permitir debates sobre a matéria.

A prática das audiências públicas é ressaltada, pelos aspectos positivos da sua instituição no processo administrativo, portanto, merece ser generalizada como procedimento positivo.

O pressuposto para realização da audiência pública é a *relevância da questão*. Essa relevância é traduzida pela presença do interesse coletivo de reconhecida importância, pois não basta que haja interesse geral: é importante que a decisão no processo possa realmente influir na esfera de interesse de outras pessoas na coletividade. Exemplos clássicos de relevância encontram-se nas questões que envolvem os interesses dos consumidores e o meio ambiente.

Infere-se, diante da existência de pressuposto para convocação da audiência pública, que, se houver intenção de meramente colher opiniões especializada ou transmitir informações à comunidade interessada, deve-se lançar mão de outra modalidade de evento, tais como as reuniões, consultas, seminários, congressos, etc., e não da audiência pública.

A participação na audiência pública pode se dar de forma direta ou indireta. No primeiro caso, tem-se o próprio particular, pessoalmente, em nome próprio, a comparecer e expor sua opinião, debater e aduzir razões sobre a matéria relevante e de interesse geral. No segundo, quem participa é organização ou

associação legalmente reconhecida, tais as associações, fundações, sociedades civis, enfim, toda e qualquer entidade representativa, cuja participação possa atender aos interesses daqueles que se fazem por ela representar.

Denominam-se *partes*, em sentido amplo, os participantes da audiência pública, admitindo-se todos aqueles que tenham interesse legítimo ou direito subjetivo, bem assim interesse coletivo, inclusive pessoas públicas supranacionais, internacionais ou estrangeiras, bem como as privadas, conforme o caso. Enfim, quaisquer pessoas, ONGs, partidos políticos, etc, que discutam previamente as decisões a serem tomadas pela Administração.

Os resultados da audiência pública buscam, como meio de participação dos particulares na Administração Pública, aplicar a Lei nº 9.784/1999, com a indicação do procedimento adotado. Desse modo, após a realização da audiência pública, duas obrigações devem ser cumpridas: primeiramente, dar forma ao resultado através de relatório do que se desenvolveu na audiência, especialmente opiniões e debates necessários à formulação de uma conclusão, ainda que incompleta. Em segundo lugar, indicar, além do resultado, o procedimento adotado como forma de participação popular no processo para debate da matéria, isto é, a menção do procedimento levado a efeito.

AUDIÊNCIA PÚBLICA E MEIO AMBIENTE

Conforme Édis MILARÉ, em matéria ambiental, audiência pública constitui um "procedimento de consulta à sociedade, ou a grupos sociais interessados em determinado problema ambiental ou potencialmente afetado por um projeto, a

respeito de seus interesses específicos e da qualidade ambiental por eles preconizada". Sua realização deve seguir requisitos regulamentares pertinentes a "forma de convocação, condições e prazos para informação prévia sobre o assunto a ser debatido, inscrições para participação, ordem dos debates, aproveitamento das opiniões expedidas pelos participantes". Nesse contexto, arremata o referido autor que "a audiência pública faz parte dos procedimentos do processo de avaliação de impacto ambiental em diversos países (Canadá, Estados Unidos, França, Holanda, etc.), como canal de participação da comunidade nas decisões de âmbito local".

O Estado e a sociedade exercem controle sobre a qualidade dos estudos de impacto ambiental, basicamente de três formas: o controle comunitário, feito pelo público, onde se insere, com destaque, a audiência pública; o controle administrativo, realizado pela própria agência ou órgão ambiental; e o controle judicial, via ações de proteção do ambiente.

O instrumento normativo pioneiro na previsão de audiências públicas para realização da função administrativa tendente à proteção do meio ambiente no Brasil foi a Resolução nº 001, de 23/01/1986, editada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - órgão consultivo e deliberativo integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente, cuja finalidade é "assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo as diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida".

No uso da sua função normalizadora o Conselho Nacional do Meio Ambiente editou a Resolução CONAMA nº 006/1986, que, determina a promoção de "realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do EIA/RIMA" (Estudo de impacto ambiental), sempre que julgar necessário, pelo órgão estadual competente, IBAMA ou pelo Município, que determinar a execução do estudo de impacto ambiental e apresentação do RIMA, contemplando prazo para recebimento de comentários a serem feitos por órgãos públicos e demais interessados.

A audiência pública mereceu detalhamento na Resolução CONAMA nº 009, de 03/12/1987, a qual disciplina a finalidade, iniciativa, prazos e procedimento da audiência pública em matéria ambiental. Nesse contexto, a finalidade da audiência pública é "expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes críticas e sugestões a respeito".

Nos termos dessa Resolução, a audiência pública deverá ocorrer quando for julgada necessária pelo órgão competente para outorga da licença ambiental, ou mediante solicitação de entidade civil, do Ministério Público ou de 50 ou mais cidadãos. Para abrir a oportunidade de manifestação da entidade civil, do Ministério Público ou dos cidadãos, o órgão competente de meio ambiente deve veicular edital na imprensa local abrindo prazo de 45 dias, pelo menos, em que poderá ser postulada a realização da audiência pública.

Ressalta-se que a Resolução “indica, expressamente, de nulidade, a licença concedida pelo Órgão Estadual” sem atendimento da solicitação de audiência pública.

Poderá haver mais de uma audiência pública sobre o mesmo projeto e respectivo EIA/RIMA, dependendo da localização geográfica dos solicitantes e da complexidade do tema, a qual deve ocorrer em local acessível e será dirigida pelo representante do órgão responsável pelo licenciamento. Após a exposição objetiva do projeto e seu Estudo Ambiental, é aberta a discussão com os interessados presentes, lavrando-se, ao final dos trabalhos, ata sucinta, à qual serão anexados os documentos escritos e assinados entregues no ato, servindo, tudo, à análise e parecer final do licenciador quanto à aprovação, ou não, do projeto (Resolução CONAMA nº 009/1987). Cumpre ressaltar que o resultado da audiência pública, cuja natureza é consultiva, embora não vincule a decisão sobre o pedido de licença ambiental, "não poderá ser posto de lado pelo órgão licenciador", que deverá considerar os motivos dessa decisão, acolhendo ou rejeitando os argumentos e documentos nela produzidos, sob pena de invalidação judicial ou administrativa.

A audiência pública se acha reafirmada na Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997, como etapa do procedimento de licenciamento ambiental, "quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente".

A realização de audiência pública não só para análise do RIMA, como também do EIA que lhe antecede, decorre da própria Constituição da República,

que, no art. 225, §1º, IV, determina que se lhe dê publicidade, e é nesse momento que "o órgão público presta informações ao público e o público passa informações à Administração Pública", concretizando o princípio da informação que norteia e legitima o procedimento necessário ao licenciamento ambiental, através da participação popular.

A audiência pública ambiental, nesse contexto, funciona como o "instrumento de garantia mais importante para o efetivo exercício" do princípio da publicidade e do princípio da participação pública ou comunitária consagrados entre os fundamentais pela Constituição da República.

Não se pode esquecer, porém, a advertência de Paulo de Bessa ANTUNES: nada obstante o objetivo legal da audiência pública seja "assegurar o cumprimento dos princípios democráticos que informam o Direito Ambiental", com a troca de informações entre os particulares e a Administração Pública, "a pouca tradição democrática de nossa sociedade faz com que a audiência pública seja, de longe, o mais criticado dos institutos jurídicos posto à defesa do meio ambiente".

CONVENÇÃO DE AARTHUS

Há que se considerar o avanço da legislação brasileira nesta matéria. Para efeito de comparação aqui cabe relatar a iniciativa adotada na quarta conferência ministerial Environmental for Europe, na cidade de Aarhus, na Dinamarca, em 25 de junho de 1998 a Convenção de Aarhus. Essa Convenção objetiva "(...) contribuir para a proteção do direito de qualquer pessoa das presentes e futuras gerações a viver num ambiente adequado para seu bem-estar, garantindo o seu

direito de acesso à informação, à **participação pública** em processos decisórios e à justiça em matéria do meio ambiente”, no âmbito da Comunidade Económica Europeia, e recomenda que a legislação dos países signatários incorporem na sua legislação nacional mecanismos que assegurem a viabilização dos três pilares da convenção.

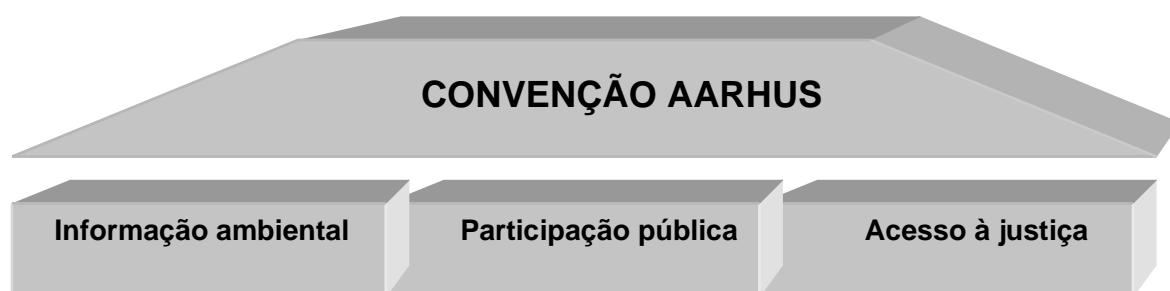


Figura 51 - Os três pilares da Convenção de Aarhus

A Convenção de Aarhus define a informação ambiental como qualquer informação em forma escrita, visual, audível, eletrônica, ou em outro material qualquer, relativa a meio ambiente. Pela definição desse acordo, essa informação refere-se ao diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, bem com aos planos e programas ambientais, às análises econômicas para tomada de decisão.

Outra referência digna de registro internalizada pelos grupos financiadores de projetos privados diz respeito aos **Princípios do Equador**. Tais princípios referem-se ao conjunto de procedimentos utilizados espontaneamente por instituições financeiras na gestão de questões socioambientais associadas a operações de financiamento de projetos privados com valores superiores a 10 milhões de dólares. Projetos públicos são atendidos pelo Banco Interamericano de desenvolvimento e Banco Mundial que também estabeleceram diretrizes

socioambientais, e **participação pública** a serem cumpridas para o aceite de financiamentos.

Os Princípios do Equador tiveram a sua gênese em outubro de 2002 quando o braço financeiro do Banco Mundial promoveu em Londres um encontro para discutir experiências com investimentos em projetos envolvendo questões sociais e ambientais em mercados emergentes. Em 2003, 10 dos maiores bancos no financiamento internacional de projetos, responsáveis por mais de 30% do total de investimentos em todo o mundo, lançaram as regras dos Princípios do Equador com a hierarquização em três categorias de projetos, na sua política de concessão de crédito. Tais princípios possibilitam que os projetos financiados sejam desenvolvidos de uma forma social e ambientalmente responsável.

Os 8 padrões de desempenho revisados em 2006 referem-se ao: Sistema de gerenciamento e avaliação socioambiental; Condições de trabalho; Prevenção e Redução da poluição; Segurança e saúde da comunidade; Aquisição de terra e reassentamento involuntário; Preservação da biodiversidade e gerenciamento sustentável dos recursos naturais; Povos indígenas e Patrimônio cultural. Princípios que agora cobrem especificamente as melhorias e ampliações de projetos existentes onde os impactos ambientais e sociais são significativos e os padrões ambientais e sociais mais fortes, incluindo padrões de consultas públicas, mais robustos.

No caso da legislação brasileira, cabe comentar mais alguns instrumentos legais. A Lei Federal 10.650/03 dispõe sobre o acesso público aos dados e às informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema

Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) o qual é constituído por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como de Fundações instituídas pelo Poder Público, responsável pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

No Brasil, são vários os instrumentos judiciais e para as questões ambientais que se enquadram como disputas públicas são resolvidas na abordagem judicial por meio de ações diretas ou intervenção do Ministério Público.

A Ação Civil Pública está garantida no artigo 129, da Constituição Federal do Brasil e regulamentada na Lei 7.347. É uma ação que tem por objetivo impedir prejuízos ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico do patrimônio público e social e a outros interesses difusos. O Ministério Público tanto pode agir por sua própria iniciativa, sempre que considerar que os interesses da sociedade estejam ameaçados, quanto pode ser acionado por qualquer cidadão que considerar algum direito ou princípio jurídico ameaçado.

A legislação ambiental brasileira é avançada e desde 1986 a participação pública é possível com a realização das Audiências públicas. As Audiências públicas realizadas nos processos de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo possuem regras e tempos determinados conforme regimento e resoluções aprovadas pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente CONSEMA. A sessão tem início com o Secretário do Meio Ambiente ou seu representante, seguido pela apresentação do projeto do empreendimento pelo empreendedor e pela equipe responsável pela elaboração do Estudo Ambiental. Após, os membros do

conselho, representantes das entidades ambientalistas, sociedade civil, parlamentares, prefeitos, secretários, fazem suas exposições. O momento para as réplicas segue para a fase final e encerramento da audiência. No processo de licenciamento ambiental existem vários momentos que possibilitam a participação.

O Colegiado ambiental tem em sua composição conselheiros membros da sociedade, cujo equilíbrio deve garantir que as deliberações reflitam a abrangência da representação social, bem como, a qualidade multidisciplinar na relação dos interesses envolvidos de forma a prevalecer a melhoria da exigência social, sem vínculos corporativos ou defesa dos interesses econômicos envolvidos. Essa qualificação se dá pela clareza de princípios e independência de atuação.

Cabe ressaltar ainda o relato dos participantes do comitê canadense, promovido pelo governo, segundo Sanchez 1995, quando foram indicados dez princípios para a participação pública, a seguir descritos:

Definição de objetivos	peças precisam ter uma razão muito clara para participar
Ser inclusivo	todas as partes interessadas devem ser envolvidas no processo de construção do consenso
Participação voluntária	toda negociação envolve uma adesão voluntária
Desenho próprio	formato do processo é construído pelos participantes
Flexibilidade	processo envolve um aprendizado a partir das experiências de todos os participantes
Oportunidades iguais	todas as partes devem ter acesso às informações e oportunidades de participar efetivamente durante todo o processo
Respeito por interesses e visões distintas	isso implica na aceitação de valores interesses e conhecimento das partes envolvidas
Responsabilidade na condução do processo	responsabilidade e/ou prestação de contas que cada uma das partes deve cumprir
Estabelecer limites de tempo	processo não pode ser indefinido, sem fim
Compromisso	deve haver compromisso com a implementação daquilo que foi acordado

Figura 52 Princípios para a participação pública adaptado de Sanchez 1995

4.2- Relação comunidade, ambiente e projeto

Após a discussão no item anterior sobre a legitimidade e arcabouço legal que sustenta a realização das audiências públicas, cabe apontar as conseqüências da sua aplicação junto à comunidade diretamente afetada pela implantação do projeto.

Quanto aos principais benefícios da participação pública indica-se a criação de responsabilidade política, a transparência no processo de tomada de decisão reduzindo espaços para equívocos, como alguns dos itens elencados na figura 53 a seguir:

➤ Criar responsabilidade política
➤ Tornar públicas as informações
➤ Racionalizar as controvérsias
➤ Dar transparência ao processo de tomada de decisão
➤ Reduzir espaço para equívocos
➤ Dirimir dúvidas
➤ Recolher críticas e sugestões a respeito do Estudo Ambiental
➤ Incrementar a credibilidade institucional

Figura 53 - OS BENEFÍCIOS DA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

As formas de participação pública também devem ser avaliadas de modo a refletir os benefícios de seu procedimento. A participação pública no processo de avaliação do projeto também pode ser obtida por meio de técnicas de comunicação além da Audiência Pública. Poderá ser realizado encontro informal junto aos pequenos grupos da comunidade afetada, realização de seminários para coordenar as informações, consultar órgãos colegiados e conselheiros, e promover o interesse da comunidade.

A seguir são apresentadas algumas técnicas de comunicação com o público as quais estão resumidas na figura 54 abaixo adaptada de Bishop. Na figura citada está inclusa uma indicação da eficiência de cada técnica. Nota-se, entretanto que na aplicação de qualquer das técnicas existem grupos que apoiam e outros que fazem oposição à proposta do empreendedor.

Figura 54 - Técnicas de Comunicação com o Público adaptado de Bishop									
Características da Comunicação			Técnicas	Objetivos do Planejamento da atividade					
Nível de contato público	Manejo de interesses	Grau de comunicação		Informar / Educar	Identificar Problemas / Valores	Tirar ideias / Solucionar Problemas	Feedback	Avaliar	Solução de conflitos / Consenso
2	1	1	Audiências públicas		x		x		
2	1	2	Congressos públicos	x	x		x		
1	2	3	Encontros informais para pequenos grupos	x	x	x	x	x	x
2	1	2	Encontros de informação ao público geral	x					
1	2	2	Apresentação	x	x		x		

			para organizações da comunidade						
1	3	3	Coordenadoria de informações	x			x		
1	2	1	Escritórios operacionais na área do projeto		x	x	x	x	
1	3	3	Planejamento de visitas ao local		x		x	x	
1	3	1	Ação dirigida	x		x	x		x
2	2	1	Folhetos e brochures informativos	x					
1	3	3	Visitas de campo na área	x	x				
3	1	2	Cartazes publicos	x		x	x		
2	1	2	Apresentação de maquetes dos projetos	x			x	x	x
3	1	1	Material para a mídia	x					
1	3	2	Respostas às solicitações do público afetado	x					
3	1	1	Informe para imprensa referente às demandas	x			x		
1	3	1	Respostas as cartas comentadas			x	x		
1	3	3	Seminários e oficinas		x	x	x	x	x
1	3	3	Comites de aconselhamento		x	x	x	x	
1	3	3	Mutirão ou Força tarefa		x	x		x	
1	3	3	Emprego para os residentes da comunidade		x	x			x
1	3	3	Defesa dos interesses da comunidade			x		x	x
1	3	3	Ombudsman ou representante		x	x	x	x	x
2	3	1	Revisão pública da avaliação ambiental	x			x	x	
1 = baixo, 2 = medio, 3 = alto, x = compatível									

A análise de indicadores de sustentabilidade recorre às práticas ambientais também inovadoras com vários atores envolvidos mediante práticas participativas.

Os métodos sugeridos para seleção de alternativas, bem como, alocação do tempo e do debate é mais um meio para os tomadores de decisão compreenderem e encontrarem soluções compatíveis e adequadas ao meio ambiente.

Quando os fatores subjetivos não são compatibilizados com os fatores econômicos o método fica incompleto. Deve-se portanto considerar e ampliar o método que permita o interrelacionamento entre as diversas alternativas mediante a utilização de técnicas dinâmicas de programação.

A realização do debate entre os interessados e a utilização de termos específicos indica ação que assegure o bom desempenho e a seleção adequada com a diminuição de chances ou eliminação da alternativa incorreta ou incomoda.

A participação pública no processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo foi aplicada nos quatro casos dos projetos selecionados.

A participação pública está garantida em vários momentos do processo de análise conforme indicado na figura 55.

Nº	REFERENCIA LEGAL	ETAPA DE REALIZAÇÃO
1.	Resolução SMA 42/94 (inciso 2)	Manifestação por escrito, em até 30 dias da entrada do RAP
2.	Resolução SMA 42/94	Audiência Pública na fase do RAP
3.	Deliberação CONSEMA 50/92 e Resolução SMA 42/94 (3.2)	Audiência Pública fase de Termo de Referência
4	Resolução SMA 42/94 (6.1)	Audiência Pública fase de EIA
5.	Roteiro mínimo para elaboração do EIA/RIMA Resolução CONAMA 001/86	Diagnóstico ambiental do meio antrópico e consulta a comunidade para a elaboração do EIA
6.	Regimento interno do CONSEMA /SP	Representação da sociedade civil - ONGs, Associações de Classe no Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA

Fig 55 – Garantia da participação pública no processo de Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental no estado de São Paulo

As audiências públicas realizadas durante o processo de licenciamento do Rodoanel metropolitano de São Paulo ocorreram em vários momentos e locais de

forma a garantir a participação da comunidade diretamente afetada pelo empreendimento e ao debate público.



Fig 56 – Audiência pública do Rodoanel trecho sul

No processo de discussão foi possível estabelecer compromissos com a comunidade especialmente na relocação de bairros e indenizações. Variantes foram discutidas para não atingir a várzea do rio Embu-Guaçu, bem como, condicionar o monitoramento de fauna ao longo do trecho sul.

Nas audiências realizadas para implantação da linha quatro do Metro foram apontados questionamentos quanto as alternativas tecnológicas que indicavam custos altos, bem como, o modo para obtenção dos recursos e alternativa econômica. Cabe salientar que o tipo de empreendimento, transporte de alta capacidade, é considerado como o equipamento mais favorável para o ambiente metropolitano não havendo questionamentos sobre a necessidade desta infraestrutura. Alguns terminais de integração são alvo de discussão pela população localizada próxima as estações projetadas.

A linha dutoviária de transporte de combustível é uma atividade que nas audiências públicas são identificadas como equipamentos com potencial risco de acidentes e explosões.

Este caráter é atenuado na discussão quando são apresentadas pelo empreendedor as medidas para implantação da linha enterrada, o estudo de análise de risco necessário para esta atividade no sistema de licenciamento, bem como, o plano de ação de emergência para qualquer ocorrência desta natureza.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 - Resultados e Benefícios: Estudos comparativos

No capítulo final dessa tese estão colocados os resultados sobre o processo de Avaliação de Impacto Ambiental dos quatro casos escolhidos. Esses casos foram selecionados do universo de empreendimentos com a tipologia linear objeto de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo, no período de 2001 a 2006 cuja extensão encontra-se registrada na tabela seguinte.

TIPOLOGIA DE EMPREENDIMENTO LINEAR	EXTENSÃO
Dutovias para combustíveis	830 km
Linhas de Transmissão	320 km
Rodovias	900 km
Metrô	23 km

Figura 57 - Empreendimentos com tipologia linear objeto de Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo no período de 2001 a 2006.
Fonte SIGAM

Há que se considerar a magnitude dessa tipologia de empreendimentos com cerca de 2.000km de licenciamento no período, o que vem justificar a importância desse universo de empreendimentos, na abordagem da pesquisa dos quatro casos apontados. Conforme a peculiaridade da área, cada um dos casos será a seguir detalhado:

TIPOLOGIA	CASO / VETOR	CRITICIDADE DA ÁREA
1 - Linha de Transmissão	Anhanguera (Leste e Oeste)	Atravessa Parque da Cantareira
2 - Dutovia para combustíveis	Projeto Mexilhão (Sul e Norte)	Atravessa Serra do Mar
3 - Rodovia	Rodoanel (trecho Sul)	Cruza área de mananciais
4 - Metrô	Linha 4 República Vila Sônia (vetor radial NE e SO)	Área residencial e travessia do rio Pinheiros

Figura 58 - Casos selecionados com tipologia linear e criticidade da área

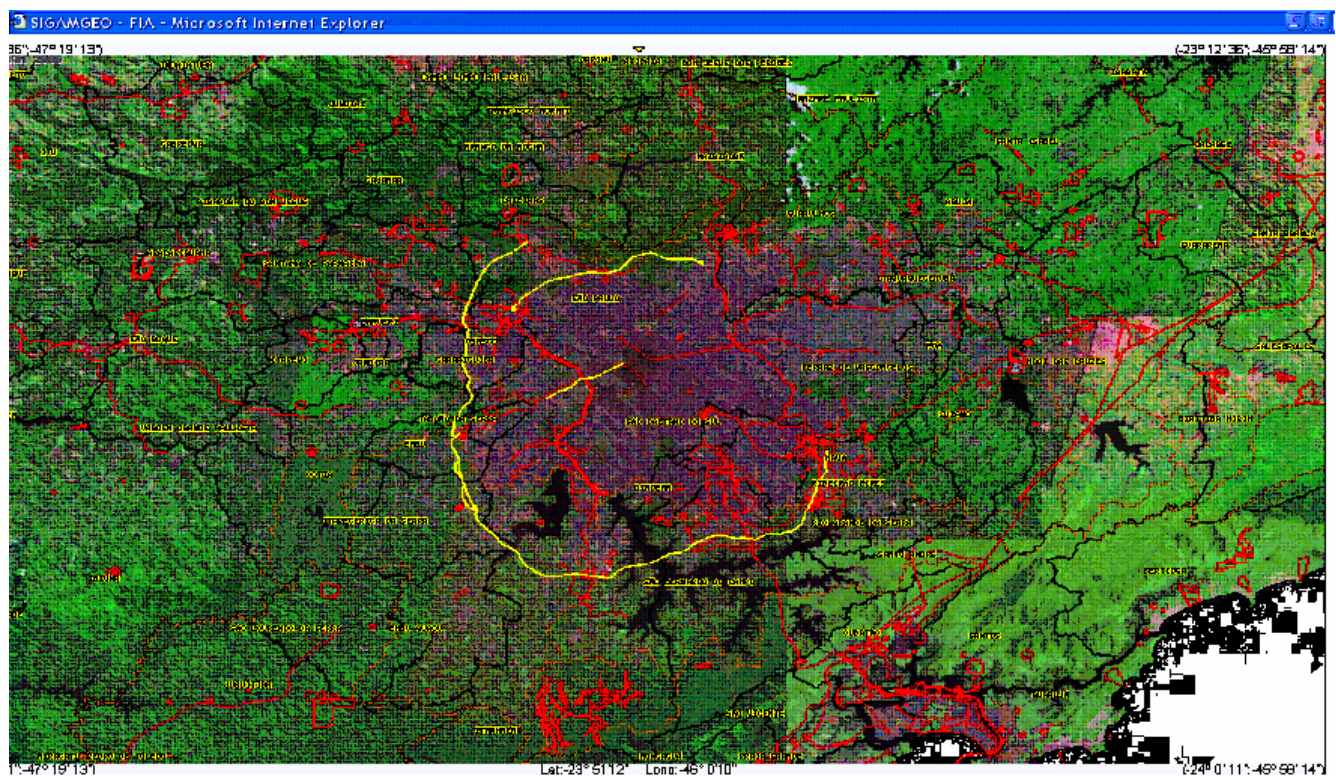


Figura 59 - Imagem com os 4 casos selecionados objeto da avaliação na RMSP Fonte :
Sigam 2007

Os casos selecionados para estudo no presente trabalho foram retirados do citado período de análise, e estão a seguir detalhados com base em seus respectivos atributos.

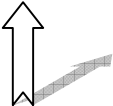



CASOS	LINHA DE TRANSMISSÃO	DUTOVIA	RODOANEL	METRÔ LINHA 4
ATRIBUTOS				
Referência imagem	1	2	3	4
Processo SMA	13587/04	13728/05	13522/97-O 13730/04-S	7245/94 13783/98
Estudo Ambiental	RAP	EIA/ RIMA	EIA/ RIMA	EIA/ RIMA
Audiência Pública	0	1	8	1
Faixa em m	30	10	100	30
Extensão	5 km	160 km	61 km	15 km
Perfil				
Alternativa Tecnológica	Aéreo	Subterrâneo	Superfície	Subterrâneo
Modelo empresa	Concessionária energia	Petrobras	DERSA	PPP consórcio
\$ custo linear hum milhão / por km	1, 5 milhão	1 milhão	50 milhões	350 milhões
Área de Influência	Município Zona N	Litoral Norte e Baixada Santista	RMSP	Município eixo N-S
Diagnóstico Ambiental	Área de conservação	Area de proteção ambiental	Área de Mananciais	Área residencial
Método de AIA	listagem	Matriz	Sobreposição	Matriz
Impactos ambientais	Localizados	Significativos	Significativos	Significativos
Medidas Mitigadoras	Programas Ambientais específicos descritos nas tabelas seguintes por tipologia de empreendimento			

Figura 60 - Atributos dos quatro casos selecionados

Os Impactos Ambientais e Medidas mitigadoras serão ampliados para melhor comparação dos 4 casos objeto de análise nas tabelas seguintes.

Figura 61 - Caso 1 Linha de Transmissão	
Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras
Identificação de processos erosivos e Passivos da faixa de servidão	Programa de controle ambiental da obra e Programa de monitorização ambiental
Implantação de canteiros de obras	Plano de Gestão Ambiental da obra que contemple a adoção de cuidados ambientais
Convivência com a faixa	Programa de esclarecimentos á população
Interferências com infra-estruturas	Autorizações das concessionárias para execução das travessias
Compatibilidade do uso do solo	Certidões municipais atualizadas
Interferências no patrimônio arqueológico	Levantamento arqueológico prospectivo intensivo com manifestação do IPHAN
Supressão de vegetação e interferência em APP	Atendimento às condicionantes do Instituto Florestal, Autorização do DEPRN e Plano de Monitoramento da Fauna
Riscos de Acidentes na fase de operação e campos eletromagnético	Elaboração de Estudos de Análise de Riscos. Dimensionar para atender aos limites preconizados nos estudos
Desmobilização das torres e cabos	Plano de Gestão Ambiental que contemple a previsão e monitoramento de todas as atividades

Figura 62 - Caso 2 Gasoduto	
Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras
Compatibilidade do uso do solo	Certidões de conformidade com a legislação municipal
Compatibilidade com áreas protegidas	Proteger nascentes e cursos d'água minimizar assoreamento
processos erosivos, rupturas de taludes e assoreamento das drenagens	Programa de controle ambiental da obra e Programa de monitorização ambiental
Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho	Plano de Gestão Ambiental da obra que contemple a adoção de cuidados ambientais
Supressão de vegetação e interferência em APP	Armazenamento da camada superficial do solo e autorizações específicas
Interferências em corpos d'água	Construção de canais transversais, dispositivos provisórios e bacias de contenção
Interferências com infra estruturas	Autorizações das concessionárias para execução das travessias
Interferências no patrimônio arqueológico	Manifestação do IPHAN sobre acompanhamento das obras
Eventual ocorrência de solo contaminado	Medições de compostos orgânicos para remediação
Riscos de Acidentes na fase de construção e na operação	Elaboração de Estudos de Análise de Riscos e Plano de Emergência

Figura 63 - Caso 3 Rodoanel	
Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras
Alteração da estabilidade das encostas e aumento da suscetibilidade à erosão	Adaptação de dispositivos de drenagem provisórios/definitivos. Consolidação da proteção superficial do solo com vegetação
Aumento das áreas impermeabilizadas (20% da faixa de domínio)	Não deverá afetar a produtividade hídrica nem alterar a dinâmica de escoamento superficial das águas.
Contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção	Sistemas de drenagem separada, para a contenção e separação de óleos e graxas.
Contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação	Atendimento a qualquer emergência, com implantação de ações corretivas como: contenção e remoção do solo contaminado.
Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água	Projeto de drenagem evitando lançamentos em talvegues vulneráveis e adequação de estruturas hidráulicas a jusante.
Assoreamento e Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção	Projetos de drenagem provisória e medidas de retenção adicionais.
Alteração da qualidade da água por remobilização de sedimentos contaminados do reservatório Billings	Otimização ambiental do Projeto executivo que prevê a adoção de grandes vãos estruturais para minimizar as interferências no fundo do reservatório e o monitoramento da qualidade da água.
Contaminação dos recursos hídricos superficiais por acidentes com produtos perigosos durante a operação	Implantação de caixas de contenção e baias para transbordo de cargas de veículos com vazamentos e, isolamento da drenagem da pista para lançamento a jusante da captação da SABESP.
Outros riscos de deterioração da qualidade da água por contaminação em cursos d'água durante a construção	Controle rigoroso do escoamento das águas residuais de atividades de concretagem, inclusive as águas utilizadas na lavagem de betoneiras e outros equipamentos.
Contaminação do lençol freático durante a construção/operação	Plano de Ação de Emergência como parte do Programa de Atendimento a Emergências Ambientais durante a construção/operação.
Impactos na qualidade do ar durante a construção/operação	Umectação do solo e implementação de correta rotina de manutenção e equipamentos dotados de filtros.
Supressão da vegetação da Área Diretamente Afetada	Plantios compensatórios e monitoramento contínuo dos mesmos.
Ampliação do grau de fragmentação de remanescentes florestais	Medidas de controle das atividades de limpeza e supressão de vegetação, supervisão dos plantios compensatórios e monitoramento da sua consolidação.
Efeitos nas comunidades ribeirinhas pelas interferências nos cursos d'água e nas planícies aluviais	Inclusão de instruções de controle ambiental das obras; medidas de controle das atividades de limpeza e supressão de vegetação; supervisão dos plantios compensatórios.
Alteração do nº e da composição das comunidades animais	Planejamento das travessias de fauna, criação de Ucs, monitoramento continuado de plantios compensatórios fora da faixa de domínio.
Interferências com corredores ecológicos	Planejamento das travessias de fauna,

	monitoramento continuado de plantios compensatórios e Parque Linear de até 300 metros de largura.
Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da caça	Monitoramento continuado de plantios compensatórios, implantação de travessias de fauna, monitoramento da fauna durante a operação.
Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados	Adequação do projeto executivo de drenagem e prolongamento das pontes sobre os reservatórios para evitar aterros nos encontros.
Alteração no nível e distribuição espacial do risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com cargas tóxicas	Planejamento dos locais para caixas de contenção de vazamentos e baias para transbordo de cargas de veículos com vazamentos, e Plano de Ação de Emergência.
Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego e Sobrecarga de veículos pesados na malha viária local durante a construção	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel, de Otimização Ambiental do Projeto Executivo.
Deterioração do pavimento de vias por veículos a serviço das obras e Interferências com fluxos transversais de pedestres	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel, de Otimização Ambiental do Projeto Executivo.
Alterações no padrão de segurança do tráfego intra-urbano e redução de acidentes	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel e de Reforço da Capacidade do Sistema Viário Local.
Indução à ocupação de terrenos vagos e de áreas não urbanizadas. Alterações nos valores imobiliários	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel, de Comunicação Social Prévia
Ruptura da malha urbana	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel.
Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA	Programas de Desapropriações e Indenizações, de Comunicação Social.
Interferências com redes de utilidades públicas	Programas de Otimização Ambiental do Projeto Executivo.
Aumento dos níveis de ruído e vibração próximo a equipamentos institucionais sensíveis durante a construção e operação	Implementação de barreiras acústicas, Programas de Otimização Ambiental do Projeto Executivo e de Comunicação Social Prévia.
Relocação de equipamentos públicos sociais	Construção prévia das novas instalações, facilidade de acesso.
Alteração dos perímetros de atendimento dos equipamentos públicos locais	Programas de Otimização Ambiental do Projeto Executivo e de Comunicação Social Prévia durante a construção e operação.
Interrupção de tráfego local e serviços públicos durante a construção	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel.
Desapropriação	Gerenciamento de Desapropriações e Indenizações e de Compensação.
Relocação de moradias	Programas de Compensação Social e Reassentamento Involuntário.
Alterações localizadas nas relações sociais entre comunidades de áreas urbanas consolidadas	Programas de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel, de Otimização Ambiental do Projeto Executivo, de Comunicação Social.
Alterações na paisagem	Criação de UCs, implantação de paisagismo na faixa de domínio.
Interferências com o patrimônio arqueológico e cultural	Programa de Prospecção Resgate Arqueológico.

Figura 64 - Caso 4 Metrô	
Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras
Relocação compulsória na fase de implantação	Programa de Comunicação Social e o Programa de Desapropriação e Relocação
Alterações de níveis de ruído e vibração na fase de construção e operação	Palmilhas sob placa de apoio dos trilhos, sistema massa mola, anéis insonorizadores nas rodas dos trens e anteparos fonoabsorventes.
Alterações nas atividades econômicas decorrentes da fase de implantação	Geração de empregos na construção civil prevista para 16 mil e na fase de operação cerca de 1200 postos de trabalho – operação, manutenção, administração.
Alterações na acessibilidade	Na fase de implantação os incômodos são mitigados localmente. Na fase de operação a linha insere-se na rede de transporte de alta capacidade.
Alterações de uso e ocupação do solo	Transporte estrutural de massa possibilita a implementação da renovação e/ou rearticulação das atividades urbanas.
Alterações no meio físico das intervenções com aspectos construtivos	Plano de Ações Ambientais
Geração de conflitos na fase de instalação	Formalização dos acordos inter-órgãos previstos no Plano de Ação Ambiental e responsabilidades
Alterações durante a execução das atividades	Relatórios intermediários das etapas implantadas que demonstre a efetiva aplicação das medidas e programas

5.2 - Geração de Alternativas

A importância da Tese aqui expressa a preocupação em adotar mecanismos para solucionar as questões relativas à seleção e geração de alternativas para projetos de estruturas lineares.

Os autores dos métodos de Avaliação de impacto ambiental apresentados no capítulo 3 observam que a tomada de decisão é carregada de valores e julgamentos, que devem também considerar a opinião pública, além dos órgãos públicos e de gerenciamento. Cabe registrar que, dentre os métodos de AIA apresentados, o método de sobreposição descrito no capítulo 3 é o mais adequado para seleção de alternativas para estruturas lineares.

O método para decisão preconizado tem como apoio temas de informação geográfica e modelos de simulação.

As análises custo e benefício são consideradas insuficientes como indicador para avaliar impactos ambientais. As análises necessárias tendem a exigir maior número de variáveis e critérios para a tomada de decisão. As decisões devem considerar a multidisciplinaridade do ambiente e os atores envolvidos em um balanço mensurado através dos pesos dos indicadores que foram atribuídos.

As alternativas das estruturas lineares devem ser analisadas e avaliadas por equipes multidisciplinares que considerem os diversos interesses da sociedade, com a participação dos envolvidos buscando entender os conflitos,

mediante a comparação de indicadores e critérios atribuíveis para a decisão ou julgamento.

A participação no processo discutida no capítulo 4 deverá envolver mais atores além dos: empreendedores, projetistas, financiadores, municípios, órgão normatizador, órgão ambiental, uma vez que o método mais interativo torna o processo de seleção de alternativas, mais eficiente. Essa proposição deverá contribuir para a tomada de decisão correta, pela grande quantidade de empreendimentos a serem analisados e eficiência na seleção de alternativas de faixas a serem adotadas.

Várias questões são colocadas sendo particularmente apontada a necessidade de projeto de implantação para faixa de infra-estrutura como a advinda do gás natural encontrado na bacia de Santos, de forma a buscar o desenvolvimento e os limites da sustentabilidade em projetos dessa natureza.

A geração de alternativas visa a buscar outras possibilidades para a realização de projetos, em maior número para sugerir na seleção, aquela mais viável.

As pesquisas efetuadas, sintetizadas neste trabalho, conduziram às seguintes conclusões e recomendações, descritas a seguir.

5.3 CONCLUSÃO

Este trabalho teve sua origem na procura da autora em conseguir relacionar e constatar num contexto de tomada de decisão tanto nos casos práticos como na literatura disponível, alguns fatores fundamentais para qualquer processo decisório. Primeiro, o reconhecimento da necessidade de estruturação; segundo, tratamento satisfatório da estruturação das necessidades de ação; terceiro, a incorporação de todos os fatores que poderão vir a influenciar a tomada de decisão; e finalmente, a capacidade dos decisores de expressar e avaliar suas opiniões e objetivos.

A AIA deve ser uma ação desenvolvida previamente para os empreendimentos e projetos que buscam a melhoria, com a análise de equipe multidisciplinar por meio de técnicas e métodos que utilizam recursos humanos e financeiros para visitas, coletas e investigação do local e da área de influência. O método é seqüencial com etapas incluindo a participação social na decisão para o alcance dos objetivos.

Essa constatação leva à reflexão sobre as implicações e decorrências da falta de estruturação, que via de conseqüência, invalidará toda a fase de avaliação do processo decisório. Assim, verifica-se que:

- a não-definição do real problema leva à tentativa de avaliar e solucionar um problema, que eventualmente provará ser outro que não o problema real;
- a não-incorporação dos pontos de vista fundamentais dos decisores leva à omissão dos elementos subjetivos;
- a não-incorporação dos fatores contextuais leva à desconsideração das variáveis externas intervenientes;

- a não-ponderação dos pontos de vista fundamentais leva à impossibilidade de atribuir a importância relativa dos descritores em relação a cada ponto de vista;
- a não-geração de alternativas leva à impossibilidade de solução do problema;
- finalmente, a não-determinação do impacto das alternativas nos objetivos leva à impossibilidade de uma avaliação adequada. Em função de tudo isto, foi dada atenção especial a esses aspectos da estruturação de um problema.

Parte da tese teve, então, como objetivo, discutir a eficácia de modelos que, embora válidos como guias para orientar os decisores, poderiam ter sua eficiência questionada enquanto ferramentas realmente úteis para proporcionar a interpretação do problema através de sua representação. Para serem eficientes, esses modelos deveriam fornecer uma visão simplificada da realidade e aproximar o decisor do problema. Nesse questionamento, foram selecionados quatro casos que representassem, de maneira aparentemente razoável, o processo de estruturação da necessidade de uma ação. Ao analisar e comparar os quatro casos, os pontos fortes deveriam ser capturados, enquanto que os pontos fracos deveriam ser apontados e melhorados. A discussão destes casos proporcionou uma base de conhecimento, a partir do qual a metodologia proposta nesta tese emergiu.

Esta metodologia, embora não sendo definitiva e sem falhas, pode ser capaz de valer-se dos pontos positivos dos modelos já existentes e promover uma tomada de decisão em bases mais realísticas e transparentes. Entretanto, para que este modelo seja aplicável de forma eficaz, faz-se necessário que o decisor compreenda cada etapa da estruturação e saiba como realizá-la. Esta

compreensão normalmente não ocorre sem que haja uma ajuda externa. Para atender a esta limitação, sistemas de apoio surgem para auxiliar o entendimento e ajudar os decisores a realizar cada etapa da estruturação. Estes sistemas são operacionalizados através do facilitador que indica as etapas para selecionar e especificar alternativas de projeto; gerir o processo de licenciamento e implantação do empreendimento; aproveitar o potencial conhecimento; definir novos condicionantes e alertar sobre novas demandas.

Todas as considerações feitas até agora tiveram por objetivo traçar o percurso do estudo desenvolvido nesta tese, que culmina com o Modelo de Processo Decisório de Problemas, o qual alcançou os seguintes resultados:

- O modelo permite que os decisores, de forma unificada, entendam, com clareza, o processo decisório como um todo.
- O modelo permite que os decisores compreendam sua participação efetiva e estejam conscientes do grau de seu envolvimento no processo.
- O modelo proposto, ao reconhecer a necessidade de uma ação, permite que o decisor defina e caracterize o diferencial de desempenho verificado.
- O modelo permite a incorporação de toda e qualquer variável passível de intervir no processo.
- O modelo, ao permitir uma consorciação de elementos subjetivos e elementos objetivos, é capaz de incorporar toda a complexidade de uma situação que demande ação, conseguindo assim uma representação simplificada e eficaz da realidade.

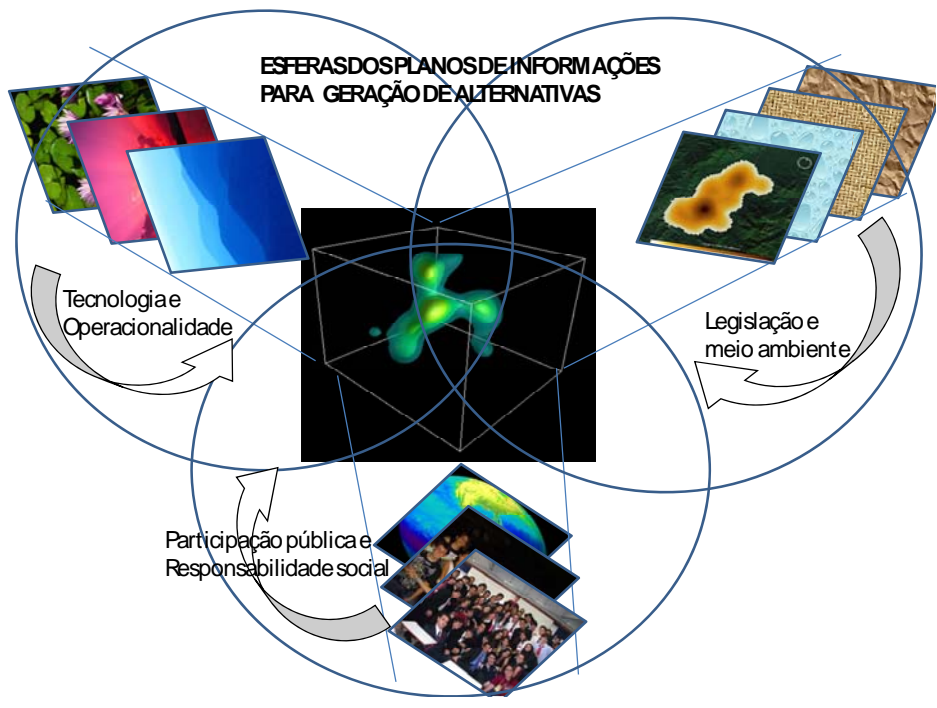
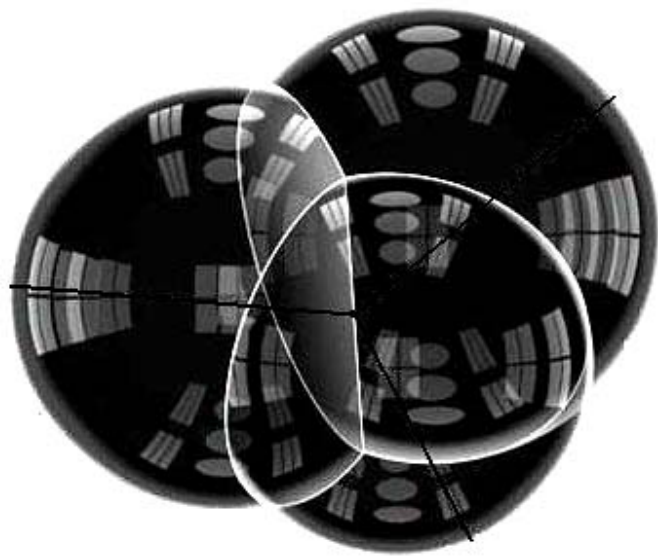


Figura 65 – Esferas dos Planos de informações para geração de alternativas

Ao incorporar todos os elementos, o modelo permite eliminar tendências reducionistas percebidas em outros modelos, enquanto considera as suas contribuições significativas. O modelo permite que se eliminem tendências a seleções prematuras de alternativas. Através de uma ilustração hipotética, verifica-se a aplicabilidade e o potencial do modelo proposto na figura 65.

Como resultado de tais propriedades, o modelo está, então, conceitualmente validado em função de sua flexibilidade, simplicidade operacional e aplicabilidade. A abordagem deste estudo tende a ser mais aplicada no sentido de estar orientada para a ação, para a maneira de realizar uma tarefa, no caso, a tomada de decisão frente a um problema de seleção de alternativa sustentável.

O modelo proposto é uma contribuição real para a tomada de decisão.

Como as recomendações não se esgotam, com o modelo proposto, nem as questões relativas à tomada de decisão, nem mesmo questões relativas ao próprio modelo, ainda resta uma ou outra pergunta a responder. Dentre elas, sugerimos como prosseguimento algumas direções:

- Identificar outras etapas que complementem a construção da fase de estruturação;
- Verificar se o modelo proposto é apropriado a qualquer situação, ou se há limites para sua aplicabilidade;
- Explorar novas formas de modelar os pontos de vista fundamentais dos decisores e os fatores contextuais;
- Expandir o modelo através de um detalhamento da fase de avaliação, em etapas semelhantes àquelas desenvolvidas na estruturação, permitindo um

prosseguimento gradual, sem eventuais omissões de etapas que possam provar ser fundamentais.

Os **Planos de Informação** incorporados no modelo proposto consideram os diversos aspectos dos setores envolvidos e fazem referência as:

- diretrizes com base na legislação e nas informações ambientais;
- diretrizes da participação pública, da conscientização e responsabilidade social; e
- diretrizes do aprimoramento da tecnologia e da operacionalidade.

Algumas das diretrizes com base na **legislação e nas informações ambientais** são a seguir indicadas:

- Rever a legislação com o fim de introduzir aspectos relativos a sustentabilidade ambiental, direitos humanos e trabalhistas,
- Introduzir e desenvolver mecanismos jurídicos e institucionais para organização e operação,
- Incorporar na regulação as informações ambientais dos meios biofísicos, e socioeconômico,
- Fortalecer o Sistema de Licenciamento Ambiental e aprimorar roteiros e termos de referência para estudos ambientais,
- Realizar pesquisas acadêmicas, visando a estudar conceitos de desenvolvimento sustentável e sua implementação prática, direcionada a objetivos definidos, com a participação de várias áreas e departamentos tornando-a multidisciplinar.

Algumas diretrizes referentes à evolução da **participação pública, conscientização e responsabilidade social** são apontadas:

- Fortalecer os canais de participação da sociedade civil;
- Criar mecanismos que garantam troca de informações e promoção de padrões de consumo sustentáveis,
- Apoiar um sistema de informações destinado aos órgãos do poder local sobre iniciativas ambientais, oferecendo exemplos de boas práticas, obras de referência e acesso à especialistas em problemas ecológicos,
- Induzir a novos hábitos de consumo,
- Promover a participação da sociedade civil no monitoramento e na fiscalização do uso dos recursos naturais,
- Efetivar incentivos financeiros, com a inclusão de critérios ambientais na concessão de financiamento.

E ainda, algumas diretrizes do **aprimoramento da tecnologia e da operacionalidade** são indicadas:

- Desenvolver indicadores para monitorar tendências críticas de consumo, exemplo no consumo sustentável de água e de energia,
- Preparar projetos com o objetivo de minimizar o consumo de energia em todas as fases do processo, da implantação, operação, manutenção e desativação,
- Implantar medidas de eficiência energética na adoção de alternativas tecnológicas,

- Acessar tecnologias apropriadas,
- Promover e difundir estudos e técnicas de valoração dos recursos naturais e de contabilidade ambiental,
- Contratar organizações e membros das comunidades locais para implantação do empreendimento,
- Recuperar áreas degradadas e contaminadas,
- Comparar os resultados obtidos pelo modelo proposto nesta tese com outros modelos que pretendam dar conta da influência de variáveis semelhantes.

Apresentação do diagrama em uso para avaliação de projeto:

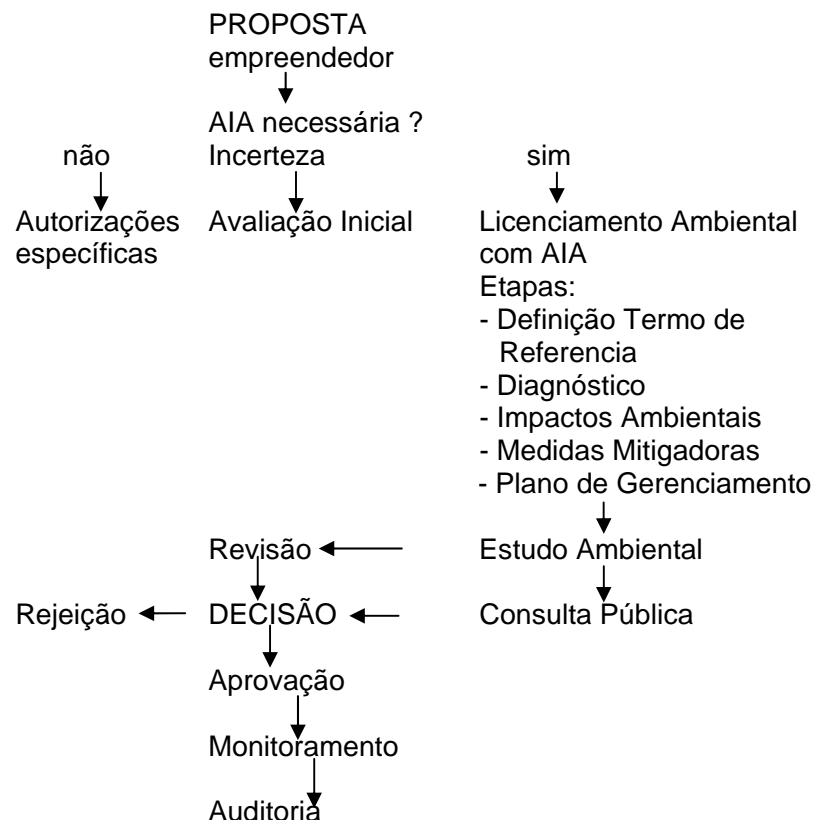


DIAGRAMA EM USO
Fonte: Adaptado Wathern 1988

Segue a apresentação do diagrama com inserção do modelo proposto:

DIAGRAMA DO MODELO PROPOSTO

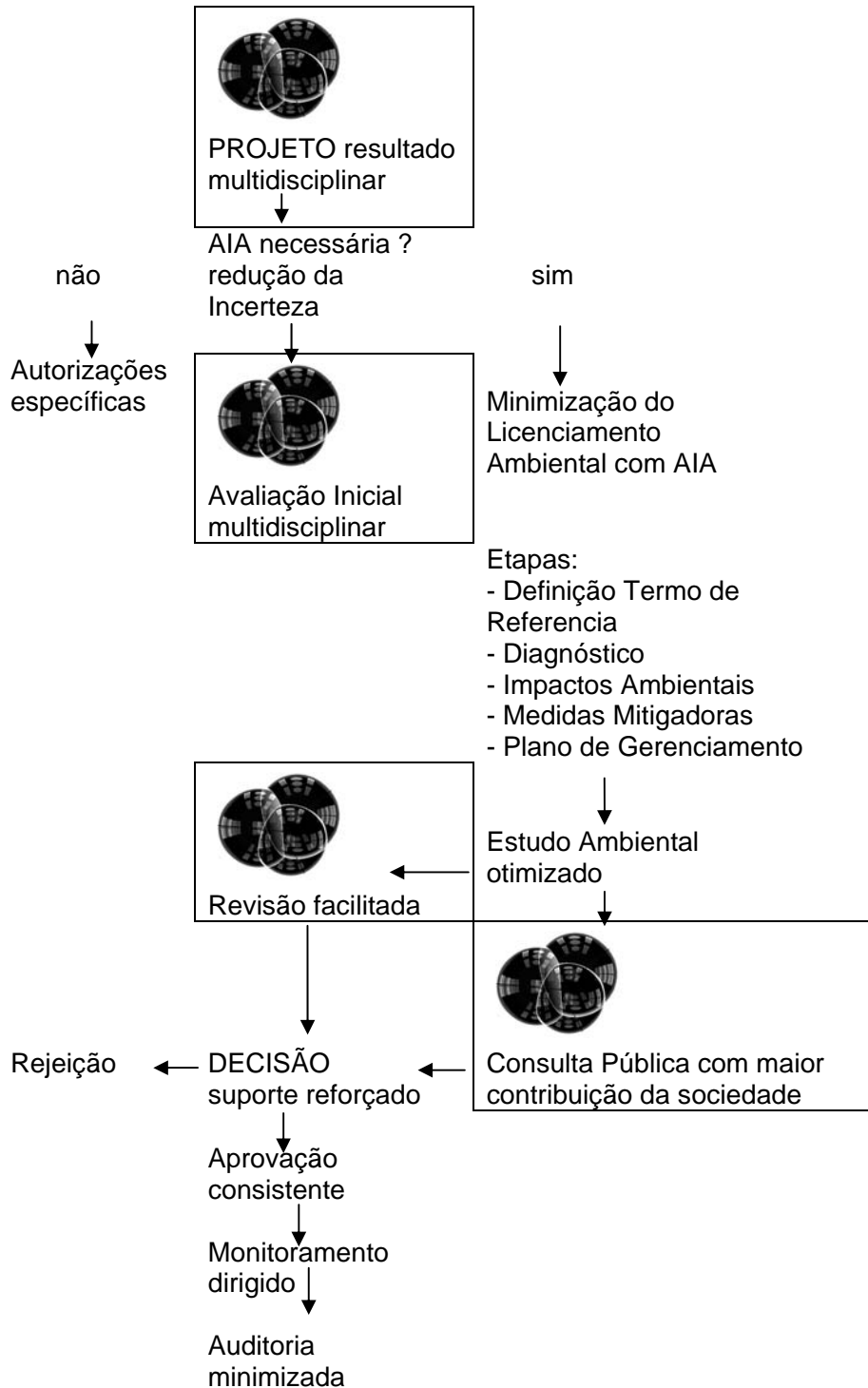



FIGURA 66- Diagrama do Modelo Proposto com as esferas dos planos de informação



A célula referente ao PROJETO colocada no diagrama do modelo proposto incorpora fases da elaboração onde a equipe projetista percorre as seguintes etapas:

- ✓ Entendimento das necessidades do empreendedor;
- ✓ Caracterização da área;
- ✓ **Definição das variáveis de Sustentabilidade**  ;
 - Levantamento de dados socioeconômicos e ambientais e pesquisa de indicadores de sustentabilidade do projeto
 - minimização de insumos, reuso e reciclagem de materiais
 - conservação de consumo de água e energia
 - prevenção e redução da poluição
 - recuperação de áreas degradadas e contaminadas
 - preservação de biodiversidade
 - reassentamento populacional
 - patrimônio cultural
 - Discussão do Grupo de Projeto
 - projetos e tipologias
 - equipamentos e inovações tecnológicas
 - identificação das criticidades
 - discussões internas e setoriais prévias
 - Cumprimento de requisitos legais
 - ambientais, sociais, saúde e segurança
 - Pesquisa objetiva de alternativas que
 - maximizem os benefícios do projeto
 - minimizem e reduzam riscos e impactos negativos
 - Verificação dos dados básicos e elementos do projeto
 - Identificação do atendimento dos vários objetivos
 - Registro em banco de informações dos problemas identificados
 - Integração no desenvolvimento de projetos colocalizados

- simulação de resultados
- gestão da operação que promova o desenvolvimento econômico e social

- ✓ Elaboração de pré-projetos com necessidades equacionadas e variáveis de sustentabilidade atendidas;
- ✓ Descartar excessos;
- ✓ Apresentação do Partido adotado;
- ✓ Amadurecimento da idéia;
- ✓ Armazenamento da proposta para discussão pública;
- ✓ Apresentação para empreendedor após consenso;
- ✓ Reaquecimento da discussão;
- ✓ O Partido sobrevive.

Com a aplicação do modelo e das diretrizes aqui propostas as alternativas possíveis geradas para os 4 casos analisados, após simulação, poderia resultar em alternativa tecnológica: subterrânea para a Linha de Transmissão, alternativa aérea da Linha quatro do Metrô para travessia do rio Pinheiros, variante de traçado que não implicasse na travessia de reservatório pelo Rodoanel, e até variantes na utilização de faixa para a dutovia.

O trabalho apresentado evidenciou o esforço para termos um processo de AIA estruturado e sistemático, mas, evidentemente existe algo mais a ser feito considerado como fundamental.

As orientações fornecidas por técnicos do sistema ambiental aos interessados e empreendedores estão adequadas de modo geral. A sua disseminação é que se constitui na maior prioridade. Os programas de formação

desenvolvidos deverão contar com esforços adicionais no sentido de dar assistência aos técnicos que avaliam, a internalização dos objetivos e nos seus cronogramas de investimentos, aos interessados na realização dos projetos.

Há também necessidade de avançar com as abordagens setoriais e regionais para que sejam observados os requisitos indicados na legislação ambiental, procedimentos de licenciamento, avaliação ambiental e implantação de atividades, no sentido de se considerarem as possíveis alternativas, e de criar a melhor interligação entre o desenvolvimento econômico e os processos de AIA.

Dentre os quatro casos selecionados com a aplicação do modelo sugerido como citado acima seriam encontrados diferentes resultados. Portanto, a importância da questão dos transportes e da energia devem ser tratadas observando suas especificidades, assim como as demais ações no contexto de um planejamento integrado e multidisciplinar.

A implantação de projetos de estruturas lineares, compatíveis com seus objetivos, deve refletir na qualidade de vida das populações, especialmente das áreas urbanas pelo seu crescimento intenso e a insustentabilidade das cidades.

A realidade pode ser mudada, com maior consciência da coletividade, responsabilidade social, cidadania, investimento em infra-estrutura, medidas de gestão em transporte e energia, de modo a gerar alternativas mais sustentáveis.

Resumidamente, a implementação no território de um desenvolvimento sustentável exige recursos adequados bem como o fortalecimento da capacidade técnica e analítica dos sistemas ambientais.

Caso não haja informação adequada sobre o território previsto para receber o projeto, a avaliação se torna um exercício de adivinhação inteligente.

Existem atualmente problemas e limitações que é necessário ultrapassar como controle inadequado, fluxo restrito de informação, utilização de recursos humanos e financeiros inadequados para a tarefa de análise de dados em alguns setores.

A AIA fez parte de algumas realizações em todo país e no estado de São Paulo, mas há ainda mais por fazer para garantir que a AIA, nas suas diversas formas, possa desempenhar um papel ainda mais importante e assegurar um correto equilíbrio entre objetivos econômicos e ambientais para o desenvolvimento sustentável que se pleiteia.

Segui o caminho, a viagem foi difícil, mas, cheguei

BIBLIOGRAFIA

AB´SABER, Aziz. **Ensaio Entreveros: geomorfologia do sítio histórico de São Paulo**. EDUSP, 2005.

ADORNO, V. **Tietê: Uma promessa de futuro para as águas do passado**. São Paulo: Texto Art Gráfica, 1999

ALSTOM. **Infra estrutura de Energia e Transporte um desafio**. São Paulo, 2005.

ALMINO, João. **Naturezas Mortas**. São Paulo. Francisco Alves. 2004.

ANAMMA. **Municípios e Meio Ambiente**. São Paulo Ed. Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 2000.

ANCONA, Ana Lucia, e SILVA Luis Otavio da. **Estudo de impacto: perspectivas de aplicação em nível municipal**. Espaço & Debates 35:52:55. São Paulo, 1992.

_____. **Direito Ambiental, Direito de quem? Políticas Públicas do Meio Ambiente na Metrópole Paulista**. Tese de Doutorado FAU USP, 2002.

ANEEL. **Boletim de Energia**. Informativo Semanal. Brasília. 2006.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**, 3. ed., Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1999.

ARANTES, Otília. **Os dois lados da arquitetura francesa pós-Beaubourg**. in Novos Estudos , SP. CEBRAP, n. 22, 1988.

ARTIGAS, V. **Caminhos da Arquitetura**. FUPAM, 1984.

ATAS, A. Freitas, A.S.S.; NATIVIDADE, H. **Mapeamento convencional básico para planos e estudos metropolitanos**. Revista Spam, n. 10, 1982..

ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro de & LEME, Maria Cristina da Silva . **O rio Tietê dos meandros às avenidas marginais**. in II Seminário metrópoles latino-americanas. São Paulo, Anais, UNCRD, FAUUSP, PUPAM, 1993, volume 1, p. 101-114.

ANEEL. **Boletim de Energia**. Informativo Semanal. Brasília. 2006.

ARGAN, G. **Arquitetura da Cidade**. Martins Fontes.1983.

BANCO MUNDIAL. **Evaluación Ambiental, Lineamentos Sectoriales**. Washington. 1991

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de Sustentabilidade**. FGV, 2005.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima. **Planejamento e gestão ambiental: uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos**. Tese de Doutorado FAU USP,1996.

BONAFÉ, Maria. **Sistemática Integrada para controle das inundações em Sub-bacias hidrográficas urbanas**. Tese de Doutorado. FAU/USP, 2000

BRANCO, Samuel Murgel. **Conflitos conceituais nos estudos sobre meio ambiente**. Estudos Avançados 9:217-233. São Paulo, IEA/USP, 1995.

BRAGANÇA, Celina F.M.S. **Alternativa de Ocupação de fundo de vale**. Rev. SINOPSES nº 12, 1985.

CALVINO, Italo. **Cidades Invisíveis**. São Paulo. Cia das Letras, 1990.

CAMPOS, Cândido Malta. **Os Rumos da Cidade – Urbanismo e Modernização em São Paulo**. Ed.Senac, 2002.

CIFCA, **Evaluación del Impacto Ambiental. Gestion Ambiental en el Desarrollo**. Madrid, 1981.

_____. **Diez Años despues de Estocolmo**. Fuenlabadra. Madrid, 1983.

CLAUDIO, Celina B. **Produção da Arquitetura e do Meio Ambiente: Leitura de Paisagem e peculiaridades tipológicas**. Dissertação de Mestrado.FAU USP 1986.

_____.**Impactos ambientais: a experiência alemã**. Rev.Ambiente Cetesb,1990

_____. **O Projeto Arquitetônico e a Paisagem Recriada: caso aplicado**. Rev. SINOPSES Nº 23. FAU USP 1995.

CONAMA. **Resolução 001/1986 e Resolução 237/1997**. Brasília. MMA, 1998.

CORREA, D.S e ALVIM, Z.M.F. **A água no olhar da história**. São Paulo. Secretaria do meio Ambiente, 1999

CRAAL.**Paysages et Pertinence Architecturale**. Université de Genève, 1980.

DUBOS, René. **Namorando a Terra**. EDUSP, 1981.

EMAE. **Sistema hídrico e de energia. Billings e Usina Henri Borden**, 2002.

FERRER, Josilene. **Audiências Públicas e CONSEMA**. Dissertação de Mestrado.Procam, 2002.

GIACAGLIA, M. E. **Modelagem de dados para planejamento e gestão operacional de transportes**. Tese Doutorado. São Paulo. EPUSP, 1998.

GONÇALVES, Daniel Issa. **Peabiru: Uma trilha indígena cruzando São Paulo**. Cadernos de Pesquisa LAP.FUPAM Nº 24.

GOTARDO, Amarílis. **Sistema de Gestão Ambiental da implantação da 2ª pista da rodovia dos Imigrantes**. Tese Doutorado. EPUSP 2004.

HARG, Mc. **Design with Nature**. New York, 1970.

HASSAN, M. H.; HUTCHINSON, C. **Natural resource and environmental information for decision making**. Washington, D. C.: The World Bank, 1992.

HOLLING, C.S. **Adaptive Environmental Assessment and Management**. Ed John Wiley & Sons, 1982.

IAIA. **Evolução do quadro institucional ambiental no Estado de São Paulo.**

International Association for Impact Assessment, 1997.

IAP. **Manual de Avaliação de Impacto Ambiental.** Curitiba, 1998.

IBAMA. **Legislação e Licenciamento Ambiental.** Seminários. Brasília, 2001.

IBGE. **Noções básicas de cartografia.** www.ibge.gov.br: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002.

LACLOTTE, Michel. **O projeto do Museu d'Orsay.** in Novos Estudos n. 20, 1998.

LEME, Maria Cristina da Silva. **"São Paulo - os projetos de retificação e canalização para o rio Tietê"** in LEME, Maria Cristina da Silva (coordenadora) **Urbanismo no Brasil 1895 - 1965.** São Paulo: Ed. Studio Nobel / FAUUSP / FUPAM, 1999.

LISBOA, Marcus V. **Contribuição para tomada de decisão na classificação de traçados de rodovias em trechos urbanizados.** Mestrado. EPUSP, 2002.

MARCONDES, Maria José de Azevedo. **Urbanização do meio ambiente: os mananciais da metrópole paulista.** Tese de Doutorado FAU USP, 1995.

MARCATTO, F. **A Participação Pública na Gestão de área contaminada.** Dissertação de mestrado. Faculdade de Saúde Pública. 2006.

MC HARG, Ian. **Design with Nature.** New York, 1969

MEMÓRIAS URBANAS: **A grande São Paulo até 1940.** São Paulo: Arquivo do Estado, Imprensa Oficial, 2001. v 1

MEYER, Regina, M., GROSTEIN, Marta. **São Paulo Metrópole**. EDUSP, 2004.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**, São Paulo: RT, 2000.

MMA, IBAMA.. **Legislação e Licenciamento Ambiental**. Brasília. DF.1998.

MODESTO, Paulo. **Participação Popular na Administração Pública. Mecanismos de Operacionalização**. Disponível na Internet em <http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.2>. Jus Navigandi

MOREIRA, Antonio Claudio. **O controle do uso do solo para proteção dos mananciais**. Anais do I Seminário

MOREIRA, Antonio Claudio M.LK. **Relatório de impacto de vizinhança**. SINOPSES 18: 23-25. São Paulo,1992.

MOREIRA, Iara Verocai . **A Experiência Brasileira em AIA**. 1993

MONTANER, J. Maria e OLIVERAS, Jordi. **Museums of the last generation, London, Academy** ed. Jd, 1986.

NATURLINK. **Seminário Infra-Estruturas Lineares e Biodiversidade**. Évora.Portugal, 2005.

OHTAKE, R. **O livro do rio Tietê**. São Paulo: Editora RO, 1991

PARTIDÁRIO, Maria do Rosário. **Avaliação de Impacte Ambiental**. Lisboa.CEPGA, 2000.

PONTES, J. A . O Tietê *in* **História e energia**. São Paulo. Departamento de Patrimônio Histórico da Eletropaulo, 1995

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Relatório da Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê**. São Paulo, 1950.

RAU, John C e WOOTEN, David C. **Environmental Impact Analysis Handbook**. Mc Graw-Hill Book Company, 1980.

REIS Filho, Nestor Goulart. Cidade e Transportes. pesquisa e texto do Prof. Reis Filho, da FAU USP.2004.

REISSMAN, L. **El Proceso Urbano: Las ciudades en las sociedades industriales**.Barcelona.Gustavo Gili., 1980.

ROCHA, Aristides. **Do lendário Anhembi ao poluído Tietê**. São Paulo..EDUSP,1991.

ROLNIK, Raquel. **Cada um no seu lugar – São Paulo inicio da industrialização: Geografia do Poder**.Dissertação de Mestrado. FAU/USP, 1981

ROLNIK, Raquel. **São Paulo**. São Paulo: Publifolha, 2001

ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona. Gustavo Gilli, 2002.

SEABRA, Odette C. L . **Os meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros: Valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo**: Tese de Doutorado, 1987.

SEGAWA, Hugo. **Prelúdio da Metrópole: Arquitetura e Urbanismo em São Paulo na passagem do séc. XIX ao XX**. Ateliê Editorial, 2004.

SMA. **Educação e Planejamento Ambiental**. Cadernos Ambientais. SP. 1998

SPENGLER, B. **História da Arquitetura**. RJ. 1974

SILVA, Lysandro Pereira da. **Comissão de Melhoramentos do rio Tietê – Relatório**. São Paulo : Prefeitura do município de São Paulo, 1950.

SANCHEZ, L. E. **Capacitação para CETESB em AIA**. SP 2007

SINGH, Simon. **O Último Teorema de Fermat: A história do enigma que confundiu as maiores mentes do mundo durante 358 anos**. 10ª edição. Editora Record. RJ, 2004.

SMA. **Educação e Planejamento Ambiental**. Cadernos Ambientais. SP. 1998

TOLEDO, Benedito Lima de. **São Paulo três cidades em um século** . Cosac & Naify, Livraria Duas Cidades, 2004.

TOLEDO SILVA, Ricardo. **Plano de Bacia do Alto Tietê**. FUSP – Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. Documento disponível na Internet

VEIGA, Jose Eli da. **A emergência socioambiental**. Ed. Senac, SP. 2007.

WATHERN, P. **An Introductory guide to EIA**. Ed W & S. London 1988.

YURGEL, M. **Sistema de gestão do patrimônio da Companhia de Trens Metropolitanos**. São Paulo, Lab-Arq . FAUUSP, 2000.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)