

**SÉRGIO CARNEIRO DE ALBUQUERQUE**

**DIRETRIZES PARA GESTÃO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO  
METRO-FERROVIÁRIO**

**Estudo de Caso: Metrô do Recife**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre.

Área de Concentração: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral

Recife, fevereiro de 2005.

**A345d     Albuquerque, Sérgio Carneiro de**

Diretrizes para gestão ambiental de um empreendimento metro-ferroviário: estudo de caso: Metrô do Recife. - Recife: O Autor, 2005.

xv, 180 f., figs., tabs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Engenharia Civil. Área de concentração: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, 2005.

Inclui bibliografia e anexos.

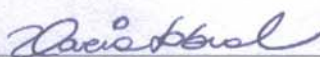
**DIRETRIZES PARA GESTÃO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO  
METRO-FERROVIÁRIO**

**Estudo de Caso: Metrô do Recife**

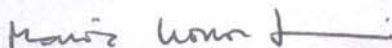
por

**SÉRGIO CARNEIRO DE ALBUQUERQUE**

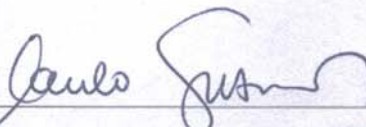
Dissertação defendida e aprovada em dois de fevereiro de 2005 pela banca examinadora  
constituída pelos professores doutores abaixo assinados:



Prof.<sup>a</sup> Maria do Carmo Martins Sobral, Doutora (UFPE)  
(Orientadora)



Prof. Maria Leonor Alves Maia, Doutora (UFPE)  
(Examinadora)



Prof. Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão, Doutor (UFPE)  
(Examinador)



Prof. Beda Barkokebas Júnior, Doutor (UPE)  
(Examinador)

“Diante do colar belo como um sonho,  
admirei sobretudo, o fio que unia as pedras e se  
imolava anônimo para que todos fossem um”

*Dom Hélder Câmara*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que criou os sonhos para indicar os caminhos dos homens.

Aos meus pais, a eles tudo devo.

À minha esposa que sempre me incentivou.

Às minhas filhas fontes da minha energia.

À minha orientadora, Profa. Maria do Carmo Sobral, pela confiança em mim depositada, e que me ensinou a acreditar sempre, através do conhecimento.

Aos colegas do METROREC, sempre solícitos e orgulhosos de apresentar o grande sistema a serviço da população, que é o Metrô do Recife.

A todos os ferroviários do Brasil.

À coordenação do Programa do Mestrado em Engenharia Civil pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Aos professores desse Mestrado, pelos ensinamentos e dedicação.

Aos amigos e colegas do mestrado, por terem comigo compartilhado ensinamentos, dúvidas, amizade e alegrias.

Aos meus colegas e mestres, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>PÁG</b> <b>vii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMO</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>01</b>
1.1. JUSTIFICATIVA	01
1.2.OBJETIVOS	03
1.2.1. Objetivo geral	03
1.2.2. Objetivo específicos	03
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	04
<b>2. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>06</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>10</b>
3.1. A QUESTÃO AMBIENTAL	10
3.1.1. A evolução da questão ambiental no setor transporte	10
3.1.2. Vantagens, sob o aspecto ambiental, de empreendimentos metro-ferroviários	13
3.2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL A EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTES	21
3.2.1 Legislação Federal	21
3.2.2 Legislação Estadual	26
3.2.3 Legislação Municipal	27
3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS DE EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTE	28
3.3.1 Estudo de impacto ambiental	30
3.3.2 Relatório de impacto ambiental	31
3.3.3 Impactos ambientais em empreendimentos Metro-ferroviários	33
3.3.4 Passivo ambiental em ferrovias	35
3.4.GESTÃO AMBIENTAL	38
3.4.1. Gestão ambiental em ferrovias	38

3.4.2. Normas de gestão ambiental _____	41
3.4.3. Normas Série ISO 14.001 e seus instrumentos de implementação _____	44
<b>4. VISÃO GLOBAL DO METRÔ DO RECIFE _____</b>	<b>48</b>
4.1. HISTÓRICO DAS FERROVIAS, TRENS URBANOS E METRÔS _____	48
4.2. BREVE HISTÓRICO DO METRÔ DO RECIFE _____	52
4.3. PERFIL DA EMPRESA _____	65
4.4. PROJETO DE EXPANSÃO DO METRÔ DO RECIFE _____	72
<b>5. ANÁLISE AMBIENTAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO DO TRECHO RODOVIÁRIA-CAMARAGIBE DO METRÔ DO RECIFE _____</b>	<b>81</b>
5.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL _____	81
5.1.1. Descrição do apresentado no EIA/RIMA _____	81
5.1.2. Análise crítica _____	92
5.2 IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS _____	93
5.2.1 Descrição do apresentado no EIA/RIMA _____	93
5.2.2 Análise crítica _____	99
5.3. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS _____	100
5.3.1. Descrição do apresentado no EIA/RIMA _____	100
5.3.2. Análise crítica _____	102
5.4 Monitoramento ambiental _____	103
5.4.1 Descrição do apresentado no EIA/RIMA _____	103
5.4.2 Análise crítica _____	104
<b>6. PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO METRÔ DO RECIFE _____</b>	<b>105</b>
6.1 AVALIAÇÃO CRÍTICA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA EMPRESA _____	105
6.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PROPOSTO PARA O METRÔ DO RECIFE _____	110
6.3. POLÍTICA AMBIENTAL PARA O METROREC _____	112
6.4. AVALIAÇÃO E REGISTRO DOS ASPECTOS/IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS _____	115
6.4.1. Aplicação do processo no Metrorec _____	116
6.4.2. Considerações sobre vantagens e dificuldades da aplicação do processo _____	153
6.5. DEFINIÇÕES DE OBJETIVOS E METAS AMBIENTAIS PARA O METRÔ _____	

<b>DO RECIFE</b>	<b>154</b>
<b>6.6. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL COM PROPOSTA DE PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS A SEREM ADOTADAS</b>	<b>159</b>
<b>6.6.1. Implantação do PGA no Metrô do Recife</b>	<b>159</b>
<b>6.6.2. Considerações sobre as dificuldades e vantagens da aplicação do processo no Metrorec</b>	<b>163</b>
<b>6.7. DOCUMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL</b>	<b>164</b>
<b>6.7.1. Proposta de aplicação no Metrorec</b>	<b>164</b>
<b>6.7.2. Considerações sobre a situação atual e as dificuldades para aplicação no Metrorec</b>	<b>165</b>
<b>6.8. AUDITORIA AMBIENTAL</b>	<b>165</b>
<b>6.8.1. Apresentação da forma de implantação</b>	<b>166</b>
<b>6.8.2. Considerações sobre a situação atual e proposta de aplicação do processo no Metrorec</b>	<b>167</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>168</b>
<b>7.1 CONCLUSÕES</b>	<b>168</b>
<b>7.2 RECOMENDAÇÕES</b>	<b>169</b>
<b>7.3 SUGESTÕES DE TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>171</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>172</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>179</b>



## LISTA DE FIGURAS

	PÁG
<b>Figura 3.1</b> Série de normas ISO 14.000 _____	<b>43</b>
<b>Figura 4.1</b> Mapa do Projeto do Metropolitano do Recife _____	<b>53</b>
<b>Figura 4.2</b> Trem Unidade Elétrico (TUE) _____	<b>55</b>
<b>Figura 4.3</b> Mapa da linha atual e da expansão do Metrô do Recife _____	<b>74</b>
<b>Figura 4.4</b> Viaduto ferroviário sobre a rua Imperial, Av. Sul e Braço morto do Capibaribe _____	<b>75</b>
<b>Figura 4.5</b> Estação Cajueiro Seco _____	<b>77</b>
<b>Figura 4.6</b> Ponte ferroviária sobre rio Capibaribe _____	<b>78</b>
<b>Figura 4.7</b> Operários trabalhando na rede aérea _____	<b>79</b>
<b>Figura 4.8</b> Construção da superestrutura _____	<b>80</b>
<b>Figura 5.1</b> Trecho do rio Capibaribe _____	<b>83</b>
<b>Figura 5.2</b> Aspecto do solo _____	<b>85</b>
<b>Figura 5.3</b> Trecho da Mata São João da Várzea _____	<b>87</b>
<b>Figura 5.4</b> Trecho Rodoviária-Camaragibe, localidade Cosme e Damião _____	<b>89</b>
<b>Figura 5.5</b> Trecho Rodoviária-Camaragibe, bairro Timbi _____	<b>90</b>
<b>Figura 5.6</b> Segregação urbana _____	<b>99</b>
<b>Figura 5.7</b> Passagem inferior para fauna terrestre _____	<b>101</b>
<b>Figura 6.1</b> O sistema de gestão ambiental _____	<b>110</b>
<b>Figura (Anexo)</b> Área estuarina do Rio Capibaribe _____	<b>180</b>

## LISTA DE TABELAS

	<b>PÁG</b>
Tabela 3.1	Valoração dos benefícios gerados pela CBTU. Exercício 2001..... 14
Tabela 3.2	Participação das operadoras de transportes sobre trilhos no consumo de energia elétrica ..... 15
Tabela 3.3	Demonstrativo dos benefícios gerados pelo sistema Metrô de São Paulo. Valores correntes de 2002/2001..... 18
Tabela 3.4	Demonstrativo do resultado líquido de custo/benefício ..... 19
Tabela 3.5	Custos dos programas ambientais da Ecovias (situação consolidada em 31 de janeiro de 2003) ..... 38
Tabela 4.1	Evolução da malha ferroviária nacional – 1854 a 1979 ..... 49
Tabela 4.2	Características gerais dos Sistemas de trens urbanos da CBTU ..... 51
Tabela 4.3	Sistemas de trens urbanos em operação no Brasil ..... 51
Tabela 4.4	Trechos implantados ..... 54
Tabela 4.5	Características da Empresa ..... 66
Tabela 4.6	Força de trabalho do METROREC..... 67
Tabela 4.7	Principais equipamentos e tecnologias utilizados ..... 67
Tabela 4.8	Painel de bordo da empresa..... 69
Tabela 4.9	Indicadores de resultados de responsabilidade social..... 71
Tabela 4.10	Previsão do Volume de passageiros no período 1994-2010..... 73
Tabela 5.1	Limites de metais pesados por classe..... 84
Tabela 5.2	Concentração dos metais ..... 84
Tabela 5.3	Percentuais de uso e ocupação do solo no entorno da Estação Camaragibe ..... 91
Tabela 5.4	Poluentes e seus principais efeitos ..... 95
Tabela 6.1	Desempenho do Metrô do Recife – Prêmio Qualidade ANTP 2003. 106
Tabela 6.2	Pontos fortes do Metrorec avaliados pela ANTP..... 107

Tabela 6.3	Oportunidades para melhoria .....	107
Tabela 6.4	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife.....	119
Tabela 6.5	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Efluentes Sanitários.....	123
Tabela 6.6	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Lâmpadas Fluorescentes Inutilizadas.....	124
Tabela 6.7	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Resíduos Sólidos gerados nas plataformas das estações .....	125
Tabela 6.8	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Muro de vedação ao longo do trecho.....	126
Tabela 6.9	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Vazamento de óleo lubrificante dos TUE’s.....	127
Tabela 6.10	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Nível de ruído do motor do TUE.....	128
Tabela 6.11	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Atropelamento de Animais Silvestres.....	129
Tabela 6.12	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Sucata de sapatas de freios nos TUE’s.....	130
Tabela 6.13	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Lixo urbano das diversas áreas.....	131
Tabela 6.14	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Pilhas descartáveis.....	132
Tabela 6.15	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Ruídos e vibrações próximos às áreas habitadas pela operação de máquinas de manutenção.....	133
Tabela 6.16	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Escorregamento de taludes ou encostas.....	134
Tabela 6.17	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Deficiência de limpeza da via e da faixa de Domínio.....	135
Tabela 6.18	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Sucatas metálicas.....	136
Tabela 6.19	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Lubrificantes resultantes das atividades de manutenção.....	137
Tabela 6.20	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Sucatas de baterias alcalinas.....	138
Tabela 6.21	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Sucata de bateria Chumbo-ácidas.....	139

Tabela 6.22	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Efluente do posto de lavagem dos trens.....	140
Tabela 6.23	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Efluente da atividade de pintura.....	141
Tabela 6.24	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Vazamento gás Freon em ar-condicionado.....	142
Tabela 6.25	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Sucata de borracha.....	143
Tabela 6.26	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Pneus e câmaras de ar inutilizados.....	144
Tabela 6.27	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Herbicidas utilizados na capinação química.....	145
Tabela 6.28	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Bilhetes descartados.....	146
Tabela 6.29	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Resíduos sólidos dos serviços de saúde.....	147
Tabela 6.30	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Ruído dos veículos de apoio.....	148
Tabela 6.31	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Resíduos de construção.....	149
Tabela 6.32	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Ruído proveniente do sistema de rodagem (atrito entre roda e trilho).....	150
Tabela 6.33	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Invasão de área preservada.....	151
Tabela 6.34	Impactos/aspectos ambientais classificados no Metrô do Recife – Erosão, assoreamento, inundações e represamento em áreas próximas a via permanente.....	152
Tabela 6.35	Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostas – Princípio 1.....	155
Tabela 6.36	Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostas – Princípio 2.....	156
Tabela 6.37	Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostas – Princípio 3.....	157
Tabela 6.38	Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostas – Princípio 4.....	158
Tabela 6.39	Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostas – Princípio 5.....	159

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ATC	<i>Automatic Train Control</i>
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Banco Mundial)
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CCO	Centro de Controle Operacional
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEPE	Conselho de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco
CPC	Controle de Potência Centralizado
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CTC	Controle de Tráfego Centralizado
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DEMETRÔ	Metrô Belo Horizonte
DER-PR	Departamento de Estradas de Rodagem – Paraná
EBTU	Empresa Brasileira de Transportes Urbanos

ECOVIAS	Ecovias dos Imigrantes S.A.
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMTU	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
EPA	<i>Environmetal Protection Agency</i>
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife
FLUMITRENS	Companhia Fluminense de Trens Urbanos
FUNDAC	Fundação da Criança e do Adolescente
GEIPOT	Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
ISO	<i>International Standards Organization</i>
KV	Kilo Volt
METRÔ	Companhia do Metropolitano de São Paulo
METROREC	Metrô do Recife
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONG	Organização não Governamental
OPPORTRANS	Opportrans Concessão Metroviária S/A – Metrô Rio
PDM	Plano de Desenvolvimento Metropolitano
PGA	Programa de Gestão Ambiental
PGA	Programa de Gestão Ambiental
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
POT	Plano de Organização Territorial

RFFSA	Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMR	Região Metropolitana do Recife
SAGE	<i>Strategic Advisory Group Environment</i>
SC	Subcomitê
SECTMA	Secretaria da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
SEI	Sistema Estrutural Integrado
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
STPP	Sistema de Transporte Público de Passageiros
STU	Superintendência de Trens Urbanos
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUPERVIA	Concessionária de Transportes Ferroviários S.A.
TC	Comitês Técnicos da <i>Internacional Standard Organization</i> (ISO)
TIP	Terminal Integrado de Passageiros
TRENSURB	Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre
ZI	Zona Industrial

## RESUMO

Devido à sua particularidade, o empreendimento de transporte urbano sobre trilhos, apresenta em seu conjunto de características (extensão de linha, número de estações e de terminais de integração, tempo de construção, número de agentes envolvidos, etc.), a necessidade de um estudo mais apurado para a compreensão do mesmo em toda a sua dimensão.

Isso se torna ainda mais evidente quando existe a necessidade de se identificar as suas externalidades negativas, face às exigências da legislação ambiental e a pressão cada vez maior da sociedade, preocupada com a preservação do meio ambiente. Por sua vez, não se pode deixar de avaliar a importância dos trens urbanos e metrô na melhoria da qualidade de vida da população, com a redução da emissão de poluentes, do consumo de combustíveis, dos tempos de viagem, do número de acidentes, entre outros.

O presente trabalho se propôs a estudar os aspectos da gestão ambiental e o conjunto de ações voltadas à adequação de um sistema metroviário, no caso específico o Metrô do Recife, à legislação ambiental e ao comprometimento da organização, procurando um determinado estágio de excelência em relação ao meio ambiente, apresentando ainda, um estudo sobre as condições ambientais na fase de implantação do seu projeto de expansão, no trecho Rodoviária-Camaragibe, localizado na Região Metropolitana do Recife.

A área de estudo foi escolhida pela diversidade dos aspectos ambientais inerentes, tal como a da particularidade do traçado da metrovia, que ocupa tanto regiões eminentemente urbanas, completamente antropizadas, quanto área de mata preservada, cabendo portanto, um estudo de impacto ambiental diferenciado com a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias. Outro motivo foi a necessidade de estudos complementares envolvendo ações em regiões urbanas com intervenções no uso e ocupação do solo, segregação de populações pelo traçado da via, relocação de comunidades e planejamento metropolitano de transporte.

As propostas deste trabalho vêm se somar ao interesse do METROREC, responsável pela construção e operação do metrô em Recife, em aumentar o seu grau de responsabilidade sócio-ambiental, com a internalização das diretrizes constantes na política ambiental a ser brevemente formalizada e através de um sistema de gestão ambiental, em consonância com as diretrizes administrativas e técnicas já adotadas.



## ABSTRACT

Due to its particularities, the undertaking of the urban railway transportation systems present in its set of characteristics (extension of the tracks, number of stations, integrated terminals, construction time, number of parties involved, etc) the need for a profound study in order to understand it in its all dimension.

It has become all the more evident when there arises the need to identify its external negative factors because of the requirements of the environmental legislation and the increasingly pressure of a society that is concerned with the preservation of the environment. For its turn, it cannot be neglected the importance of the urban and metropolitan trains in the improvement of the quality of life of the population, with the reduction of emission of pollutants, the consumption of fuel, duration of the trips, the number of accidents among others.

This work has proposed to study the aspects of environmental management and the number of actions towards the adjustment of a metropolitan transportation system – in this case the Metropolitan Train of Recife Metrorec – to the environmental legislation and the commitment by the organization seeking to reach a certain level of excellence as regards the environment. It also presents a study about the environmental conditions in fase of implantacion of its expansion program especially the link between Rodoviária-Camaragibe located in the metropolitan area of Recife.

The area of the study was chosen because of the diversity in the inherent environmental aspects such as the contour of the railway, that occupies entirely urban areas completely impacted by the anthropic environments and areas of preservation, calling for a study of differentiated environmental impact with the adoption of relieving and compensatory measures.

Another reason was the need for complementary studies involving actions in urban regions with interventions in the use and occupation of the soil, segregation of the population by the contour of the railway , displacement of communities and the planning of the metropolitan transportation.

The proposals of this work together with the interests of Metrorec, responsible for the construction and operation of the metropolitan train of Recife, in increasing its degree of social and environmental responsibility with the internalization of the directives of the environmental policy to be formalized shortly and by a system of environmental management, in accordance with the administrative and technical directives that have been already adopted.

## **1. INTRODUÇÃO**

Neste capítulo são apresentadas as características gerais do presente trabalho, através de um enfoque introdutório do assunto e da justificativa do tema em que se baseia esta pesquisa. Em seguida são mostrados os objetivos geral e específicos do trabalho e a estrutura da dissertação.

### **1.1 JUSTIFICATIVA**

Na década de 70, já se constatava uma acentuada degradação do meio ambiente urbano, causada pela presença maciça de veículos motorizados sendo intensamente usados nos deslocamentos diários das populações, em suas atividades urbanas (AUGUSTO et al, 2001).

A crise do petróleo, nesta década, agravou ainda mais este quadro e provocou uma reavaliação dos transportes nas cidades e investimentos começaram a ser feitos em escalas maiores nos transportes de massa, com uma nítida reversão e volta aos transportes sobre trilhos: metrô, pré-metrô, trens de subúrbios, veículos leves sobre trilhos e bondes eram alternativas presentes e viáveis para os transportes (ANTP, 2003).

Ao longo dos anos, a prática de transportes esteve estritamente estruturada em função de parâmetros técnicos e sócio-econômicos. A partir dos anos 80, foram disseminados conhecimentos sobre qualidade ambiental e iniciou-se a adoção de requisitos de atendimento aos padrões de qualidade e de proteção ambiental (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002).

Em 23 de janeiro de 1986, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, através da Resolução Nº 001/1986, instituiu a obrigatoriedade da elaboração e apresentação de Estudos de Impacto Ambiental - EIA's e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental - RIMA's, para o licenciamento de atividades consideradas modificadoras do meio ambiente, estando ferrovias e linhas de metrô incluídas no rol dessas atividades (METRÔ DE SÃO PAULO, 2000).

Com o advento da Lei Nº 10.233, de 5 de junho de 2001 que dispõe sobre a reestruturação dos transportes terrestres, o gerenciamento da infra-estrutura e a operação dos

transportes terrestres e aquaviários passaram a ser regidos, entre outros, pelo princípio da compatibilização com a preservação do meio ambiente.

Com a publicação, a nível mundial, em outubro de 1996, de uma série de Normas Ambientais denominadas ISO 14.000, os países que participaram da elaboração da Série passaram a adaptar essas Normas internacionais para suas realidades, no Brasil esta atribuição ficou sob a responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (CAJAZEIRAS, 1998).

Em 2002, o Ministério dos Transportes formulou a sua política ambiental, baseada em três princípios básicos:

- da viabilidade ambiental dos sistemas de transportes;
- do respeito às necessidades de preservação do meio ambiente;
- do desenvolvimento sustentável.

Foi também apresentado um conjunto de ações que visavam implementar a gestão ambiental ferroviária no âmbito dos transportes, que traziam além da preservação do passivo ambiental, a:

- adequação da atividade ferroviária à legislação ambiental;
- implementação do monitoramento ambiental das ferrovias;
- promoção do adequado atendimento às emergências;
- implementação do núcleo de gerenciamento ambiental das ferrovias;
- capacitação de recursos humanos para a gestão ambiental ferroviária.

Todo sistema de transporte é pensado, idealizado, trabalhado e planejado para gerar benefícios a uma comunidade, embora em alguns casos chegue até a trazer prejuízos, em forma de danos ao meio ambiente.

Apesar dos impactos ambientais negativos, o empreendimento metro-ferroviário também apresenta impactos positivos, como por exemplo, a maior facilidade para a população ter acesso aos centros comerciais das cidades, diminuindo a presença de ônibus e veículos particulares, fazendo com que se reduza o consumo de combustível fóssil, comprovadamente mais poluente, contribuindo assim com a queda da poluição e a melhoria da qualidade do ar.

A questão ambiental, no entanto, não pode ser apenas considerada como consequência natural dos aspectos positivos resultantes de um empreendimento, ela precisa

ser estruturada dentro de um Sistema de Gestão Ambiental, devidamente integrado ao conjunto de atividades de gestão como um todo, conforme preconizado na NBR ISO 14001.

As práticas do transporte metro-ferroviário devem ser adaptadas e aperfeiçoadas de modo a incorporar a consideração ambiental de forma responsável, regida por uma Política Ambiental formalizada, objetivando quantificar os custos ambientais para cada atividade, em todas as suas fases (planejamento, implantação e operação), e assim fazer as escolhas e decisões quanto as suas ações e estratégias ambientalmente corretas e de forma sustentável.

O tratamento da questão ambiental não pode ser feito sem as devidas adequações de ordem administrativa, organizacional e operacional e requer uma permanente atualização das pessoas nele envolvidas.

Deve-se então verificar a real necessidade de se estruturar um Sistema de Gestão Ambiental em um empreendimento Metro-ferroviário, verificando os benefícios que isso geraria na prevenção e controle das modificações ambientais por ele causadas, as dificuldades para sua implantação nas diversas áreas da empresa, bem como a possibilidade de integração com outros sistemas de gestão como o da Qualidade e Segurança e Saúde do Trabalho.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Identificar as vantagens e desafios para implantação de um Sistema de Gestão Ambiental em um empreendimento metro-ferroviário, notadamente na sua fase de operação, em face da multiplicidade e diversidade dos impactos ambientais gerados e das ações a serem realizadas para mitigação ou eliminação desses impactos.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar o desempenho ambiental da área de estudo, verificando o atendimento à Legislação Ambiental, seus impactos ambientais e seus instrumentos preventivos e compensatórios já adotados;

- Proceder a uma avaliação dos impactos ambientais ocasionados na fase de implantação de uma metrovia, tomando como estudo de caso, trecho do projeto de expansão do Metrô do Recife;
- Sensibilizar aos que fazem o Metrorec da necessidade de se consolidar as questões ambientais no planejamento e gestão como todo na empresa;
- Incentivar o desenvolvimento de estudos ambientais no setor de transporte de passageiros sobre trilhos.
- Desenvolver uma proposta de diretrizes de gestão ambiental para empreendimentos metro-ferroviários, utilizando a norma NBR ISO 14.001 e tomando como área de estudo o Metrô do Recife.

### **1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO**

A presente dissertação está estruturada em 7 capítulos abaixo relacionados:

capítulo 1 apresenta a introdução e a justificativa do tema escolhido, explicando a sua importância, depois são estabelecidos e descritos os objetivos geral e específicos da pesquisa.

No capítulo 2, a metodologia da pesquisa adotada, mostra o delineamento da pesquisa, a forma de como foi proposta a implantação de um Sistema de gestão Ambiental na área de estudo, e a análise das vantagens e desafios para sua implantação em um sistema metro-ferroviário.

O capítulo 3 reporta a revisão bibliográfica sobre os temas abordados, destacando-se a questão ambiental no setor transporte, sua evolução e justificativas ambientais para implantação de empreendimentos, legislação ambiental aplicável à área de transporte, impactos ambientais e normas de gestão ambiental para empreendimentos de transporte.

A seguir, no capítulo 4, mostra uma visão da empresa estudada, no caso específico o Metrô do Recife – METROREC.

Em sequência, no capítulo 5, encontra-se a análise e discussão dos impactos ambientais gerados na fase de implantação de um sistema metro-ferroviário, especificamente o trecho entre as estações Rodoviária-Camaragibe do Projeto de Expansão do Metrô do Recife.

O capítulo 6 apresenta uma proposta de Diretrizes de um Sistema de Gestão Ambiental para o Metrô do Recife, com as análises da situação ambiental da empresa antes da adoção de um processo de gestão, bem como, as dificuldades para sua implantação, em conformidade com os requisitos da norma NBR ISO 14.001.

No capítulo 7, Considerações Finais, apresenta às conclusões e recomendações do presente trabalho, com ênfase na importância da consideração ambiental em todas as fases da implantação e operação de um sistema metro-ferroviário, notadamente na adoção de um Sistema de Gestão Ambiental eficaz e passível de integração com outros requisitos de gestão.

## 2. METODOLOGIA DA PESQUISA

O principal objetivo desta pesquisa é mostrar as vantagens e dificuldades para implantação de um modelo de gestão ambiental em um sistema metro-ferroviário. Para isso foi proposta e apresentada, passo a passo, as diretrizes de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA, conforme Norma ISO 14.001, no Metrô do Recife, empresa escolhida como área de estudo, verificando inicialmente a atual forma de gestão da questão ambiental e quais seriam as mudanças estratégicas e comportamentais necessárias para implantação do processo, levando-se em consideração diversos fatores tais como a cultura da empresa, o seu tamanho e as formas de gestão já existentes (qualidade, saúde e segurança do trabalho, etc).

A metodologia utilizada para elaboração deste trabalho consistiu, inicialmente, na análise crítica do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para o trecho Rodoviária-Camaragibe do Projeto de Expansão do Metrô do Recife, elaborado em 1995, além dos Termos de Referência para esse EIA/RIMA, expedidos pelo órgão ambiental do Estado de Pernambuco a CPRH.

Com essa análise se procurou verificar como foram avaliados os impactos ambientais positivos e negativos na fase de implantação de um empreendimento metro-ferroviário, e quais os critérios e padrões de qualidade ambiental adotados nesse estudo, e assim subsidiar a formulação do SGA para o Metrorec.

Foram pesquisados os instrumentos legais de licenciamento ambiental, medidas mitigadoras e compensatórias propostas, estudos de uso e ocupação do solo, além da legislação ambiental específica a nível federal, estadual e municipal.

Realizou-se uma pesquisa de campo, ao longo do trecho da metrovia e áreas de possíveis impactos em cursos d'água, fragmentos de mata, erosões, assentamentos e outros pontos críticos, como também, se as medidas mitigadoras e/ou preventivas preconizadas no EIA/RIMA foram adotadas de forma correta e continua.

O trecho metro-ferroviário compreendido entre as Estações Rodoviária e Camaragibe foi selecionado como ponto de partida para a pesquisa, face à amplitude e à diversidade das modificações geradas ao meio ambiente, bem como das ações mitigadoras e compensatórias necessárias para o licenciamento do trecho, além da análise da justificativa ambiental do empreendimento e dos impactos positivos, ainda em sua fase de implantação.

A área de estudo consiste em 4,7 km de via dupla eletrificada, com bitola (distância entre trilhos) de 1,60 m, que além da construção de uma estação de passageiros, foram necessárias as execuções de diversas obras, ressaltando-se:

- ponte ferroviária sobre o rio Capibaribe;
- viaduto ferroviário sobre a rua Boa Esperança;
- viaduto rodoviário na PE-15;
- terminal de integração ônibus-metrô em Camaragibe;
- rede viária de entorno na estação Camaragibe.

A implantação da metrovia do trecho Camaragibe-Rodoviária impactou os bairros de Viana, Cosme e Damião e São João da Várzea, no município de Recife, e os bairros América e Roberto Maia, no município de Camaragibe.

Todas as informações e análises obtidas na análise da implantação da metrovia, como também os princípios da norma ISO 14000, serviram de referência para elaboração de uma Proposta de Política Ambiental e de Diretrizes para Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental – SGA no Metrô do Recife, em sua Linha Centro, em fase de operação desde 1986, composta por 18 estações de passageiros, 25,2 km de via, 01 edifício operacional administrativo, oficina de pequenos reparos e 05 subestações, incluindo o trecho Rodoviária-Camaragibe, em operação comercial a partir de dezembro de 2003.

A formulação proposta de uma Política Ambiental para o Metrorec foi possível através do estudo do perfil da empresa, procurando-se caracterizar o comprometimento da mesma com a causa ambiental, verificando como era feito o gerenciamento das suas externalidades e se existia o desenvolvimento de fatores organizacionais favoráveis à adoção de práticas de uso racional dos recursos naturais e da proteção do meio ambiente em suas diversas atividades.

O desenvolvimento das Diretrizes para Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental no Metrô do Recife, apresentado nesta pesquisa, foi estruturado no modelo de gestão contido na Norma ISO 14.001. A escolha desta norma de gestão deveu-se pela participação da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT na elaboração da mesma, o que demonstra uma maior relação com a realidade brasileira.

O Sistema de Gestão Ambiental proposto deve ser parte integrante do sistema geral de gestão da instituição, e inclui a estrutura organizacional vigente, o planejamento estratégico definido, com suas metas e responsabilidades, além das práticas, procedimentos e processos componentes, fundamentadas na Política Ambiental também proposta neste trabalho.



A metodologia para desenvolver um Sistema de Gestão Ambiental – SGA consistiu, em sua fase primeira, de um levantamento preliminar denominado Avaliação e Registro dos Aspectos/Impactos Ambientais Significativos, onde foram identificadas, pelo autor desta pesquisa, todas as modificações ambientais significativas ocasionadas nas diversas atividades da empresa. Para isso, foram consultados gerentes e colaboradores envolvidos no processo produtivo e realizadas visitas técnicas aos respectivos locais, onde foram feitas aferições e registros de dados. O período de realização deste levantamento foi de março de 2003 a abril de 2004.

As modificações ambientais foram relacionadas em aspectos e impactos ambientais, considerados de maior importância, e que deveriam ser atacados inicialmente.

Para a sistematização e formatação das informações das modificações ambientais relacionadas, foi também elaborada pelo autor desta dissertação a tabela denominada “Aspectos/Impactos Ambientais Classificados no Metrô do Recife”. Os riscos foram classificados de acordo com a amplitude do impacto ambiental, sua probabilidade de ocorrência e a sua gravidade, baseado na técnica de análises de processo denominada Análise Preliminar de Riscos (DE CICCIO & FANTAZZINI, 1985). Posteriormente, esses riscos foram hierarquizados por um fator de decisão denominado “Classificação de Significância Final” baseado no Método para Determinação Matemática de Propriedades, apresentado ao longo deste trabalho.

Após classificados os 30 itens levantados, foram relacionados todas as medidas ambientais já adotadas pela empresa que procuravam minimizar ou eliminar esses riscos de impactos, e para os casos em que essas medidas foram consideradas, pelo autor desta pesquisa, insuficientes, inexistentes ou ineficazes, foram então apresentadas as chamadas “medidas propostas”.

Em seqüência, conforme preconiza a ISO 14.001, a partir da Política Ambiental proposta e do levantamento preliminar dos aspectos/impactos ambientais, foram estabelecidos os objetivos e metas ambientais, organizados neste trabalho na tabela denominada: “Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostos para o Metrorec”. Para a definição dos objetivos e metas foram necessários consultas aos diversos níveis gerenciais da empresa para coletar informações sobre a infra-estrutura necessária para realização das ações, definição de responsabilidades, conhecimento técnico dos gerentes, motivação dos gerentes e empregados, outras prioridades na área, além do conhecimento e da experiência do autor deste trabalho da área de estudo.

Para definição de como as ações deverão ser implementadas e controladas, foi apresentado um Programa de Gestão Ambiental - PGA, etapa também definida na ISO 14.001. Na elaboração desse Programa, como forma de priorização e controle das ações propostas nos objetivos e metas ambientais, foi utilizado um critério de escala de prioridades, proposto por CAJAZEIRA (1998), com os índices adaptados para o presente trabalho (pesos dos índices de classificação).

Na própria elaboração do PGA já se pode avaliar a viabilidade da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental em um empreendimento metro-ferroviário, uma vez que nele são analisadas com realismo as formas nas quais as mudanças podem ser introduzidas na organização.

E por ultimo, foram apresentados a forma de documentação do SGA e o processo de auditoria ambiental para o Metrorec.

Portanto, com a implantação do SGA na área de estudo, espera-se poder avaliar a viabilidade da adoção de um processo de gerenciamento ambiental em uma metróvia, uma vez que se poderá analisar em cada etapa da gestão a forma pela qual as mudanças poderão ser introduzidas na organização, com as alterações administrativas gerais, implementação de novos processos, ajustes de processos existentes, a infra-estrutura necessária, disponibilização de recursos financeiros e humanos, entre outros.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Neste capítulo será apresentado o embasamento teórico deste trabalho de pesquisa, e está estruturado em 04 partes: 1ª) A questão ambiental no setor transporte, sua evolução e os aspectos na relação entre transporte e meio ambiente; 2ª) A legislação ambiental aplicável a empreendimentos de transporte nas esferas federal, estadual e municipal; 3ª) Impactos ambientais na área de transporte, mostrando a importância da realização de Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais e o reconhecimento dos Passivos Ambientais em Ferrovias; 4ª) Gestão Ambiental, introduzindo os conceitos de Gestão Ambiental e as normas de gestão e sua implementação.

#### **3.1. A QUESTÃO AMBIENTAL**

Neste item são abordados aspectos da relação entre transporte e meio ambiente.

##### **3.1.1 A evolução da questão ambiental no setor transporte**

Segundo Souza (2000), fazendo uma retrospectiva histórica de quase meio século, na década de 60, o conceito de desenvolvimento estava relacionado estritamente ao crescimento econômico. A conservação ambiental e a manutenção da qualidade de vida e ambiental eram consideradas incompatíveis. A poluição e a degradação do meio ambiente eram, portanto, consequências inevitáveis.

No entanto, o mesmo Souza chegou a conclusão que o conceito começou a ser repensado, principalmente porque no início da década de 70, houve uma grande recessão econômica devido à crise de petróleo em todo o mundo, e com a escassez de recursos naturais passou a ser verificada a importância dos aspectos ambientais nos processos de desenvolvimento.

Num entendimento mais amplo, pode-se dizer que a relação entre transporte e meio ambiente é múltipla e envolve a infra-estrutura de transportes, os veículos e os fatores associados de acessibilidade e mobilidade; os usuários do sistema de transportes e as

populações afetadas positiva e negativamente, pela implantação e operação da infra-estrutura e dos serviços de transportes; as características e condições do meio ambiente sob influência direta e indireta dos transportes. O alcance do equilíbrio dessa relação se inicia pelo compromisso que todas as partes devam ter respeito às necessidades de preservação do meio ambiente (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002).

Recentemente foi introduzido o debate sobre transporte ambientalmente sustentável, “Transporte que não coloque em risco a saúde pública ou ecossistemas e que atenda às necessidades de mobilidade de forma consistente com (a) uso dos recursos renováveis em níveis abaixo de sua taxa de regeneração (b) o uso de recursos renováveis em níveis abaixo do desenvolvimento de substitutos renováveis”, que teve como grande referencial os conceitos básicos de sustentabilidade, apresentados no documento “Agenda 21 Brasileira – Bases para Discussão”. Essa conceituação serve como parâmetro para uma atuação setorial harmonizada com o desenvolvimento sustentável, visando inclusive a integração das Políticas Públicas de Transporte com as de outros setores, e com o planejamento e ordenamento do território com base no paradigma do desenvolvimento sustentável.

Na continuidade desses estudos sobre transporte sustentável, foi consenso que, somente se alcançará o transporte sustentável por meio de um conjunto de medidas que inclua tanto contribuições decorrentes do desenvolvimento tecnológico como alterações significativas na atividade de transporte. Restringir-se a apenas um desses aspectos significa alcançar avanços apenas parciais.

Em junho de 2002, foi apresentada a Política Ambiental elaborada pelo Ministério dos Transportes, fundamentada em três princípios básicos:

**a) Viabilidade ambiental dos sistemas de transportes**

A viabilidade ambiental passa a ser critério de tomada de decisão sobre os sistemas de transportes, de forma conjunta com os critérios de viabilidade econômica, técnica e social. As variáveis ambientais deverão ser consideradas em todas as fases de desenvolvimento do Sistema de Transportes: planejamento, projeto, implantação e operação.

**b) Respeito às necessidades de preservação do meio ambiente**

Atualmente, a Legislação Ambiental Brasileira contempla basicamente todas as possibilidades de preservação da qualidade ambiental, prevendo instrumentos preventivos e corretivos relativos às consequências decorrentes de intervenções na base de recursos naturais e ambientais do País. Programas de controle de emissão e de racionalização do uso de

derivados do petróleo e gás natural constituem exemplos de iniciativas bem sucedidas para a compatibilização dos transportes com a preservação da qualidade do ar.

### **c) Desenvolvimento sustentável**

A sustentabilidade ambiental dos transportes deverá ter como referência para orientação e evolução de sua política ambiental os preceitos de desenvolvimento sustentável, contribuindo para que as gerações futuras possam desfrutar da base de recursos naturais disponíveis no País.

Com a apresentação pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, da Política Nacional para o Transporte Urbano, em maio de 2002, outro passo foi dado pela área de transporte em relação à preservação do meio ambiente, uma vez que dentre os objetivos pretendidos pela Política ressalta-se: “Reduzir os impactos negativos (econômicos, sociais e ambientais) das viagens urbanas, por meio da diminuição dos tempos gastos com deslocamentos, dos custos operacionais do transporte coletivo, dos acidentes de trânsito, especialmente com pedestres e ciclistas, e da poluição ambiental acima dos níveis admissíveis”.

É importante ressaltar que em função dessa realidade ambiental, com o embasamento desse novo quadro de referência, com legislações rigorosas, cobrança da sociedade por um ambiente mais saudável, políticas e programas com enfoque na preservação do meio ambiente, não se pode deixar de fazer uma avaliação dos efeitos resultantes das práticas anteriores, e da degradação dos componentes ambientais (solo, cobertura vegetal, água e ar) e de ecossistemas, acumuladas há anos, e a partir disso, também adotar ações de levantamento, quantificação e qualificação do chamado passivo ambiental da prática de transporte, e concomitantemente adotar um programa de recuperação desse passivo nos diversos modais de transporte.

Através do princípio da compatibilização dos transportes com a preservação do meio ambiente, instituído pela lei Nº 10.233, de 05 de junho de 2001, que trata sobre a reestruturação dos transportes terrestres, o gerenciamento da infraestrutura e toda a operação de transportes terrestres e aquaviários deverão buscar reduzir os seus níveis de poluição sonora, de contaminação atmosférica e dos recursos hídricos.

### **3.1.2 Vantagens, sob o aspecto ambiental, de empreendimentos metro-ferroviários**

A população brasileira duplicou nos últimos 30 anos. Pelo último censo do IBGE o contingente populacional que era de 90 milhões em 1970, alcançou 180 milhões de habitantes. Simultaneamente, o Brasil passou por um acentuado processo de urbanização, que resultou na concentração de quase 80% da população nas cidades.

A conjugação destes fatores, o crescimento populacional explosivo com a concentração urbana vem causando enorme impacto no deslocamento de cargas e passageiros nos grandes centros urbanos. A intensidade e rapidez deste processo não permitiram para que os governos providenciassem a infraestrutura capaz de atender às necessidades da população, o que levou a um quadro de crise nos transportes urbanos, com sérias consequências políticas, econômicas e sociais. Pode-se dizer que os transportes urbanos assumem, cada vez mais, uma dimensão estratégica para o desenvolvimento do País (ANTP, 2003).

O transporte é uma atividade derivada e complementar de outras atividades econômicas e sociais, muito relacionadas com sua localização espacial e uso do solo. Assim, as melhorias e o aperfeiçoamento dos sistemas de transportes geram economias externas para outros segmentos, propiciando um aumento da eficiência do sistema econômico-social da cidade como um todo (BANCO MUNDIAL, 1998).

Segundo Junqueira (2003), as fontes renováveis de energia, exceto a hidrelétrica, são responsáveis apenas por 1% do suprimento mundial. Os combustíveis fósseis suprem cerca de 85% do total consumido. Até 2050 o mundo estará consumido quinze vezes mais energia que cem anos atrás.

Cerca de 75% das emissões de carbono vem da queima de combustíveis fósseis. O setor de transporte não vem exercendo o papel que lhe compete no que se refere ao uso predatório e terminal da energia fóssil. O setor se encontra entre os responsáveis maiores pela contaminação e pelo aquecimento do planeta.

Segundo a ANTP, não há como o setor de transporte ignorar o ambiente a sua volta. Os transportes públicos consomem em média quatro vezes menos energia por passageiro que o automóvel privado. Da mesma forma, as ferrovias utilizam um terço do espaço necessário, por passageiro/km, em relação às rodovias.

Em todo o mundo, na maioria das vezes, o transporte ferroviário urbano é considerado contabilmente deficitário, ou seja, as tarifas não são capazes de cobrir a

totalidade de seus custos. No entanto, a inexistência desses sistemas acarretaria prejuízos muito maiores para a sociedade, medidos pela elevação da emissão de poluentes, pelo consumo de combustíveis não renováveis, pelo custo operacional dos sistemas de ônibus, pelo custo de viagem para os usuários de todos os sistemas de transportes (ANTP, 2003).

Foram quantificados pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU, benefícios sociais expressos pela: redução do tempo de viagem despendido pela população a qual aumenta a disponibilidade de tempo para o trabalho, lazer, esportes etc., o que além de significar mais qualidade de vida, representa o acréscimo de novas oportunidades econômicas; pela redução de emissão de poluentes, de maneira positiva e sensível ao meio ambiente; pela redução dos acidentes através da não existência de parte da frota de ônibus e outros meios de transporte rodoviário e, também, pela redução de despesas hospitalares ou com a saúde. Em seqüência, encontra-se uma tabela resumo desses benefícios.

Tabela 3.1 - Valoração dos benefícios gerados pela CBTU no exercício 2001

<b>BENEFÍCIOS</b>	<b>TOTAL – R\$ 1.000</b>
Redução do número de acidentes	5.237
Redução da emissão de poluentes	62.638
Redução do consumo de combustível	14.598
Redução do custo operacional do sistema de ônibus	57.793
Redução do custo do tempo de viagem (negócio-outros)	99.369
<b>TOTAL</b>	<b>239.635</b>

Fonte: Relatório Administração CBTU (2001)

Segundo estudos da ANTP, o setor de transporte público urbano eletrificado sobre trilhos, transporta cerca de 93 milhões de passageiros por mês, percorrendo uma quilometragem de 50 milhões de km em igual período, com uma potência instalada de 912 MVA, com uma demanda contratada de 277 MW, consumindo cerca de 1.080 GWh equivalente a 0,53% do consumo nacional. A Tabela 3.2 apresenta o consumo de energia de tração das principais operadoras.

O transporte sobre trilhos é, do ponto de vista de consumo energético, muito mais eficiente quando comparados ao sistema sobre pneus, desenvolvendo uma maior velocidade comercial. Esta eficiência torna-se ainda maior nos períodos de pico, quando as velocidades comerciais dos sistemas sobre pneus são drasticamente reduzidas, chegando a despendar até 7

(sete) vezes mais energia para ofertar um lugar, em comparação com os sistemas eletrificados sobre trilhos (ALAF, 2003).

As operadoras de transporte sobre trilhos, além da maior eficiência energética, consomem uma pequena porcentagem da energia distribuída pelas concessionárias, variando de 1,21%, no caso do METRÔ-SP (operadora de maior intensidade de tráfego) a 0,08%, caso do DEMETRÔ CBTU/STU-BH (ANTP, 2003).

Tabela 3.2 - Participação das operadoras de transportes sobre trilhos no consumo de energia elétrica

Operadora	Consumo (MWh)	Concessionária de Energia	Energia Distribuída 2002 (MWh)*	Participação no fornecimento
METRÔ – SP	411.946	Eletropaulo	33.991.893	1,21%
CPTM – SP	186.829	Eletropaulo	33.991.893	0,55%
	27.043	Bandeirante	19.174.914	0,14%
	35.600	Elektro	10.459.044	0,34%
TRENSURB – RS	30.501	AES SUL	7.553.754	0,40%
	9.960	CEEE	6.391.638	0,16%
OPPORTRANS – RJ	126.046	Light	21.789.675	0,58%
SUPERVIA – RJ	156.541	Light	21.789.675	0,72%
DEMETRÔ CBTU/STU – BH	28.732	CEMIG	35.735.067	0,08%
METROREC CBTU – RECIFE	33.275	CELPE	7.263.225	0,46%
<b>TOTAL</b>	<b>1.046.473</b>	<b>---</b>	<b>198.140.778</b>	<b>0,53%</b>

Fonte: ELETROBRÁS – Boletim de mercado e carga própria, 2002.

Deste modo, as operadoras de sistemas de transporte público urbano eletrificado sobre trilhos poderiam aumentar os investimentos na melhoria de sua infra-estrutura, resultando numa melhor qualidade dos serviços, com menores tempos de percurso ou ofertar seus serviços com uma tarifa inferior aquela atualmente praticada, atraindo uma parcela significativa da demanda, que hoje viaja pelo sistema sobre pneus (ANTP, 2003).

Quando se observa o sistema metroviário no contexto urbano, evidencia-se o seu caráter estruturador através da integração dos diversos modos de transporte urbano. Essa característica, aliada ao fato de ser um sistema de alta capacidade que não interfere com o



trânsito de superfície, proporciona o benefício social mais evidente, a expressiva redução do tempo despendido da população, como, por exemplo, a população paulistana, beneficiada pelo metrô de São Paulo, nos seus deslocamentos, possibilitando-lhe maior dedicação às atividades de trabalho, lazer, esporte e cultura, o que significa melhor qualidade de vida.

Por utilizar-se da via de exclusivo, permite o aumento da velocidade dos demais meios de transporte, além de reduzir acidentes de trânsito, gastos com manutenção e expansão das vias públicas, bem como combustíveis obtidos de fontes não renováveis.

Em termos de economia, ao oferecer maiores facilidades de deslocamento, o sistema metroviário contribui para elevar os níveis de produtividade e assiduidade nas empresas, além de ampliar o mercado de trabalho.

Os benefícios do transporte coletivo são hoje facilmente quantificados pelos indicadores referentes a acidentes, meio ambiente, uso do espaço viário e outros, e podem ser comparados aos de economias que são geradas, por exemplo, pelo uso inadequado do transporte individual.

Estes cálculos devem ser apresentados e quantificados na forma de balanço social demonstrativo, com resultados positivos que o transporte público proporciona à sociedade.

Também se pode dizer que Balanço Social é “o conjunto de informações com base técnico-contábil, gerencial e econômica, capaz de proporcionar uma visão de relação capital-trabalho no qual se diz respeito a seus diferentes aspectos econômico-sociais” (SILVA & FREIRE, 2001).

Entre os vários fatores analisados em um balanço social podem ser citados: a própria empresa através da alimentação do trabalhador, educação e saúde dos empregados, segurança no trabalho, além de informações sobre investimentos em meio ambiente (SILVA & FREIRE, 2001).

É comum nos modelos de balanço social a utilização de indicadores, e particularmente para este trabalho de pesquisa, indicadores ambientais, como no caso do modelo proposto pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas - IBASE, instituição criada em 1981, considerada de utilidade pública federal, que utiliza indicadores ambientais relacionados com:

- a) A operação da empresa: investimentos, monitoramento da qualidade dos resíduos/efluentes, despoluição, gastos com a introdução de métodos não poluentes, auditorias ambientais, programas de educação ambiental para funcionários e outros gastos com o objetivo de incrementar a qualidade ambiental na operação da empresa;

- b) Em programas/projetos externos: despoluição, conservação de recursos ambientais, educação ambiental para a comunidade externa e para a sociedade.

Segundo a OIT (1999), a responsabilidade social corporativa é entendida como uma atitude ética do empresário visando melhorar a qualidade de vida não só dos seus empregados, mas também da comunidade local em que a empresa está inserida e da sociedade em geral.

A Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ DE SÃO PAULO) foi a pioneira no Brasil na publicação do balanço social, feita há vários anos.

A Tabela 3.3 apresenta o desenvolvimento dos benefícios gerados pelo sistema Metrô de São Paulo, publicado no seu balanço social 2002.

Tabela 3.3 – Demonstrativo dos benefícios gerados pelo Sistema Metrô de São Paulo. Valores correntes de 2002/2001

BENEFÍCIOS	UNID.	2002		2001	
		QUANT.	VALOR R\$ Mil	QUANT.	VALOR R\$ Mil
A. A.1 Redução da emissão de poluentes.	ton/ano	58.909	110.800	57.756	76.938
A.2 Redução da emissão de CO <sub>2</sub>	ton/ano	883.121	118.158	904.728	95.758
B. Redução do consumo de combustível	m <sup>3</sup> /ano	315.270	408.773	293.132	351.466
C. Redução do custo operacional do sistema de automóvel e ônibus	1000 km/ano	912.445	665.413	870.612	580.079
D. Redução do custo do tempo de viagem	1000 HV*/ano	317.612	1.538.704	317.998	1.359.933
Jornada de trabalho		202.097	676.590	202.342	597.982
Negócios		49.325	640.518	49.385	566.101
Outros		66.190	221.596	66.271	195.850
E. Redução do número de acidentes	1000 vítimas totais/anos	3,16	79.954	3,01	60.133
Gastos hospitalares + assistenciais			31.510		23.697
Perda de produção			48.444		36.436
F. Redução do custo de manutenção do sistema viário			20.135		17.924
<b>TOTAL</b>			<b>2.941.937</b>		<b>2.542.231</b>

\*HV = horas de viagem.

Onde:

- A. Redução na emissão de poluentes e conseqüente diminuição dos gastos com doenças respiratórias, conforme parâmetros de pesquisas realizadas pela entidade americana *Environmental Protection Agency* – (EUA) – 1992.
- B. Redução do consumo de combustível, supondo-se diminuição da frota de ônibus e automóveis em circulação, em razão da existência da rede metroviária.
- C. Redução da quilometragem rodada por ônibus e automóveis, contribuindo para a diminuição de seus custos operacionais totais.
- D. Economia de tempo de viagem em horas de deslocamento para o trabalho ou outras atividades, que resultam em ganhos e bem-estar para a comunidade.
- E. Redução do número de acidentes com base nos dados apresentados pelo estudo pela Companhia de Engenharia de tráfego – CET e quantidade de veículos x quilômetros obtidos pela análise da Pesquisa OD/97.
- F. Redução dos custos resultante da diminuição da quilometragem rodada pelos ônibus e automóveis no sistema viário.

Fonte: Balanço Social do Metrô de São Paulo 2002

A premissa para a valoração da Tabela 3.3 é a de que, com a não existência da rede de metrô, toda demanda atendida por esse sistema estaria sendo suprida por ônibus, automóveis e trens.

Mesmo considerando-se apenas os benefícios valorados, o empreendimento Metrô de São Paulo gerou, no exercício 2002, um resultado líquido positivo de R\$ 2.604,4 milhões. Esse valor contempla R\$ 2.941,9 milhões referentes à valoração dos benefícios gerados, que foram usufruídos pela sociedade, deduzidos de R\$ 337,5 milhões de prejuízo contábil absorvidos pela empresa.

A Tabela 3.4 apresenta o resultado Líquido de Custo/Benefício relativo a 2002 e 2001.

Tabela 3.4 - Demonstrativo do resultado líquido de custo/benefício

Valores correntes de 2002/2001		
Custos/Benefícios	2002	2001
Custos Totais	(1.034.100)	(920.411)
Receita Líquida (*)	696.555	639.882
Custos Totais	(1.034.100)	(920.411)
Prejuízo do exercício	(337.545)	(280.529)
Benefícios Sociais	2.941.937	2.542.231
TOTAL	2.604.392	2.261.702

(\*) Inclui resultado não operacional e ressarcimento de gratuidade.

Fonte: Balanço social – Metrô de São Paulo 2002

Podem ser citados ainda outros benefícios, de difícil mensuração e não contemplados no demonstrativo anteriormente apresentado (CBTU, 1991):

- qualidade de viagem da população em geral e do usuário do metrô em especial, pela confiabilidade do sistema, bem como pelo conforto, rapidez e segurança que proporciona;
- valorização imobiliária na sua área de influência;
- desenvolvimento industrial e tecnológico, contribuindo para o incremento de empregos diretos e indiretos;
- estímulo ao exercício da cidadania, mediante campanhas de utilidade pública junto aos usuários e população lindeira, revertem igualmente, na elevação da qualidade de vida do cidadão, ainda que não possam ser traduzidas em valores.

Pode-se citar também o exemplo do Metrô do Recife - METROREC, como prestadora de serviço público, que dispõe de serviços de informações e utilidade pública de alcance que, de alguma forma contribui para melhorar a qualidade das comunidades, através das seguintes ações, ligadas à responsabilidade social da empresa (STU/REC, 2003):

- Teclando Nossos Direitos no Metrô – Através de convênio entre METROREC, Governo do Estado e a Organização Não Governamental - ONG Movimento Tortura Nunca Mais, voltado para moradores das comunidades lindeiras das estações, são realizados cursos básicos de informática e palestras sobre o exercício da cidadania. Utiliza três salas localizadas nas estações Tejipió, Engenho Velho e Rodoviária, onde cada turma é composta de 30 treinandos, em média, para uma melhor qualificação profissional e capacitação empreendedora voltada para o mercado de trabalho;
- Conhecendo Nosso Bairro/Município – Desenvolvido em parceria com as escolas próximas às estações. Neste projeto os alunos são orientados pelos professores a pesquisarem a história, cultura e curiosidades sobre o bairro/município onde moram, destacando a importância que a ferrovia teve no desenvolvimento do mesmo. Também conhecem a sede do METROREC, onde recebem, através de palestras e encartes, informações básicas sobre o metrô e o meio ambiente;
- Em Outubro o Metrô também é Criança – O METROREC oferece atividades recreativas às crianças das comunidades e escolas lindeiras das estações. Também podem participar as escolas privadas e empresas que queiram oferecer às crianças uma comemoração diferente no dia da criança, educativa e divertida;
- Programa Especial de Trabalho Educativo – Em convênio com a Fundação da Criança e do Adolescente – FUNDAC, desde 1991 o METROREC promove a iniciação à formação profissional de jovens que estejam matriculados e cursando o ensino fundamental, médio e supletivo. Os jovens selecionados realizam estágio de 4 horas diárias em atividades administrativas e também participam de capacitação nas áreas de atendimento e microinformática;
- Semana da Cidadania no Metrô – Realizado na última semana do mês de março e em parceria com diversos órgãos estaduais, organizações não governamentais e empresas privadas, são oferecidos nas estações do METROREC, desde 1999, serviços de emissão de documentos (registro de nascimento, carteiras de identidade, profissional e do idoso), atendimento jurídico, atendimentos gerais sobre Previdência Social/INSS, corte gratuito de

cabelo, oficinas de artes, distribuição de mudas de plantas e balcão de informações sobre linhas de crédito do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE;

- Semana da Saúde no Metrô – Realizado na última semana de julho, nas estações, oferece aos usuários informações e serviços de utilidade pública ou alcance social, visando melhorar a sua qualidade de vida. São ministradas palestras e repassadas orientações em diversos temas na área da saúde, tais como: prevenção de câncer, saúde bucal, vacinas, controle da AIDS e orientação nutricional. Diversos exames são realizados, tais como: oftalmológicos, prevenção de câncer de colo de útero, mama, próstata, teste de glicose, entre outros;
- Campanha do Agasalho – Em parceria com a ONG Ação da Cidadania Contra a Fome e a Miséria e Pela Vida, são montados postos de coleta nas estações para encaminhamento ao Comitê Pernambucano, que distribui a doação com entidades que cuidam de pessoas carentes.

### **3.2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL A EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTES**

Neste item, estão relacionados os principais dispositivos legais utilizados na presente pesquisa, de âmbito federal, estadual e municipal, sobre meio ambiente aplicados a transporte.

#### **3.2.1. Legislação Federal**

- Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.
  - Título III, Capítulo VI – Do Meio Ambiente, em seu artigo 225, estabelece que todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações.
  - No Capítulo II, que trata sobre Competência, no Artigo 23, determina que é Competência Comum da União, dos Estado, do Distrito Federal e dos Municípios:
    - . III – Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
    - . VI – Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
    - . VII – Preservar as florestas, a fauna e a flora.

- No Artigo 24 estabelece que compete a União, aos Estado e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

- . VI – Florestas, caça, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;
- . VII – Proteção ao patrimônio histórico, cultural e paisagístico;
- . VIII – Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

## **Políticas Nacionais**

### **Política Nacional de Meio Ambiente**

- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981(alterada pelas Leis n.º 7.804, de 18 de julho de 1989; n.º 8.028, de 15 de abril de 1990; n.º 9.966, de 28 de abril de 2000; n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 e n.º 10.165, de 20 de dezembro de 2000), dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente define conceito de Meio Ambiente e Poluição, institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e a Avaliação de Impacto Ambiental e o Licenciamento Ambiental e determina a utilização adequada dos recursos ambientais além da responsabilidade civil objetiva por eventuais danos ambientais. Entre os princípios dessa política está o controle das atividades potencial ou efetivamente poluidoras e a recuperação das áreas degradadas e institui o Licenciamento Ambiental, um dos instrumentos mais importantes em termos da prática ambiental (VALLE,1995).
- Decreto n.º 99.274, de 6 de junho de 1990 (alterado pelos Decretos n.º 122, de 17 de maio de 1991; n.º 1.205 de 1º de agosto de 1994 e n.º 3942, de 27 de setembro de 2001). Regulamenta a Lei n.º 6.9025, de 27 de abril de 1981, e a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

### **Política Nacional de Recursos Hídricos**

- Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (alterada pela Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000). Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000 (alterada pela Medida Provisória 2.216-37, de 31 de agosto de 2001). Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade

federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Coordenação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

### **Política Nacional de Educação Ambiental**

- Decreto Federal n.º 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

### **Licenciamento Ambiental**

- Constituição Federal de 1988 em seu art. 255, IV
- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Já citada anteriormente).
- Decreto n.º 99.274, de 6 de junho de 1990 (Já citado anteriormente).
- Resolução CONAMA n.º 001/86, de 23 de janeiro de 1986 (alterada pelas Resoluções CONAMA 11/86, 5/87 e 237/97), foi criada para aprimorar e regulamentar os processos de Licenciamento Ambiental, definindo critérios básicos para sua aplicação e responsabilidades, além de diretrizes gerais. Essa Resolução estabelece a avaliação de impacto ambiental e lista alguns empreendimentos passíveis de Estudo de Impacto Ambiental e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental a serem submetidos à aprovação da entidade ambiental competente. Já a Resolução CONAMA n.º 237/97, estabelece estarem sujeitos ao Licenciamento Ambiental os empreendimentos e atividades de transporte, seguintes :
  - Rodovias, ferrovias, hidrovias – metropolitanas;
  - Obras auxiliares a portos e aeroportos.

O licenciamento é aplicado a localização, construção, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades (art. 2º).

Portanto, todos os empreendimentos de infra-estrutura física de ‘transporte’ e mais atividades de transporte de cargas perigosas estão sujeitas ao licenciamento ambiental.

### **Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente**

- Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (alterada pela Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 e pela MP 2.163-41, de 23 de agosto de 2001). Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

### **Unidade de Conservação**



- Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e altera as Leis n.º 4.771/65 e n.º 5.197/67 e n.º 6.938/81.
- Lei n.º 6.902, de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e de Áreas de Proteção Ambiental.
- Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965 (alterada pelas Leis n.º 5.106, de 02 de setembro de 1966; n.º 5.868, de 12 de dezembro de 1972; n.º 5.870, de 26 de março de 1973; n.º 7.803, de 18 de julho de 1989; n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 e pela Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001) Código Florestal, que estabelece as áreas de vegetação permanente.
- Lei n.º 7.754/1989. Estabelece medidas de proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.
- Decreto n.º 99.274, de 6 de junho de 1990 (Já citado anteriormente)
- Decreto n.º 89.336/84. Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- Decreto n.º 750/93. Dispõe sobre corte, exploração e supressão de vegetação primária e secundária ou os estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica; define a abrangência da Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA n.º 010, de 14 de dezembro de 1988. Regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental.
- Resolução CONAMA n.º 002, de 18 de abril de 1996 (Retificação publicada no DOU de 06.05.96). Estabelece requisitos para implantação de unidade de conservação como meio de reparação por danos ambientais, como parte do licenciamento ambiental.
- Resolução CONAMA n.º 249, de 01 de fevereiro de 1999. Aprova as Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica.

### **Água**

- Decreto n.º 24.643/34 (alterado pelo Decreto-Lei n.º 3.763/41 e pelo Decreto 75.566/75). Institui o Código das Águas.
- Decreto n.º 50.877/61. Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país.

- Resolução CONAMA n.º 020, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, os padrões de qualidade e os padrões de emissão de efluentes líquidos.

### **Ar**

- Resolução CONAMA n.º 005, de 15 de junho de 1989. Institui o Programa nacional de Controle da Poluição do AR – PRONAR.
- Resolução CONAMA n.º 003, 28 de junho de 1990 (Republicada para correção dos artigos n.ºs 1 a 9). Estabelece padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR.

### **Ruído**

- Resolução CONAMA n.º 001, de 08 de março de 1990 (Retificação publicada no DOU de 02.04.90). Estabelece critérios e padrões para emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais.

### **Fauna**

- Lei n.º 5.197/67 (alterado pelas Leis n.ºs 7.653/88 e 9.111/95). Dispõe sobre a proteção da fauna.

### **Transporte de Produtos Perigosos - Ferrovias**

- Decreto n.º 98.973, de 21 de fevereiro de 1990. Aprova o Regulamento do transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.
- Portaria do Ministério dos Transportes n.º 204, de 10 de maio de 1997. Aprova as Instruções Complementares aos Regulamentos do Transporte Rodoviário e Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.
- Portaria do Ministério dos Transportes n.º 409, de 12 de setembro de 1997. Altera a Portaria do Ministério dos Transportes n.º 204, de 10 de maio de 1997.

### **Pneumáticos**

- Resolução CONAMA n.º 258/99. Dispõe sobre pneumáticos inservíveis, sua coleta e destinação final.

### **Emissões Atmosféricas**

- Lei n.º 8.723, de 28 de outubro de 1993. Dispõe sobre a redução de emissões de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.

- Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código nacional de Trânsito e dá providências relativas ao controle de emissões veiculares (arts. 104 e 131).
- Resolução CONAMA n.º 18/98. Institui o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE.
- Resolução CONAMA n.º 05/89. Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR.
- Resolução CONAMA n.º 03/90. Estabelece padrões de qualidade do ar, aumentando o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no país.

### **Resíduos Industriais**

- Resolução CONAMA n.º 313/02. Dispõe sobre inventário de Resíduos Sólidos Industriais.
  - Norma da ABNT NBR 10.004 – Classificação de Resíduos.
  - Norma da ABNT NBR 13.463 – Coleta de resíduos sólidos.
  - RDC 342 – Resolução ANVISA de 13/12/2002, que estabelece o Termo de Referência para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para Instalações Portuárias, Aeroportuárias e Terminais Alfandegários de Uso Público.

### **3.2.2 Legislação Estadual**

- Lei n.º 11.907 de 22 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
- Lei n.º 11.906 de 22 de dezembro de 2000. Institui o Programa de Inspeção Veicular quanto à emissão de gases e ruídos de veículos em uso, com o objetivo de deduzir e prevenir a poluição atmosférica e sonora e dá outras providências.
- Lei n.º 11.516 de 30 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, infrações ao meio ambiente e dá outras providências.
- Lei n.º 11.426 de 17 de janeiro de 1997 (regulamentada através do Decreto n.º 20.423, de 26 de março de 1998). Dispõe sobre a política e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Lei n.º 11.206 de 31 de março de 1995. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco e dá outras providências.

- Lei n.º 10.234 de 22 de novembro de 1988. Dispõe sobre o Controle da Poluição atmosférica no estado e dá outras providências.
- Lei n.º 9.990 de 13 de janeiro de 1987. Parcelamento do uso do solo na Região Metropolitana do Recife.
- Lei n.º 9.989 de 13 de janeiro de 1987. Define reservas ecológicas da Região Metropolitana do Recife.
- Lei n.º 9.988 de 13 de janeiro de 1987. Dispõe normas de proteção ambiental e dá outras providências.
- Lei n.º 12.008 de 1º de junho de 2001. Trata sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos regulamentada pelo Decreto n.º 23.941 de 11 de janeiro de 2002.

### **3.2.3. Legislação Municipal**

- Lei n.º 16.930 de 17 de dezembro de 2003. Modifica o Código de Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico do Recife, define os critérios para o estabelecimento de Área de Preservação Permanente no Recife e cria o Setor de Sustentabilidade Ambiental.
- Lei n.º 16.243 de 13 de setembro de 1986. Estabelece a Política do Meio Ambiente da Cidade do Recife e consolida a sua legislação ambiental, mediante a instituição do Código de Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico da Cidade do Recife.

A nível nacional, a legislação ambiental apresenta um conteúdo satisfatório, no entanto, a aplicação dos dispositivos legais existentes deveria ser mais efetiva. Existem vários aspectos que contribuem para essa deficiência e a falta de estrutura e de pessoal nos órgãos fiscalizadores pode ser colocada como um dos mais importantes.

No plano estadual, além das licenças ambientais, para implantação, instalação e operação do empreendimento e das exigências para realização de Estudos e respectivo Relatórios de Impacto Ambiental, o presente trabalho também destaca a Política Estadual de Resíduos Sólidos e a Lei nº 9.989/87 que definiu as Reservas Ecológicas de 40 áreas remanescentes florestais da Região Metropolitana do Recife, e nela se inclui a Mata de São João da Várzea, onde passa a metrovia no trecho Rodoviária –Camaragibe.

No plano municipal, como o projeto de implantação e expansão do Metrô do Recife não ficava circunscrito a apenas uma cidade, e também devido a sua magnitude, prevaleceram

as legislações federal e estadual para a questão ambiental, no entanto, aspectos como uso e ocupação do solo tiveram como foco os códigos municipais dos municípios envolvidos (Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe e Cabo de Santo Agostinho).

### **3.3. IMPACTOS AMBIENTAIS DE EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTE**

Os transportes possuem benefícios sócio-econômicos por proporcionarem incrementos na comunicação, na integração e no desenvolvimento. Isto decorre, sobretudo, a partir das possibilidades geradas com os acessos aos mercados para produtores e consumidores, acesso aos centros urbanos e mobilidade para contratação e utilização.

No entanto, deve-se levar em conta as potenciais e complexas alterações ambientais decorrentes da implantação de um empreendimento de transporte.

A título de exemplificação sobre os impactos ambientais já registrados no setor de transportes, pode-se verificar o contido no Decreto do período imperial nº 5.704 de agosto de 1874, que concedeu durante 30 anos fiança para a construção de estrada de ferro do Recife ao Limoeiro, a primeira estrada de ferro do Nordeste, em um dos seus itens dizia: “2º - uso das madeiras e outros materiais existentes nos terrenos devolutos e nacionais, indispensáveis para a construção da estrada de ferro”, não impondo, portanto, limites a extração de madeira, fato que proporcionou os primeiros danos ambientais à flora nativa na época (PINTO, 1949).

Além disso, segundo Barone e Sobral (2003), os empreendimentos do setor de transporte, sejam viários, metrô ou ferrovias, são objetos de tratamento diferenciado, face às suas peculiaridades: desenvolvimento linear, grande número de agentes envolvidos, condições de liberação das frentes de obra e inevitavelmente, um intervalo de tempo considerável para sua materialização.

Quando implantados em áreas urbanas, somam-se a estes com maior ênfase o adensamento populacional e das infra-estruturas, aos aspectos sócio-econômicos decorrentes (METRÔ DE SÃO PAULO, 2000).

As atividades humanas, de um modo geral, provocam alterações nos meios físico, biológico e antrópico. Essas modificações são chamadas de impactos ambientais.

Mota (1997), conceituou impacto ambiental como: “a cadeia de efeitos que se produzem no meio natural e social (antrópico), como consequência de uma determinada ação”.

Na Resolução CONAMA n.º 001 de 1986, impacto ambiental foi definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades que direta ou indiretamente, afetam:

- a saúde a segurança e o bem estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota;
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade dos recursos naturais.

De acordo com a NBR ISO 14001: “Impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

Mota (1997), classificou os impactos ambientais quanto ao:

- Tipo: positivo (benéfico) ou negativo (adverso);
- Modo: direto ou indireto;
- Magnitude: pequeno, médio ou grande intensidade;
- Duração: temporário, permanente ou cíclico;
- Alcance: local, regional, nacional ou internacional;
- Efeito: imediato (curto), médio ou longo prazo;
- Reversibilidade: reversível ou irreversível.

É necessário que esses impactos sejam identificados e avaliados, antes que as intervenções do homem no meio ocorram, para que sejam adotadas medidas visando minimizá-los ou evitá-los.

### 3.3.1 Estudo de impacto ambiental

Segundo a CPRH (1998), o termo “Estudo de Impactos Ambientais” engloba técnicas e o processo através do qual informações sobre os efeitos ambientais de projeto são coletadas e analisadas com vistas a subsidiar decisões quanto ao seu desenvolvimento e ao licenciamento ambiental.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA, segundo Mota (1997), tem por objetivo a identificação e avaliação das conseqüências de uma atividade humana (plano, política, projeto, construção, etc.) sobre os meios físico, biótico e antrópico, no sentido de propor medidas mitigadoras para os impactos negativos, promovendo o aumento de seus benefícios.

Ainda segundo Mota, o Estudo de Impacto Ambiental visa, portanto, avaliar as prováveis mudanças nas diversas características sócio-econômicas e biofísicas do ambiente, as quais podem resultar de uma determinada ação, e identificar as tendências evolutivas dos fatores ambientais que podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- Meio Físico
  - Clima e condições meteorológicas;
  - Qualidade do ar e do ambiente;
  - Níveis de ruído;
  - Aspectos geológicos;
  - Aspectos geomorfológicos;
  - Tipos de solo;
  - Recursos hídricos;
  - Parâmetros costeiros e oceânicos.
  
- Meio Biológico
  - Ecossistemas terrestres;
  - Ecossistemas aquáticos;
  - Ecossistemas de transição.
  
- Meio Antrópico
  - Dinâmica populacional;
  - Uso e ocupação do solo;
  - Nível de vida;
  - Estrutura produtiva e de serviços;
  - Organização social.

No Brasil, a utilização de Avaliação de Impactos Ambientais –AIA foi fruto da exigência de organismos internacionais, financiadores de grandes obras tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e o Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD/Banco Mundial, que por sua vez sofreram pressões de organizações ambientais pelos impactos ambientais de grandes projetos anteriormente construídos na década de 70, sem que houvesse uma preocupação ambiental para os mesmos (SOBRAL, 2003).

Em 1986, através da Resolução CONAMA nº 001, passou-se a exigir legalmente avaliação de impactos ambientais no Brasil. A constituição de 1988, em seu artigo 225, ratificou a exigência do estudo prévio de impacto ambiental para obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental.

Segundo Sobral (2003), o objetivo principal do EIA é evitar que um projeto (obra ou atividade), justificável sob o prisma econômico ou em relação aos interesses imediatos de seu proponente, se revele, depois nefasto e catastrófico para o meio ambiente.

Para a realização de Estudos de Impactos Ambientais são necessárias técnicas de apoio que são instrumentos e métodos de avaliação. Essas técnicas são importantes para tornar transparentes as informações utilizadas e para facilitar a compreensão dos procedimentos utilizados nos estudos (SOBRAL,2003).

Cada método apresenta vantagens e desvantagens, e a aplicação de métodos pode ser decidida, face à maior ou menor variedade e quantidade de parâmetros físicos, biológicos e sócio-econômicos envolvidos.

Ainda segundo Sobral (2003), as técnicas podem ser aplicadas para: ordenar (p. ex. *check lists*); agregar (p. ex. matrizes, diagramas); quantificar (p. ex. modelos de simulação, análise multi-critérios); representar graficamente (p. ex. *overlays*, matrizes, diagramas) informações geradas nos estudos.

### **3.3.2 Relatório de impacto ambiental**

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, segundo a CPRH (2000), reflete as condições do Estudo de Impactos Ambientais - EIA, e deve conter no mínimo:

- Objetivos e justificativas do projeto e sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;



- Descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada uma delas, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias-primas e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia e os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- Síntese dos resultados do diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;
- Descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação das atividades, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação e interpretação;
- Caracterização da qualidade ambiental futura da área influenciada, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, inclusive da sua não realização;
- Descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados e o grau de alteração esperado;
- Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos, indicando os responsáveis por sua execução;
- Recomendações quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Segundo o Metrô São Paulo (2000), o RIMA é basicamente um resumo do Estudo de Impacto Ambiental, EIA, e deve refletir suas conclusões, elaborado em linguagem acessível ao público, de modo a ser utilizado como documento de referência nas audiências públicas.

Como já foi visto, empreendimentos de transporte, pela sua magnitude e complexidade, geralmente causam alterações significativas ao meio ambiente, sendo, portanto, necessário à elaboração do EIA-RIMA.

Durante a consulta ou pedido de licença prévia pelo proponente do empreendimento, o órgão ambiental estadual, no caso específico de Pernambuco, a Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, com o objetivo de agilizar o processo de licenciamento ambiental e estabelecer diretrizes orientadoras, elaborou os “Termos de Referência - TR” para o desenvolvimento de estudos e relatórios de impactos ambientais. Termo de Referência é o documento básico do processo de encaminhamento da Avaliação de Impacto Ambiental - AIA, contendo em seus textos aspectos administrativos e técnicos necessários à regularização e à boa elaboração de estudos ambientais (CPRH, 1995).

Os Termos de Referência ainda estão em fase de elaboração pelo órgão ambiental estadual de Pernambuco, sendo selecionados, inicialmente, empreendimentos que ocorreram com maior frequência no passado e/ou que apresentem maior possibilidade de virem a ser propostos e implantados, como é o caso de projetos de rodovia. Contudo, Maia (1992), ressalva que os impactos ambientais produzidos pelas obras rodoviárias são praticamente os mesmos que ocorrem nas obras ferroviárias. Entretanto, os níveis de impacto variam, como por exemplo: os efeitos de isolamento entre os dois lados de uma ferrovia são, geralmente mais acentuados que no caso da rodovia, enquanto impactos como a poluição visual, auditiva e por gases e fuligem costumam ser maiores nessa última.

### **3.3.3 Impactos ambientais em empreendimentos metro-ferroviários**

Esse tópico refere-se aos prováveis impactos ambientais causados pelo projeto em uma metrovia, nas etapas de implantação e operação.

As modificações do meio ambiente a serem produzidas pelo empreendimento, podem ser sintetizadas como sendo (DER-PR, 2000):

- aumento da sedimentação (colmatagem) e/ou taxa de erosão nos rios atravessados, nas áreas terraplenadas e nos bota-fora;
- degradação paisagística produzida pela terraplenagem;
- instabilização de encostas naturais pela execução de cortes e exploração de jazidas;
- impactos da instalação da ferrovia e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras sobre as comunidades vizinhas, em especial quanto ao incômodo provocado por ruídos e disposição de resíduos;
- impactos no comportamento hidráulico dos corpos d'água afetados;
- riscos de acidentes por produtos químicos ou materiais tóxicos que possam resultar em dano às pessoas ou ao meio ambiente;
- poluição das áreas dos acampamentos e sítio de trabalho por resíduos não adequadamente dispostos;
- danos e/ou destruição de habitats de vida silvestre e de recursos biológicos ou de ecossistemas que devem ser preservados;
- interrupção de rotas de migração de animais;
- caça ilegal ou predatória por trabalhadores da rodovia/ferrovia;
- destruição de vegetação para obtenção de madeira para construção, lenha ou aquecimento;
- descaracterização de unidades de conservação;

- alterações demográficas causadas na área de influência;
- retirada e recolocação compulsória de pessoas residentes, assim como indução ao reassentamento desordenado da população em áreas não apropriadas;
- contribuições do empreendimento para a geração de emprego e renda da população no estado e no município;
- alterações sobre as atividades dos setores econômicos primário, secundário e terciário;
- contribuição do empreendimento para a modernização tecnológica (aumento da acessibilidade às áreas, oferta de serviço público;
- transmissão de doenças dos trabalhadores para as populações locais e vice-versa;
- criação de condições para a proliferação de doenças, como mosquitos em água parada e ratos em lixo;
- impactos sobre a infra-estrutura urbana (água, luz, acesso a serviços de utilidade pública, etc.);
- contaminação do solo e da água com óleo, graxa, etc., nos canteiros de obra, nos acampamentos e nas usinas de asfalto;
- modificação no sistema natural de drenagem; e,
- produção de pó e ruído pelo funcionamento de equipamentos de construção e detonações.

Em regiões urbanas, os impactos de empreendimentos metro-ferroviários devem ser identificados e projetados sobre o espaço urbano, especificamente devem ser observados (Metrô de São Paulo, 2000):

- alterações na oferta de serviços públicos e particulares;
- deslocamentos compulsórios, cessação de atividades econômicas e perda de patrimônio urbano decorrente das desapropriações;
- perda temporária ou definitiva de valores imobiliários em áreas lindeiras às obras, aos canteiros, ou aos trajetos de movimentação de materiais;
- degradação da paisagem urbana e de sítios culturais.
- desvio de tráfego;
- alterações nas condições de drenagem; e,
- remanejamento de serviços de transporte coletivo.

Pode-se verificar que os impactos ambientais de um empreendimento de transporte metrô-ferroviário, nas etapas de implantação e operação, causam significativas alterações ao meio ambiente, e devem ser identificados e valorados através de Estudo de Impacto Ambiental

– EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA , analisando suas causas e conseqüências, e assim estabelecer medidas para redução dos mesmos.

### **3.3.4 Passivo ambiental em ferrovias**

Entende-se por passivo ambiental os débitos ambientais de um empreendimento, isto é, aquela parcela de degradação ambiental não recuperada ou “não paga” de alguma maneira pelo empreendedor e que permanece “em débito” para com a sociedade e o meio ambiente (DER-PR, 2000).

O Ministério dos Transportes entende que é necessário, em primeiro lugar, estabelecer o que se considera como passivo ambiental e então proceder a um levantamento desse passivo, caracterizando-o em termos de fonte, impactos e situação atual, devendo ser analisados levantamentos já efetuados pela Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA e pelas atuais concessionárias.

É sabido que ainda é muito pequena a experiência de levantamentos de passivos ambientais disponível no Brasil, não permitindo se estabelecer uma metodologia suficientemente testada e que possa ser facilmente utilizada.

O Departamento de Estradas e Rodagens – DER do Estado do Paraná, em seu Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias, editado em 2000, levanta os seguintes passos a serem seguidos:

- Caracterização ambiental detalhada que permita a obtenção de segmentos homogêneos, em termos de fragilidade ambiental da região e de suas condições em termos de ocupação humana, sendo importante, o estabelecimento de uma equipe interdisciplinar que inclua, além de engenheiros civis, geólogos, hidrólogos, geotécnicos e outros profissionais usualmente necessários aos projetos viários, profissionais das áreas de ciências biológicas, sociais e econômicas;
- Levantamento detalhado e sistemático de todos os problemas encontrados (levantamento do passivo ambiental propriamente dito);
- Estabelecimento de um quadro que permita identificar claramente os resultados da interação existente entre o meio natural e a ocupação humana (conflitos) existentes, com base no levantamento efetuado;

- Proposição de soluções-tipo para as diversas situações existentes, dentro de seu contexto ambiental/social/ocupacional característico, a partir do estabelecimento desse quadro;
- Detalhamento de casos particulares, não ou deficientemente incluídos, nas soluções-tipo;
- Composição, a partir dos elementos anteriores, de um “(ante) projeto ambiental” da rodovia que permita, numa primeira fase, de uma intervenção corretiva e, no futuro, o seu gerenciamento ambiental;
- Repetição periódica e sistemática dos levantamentos, visto que o processo é dinâmico e cada levantamento representa o retrato de um momento, não permitindo maiores avaliações sobre a evolução do mesmo, bem como sobre a eficácia das medidas (soluções) propostas.

É necessária a definição de um conceito uniforme de passivo ambiental, de forma a contemplar as diversas fontes de degradação ambiental existentes nas áreas rodoviárias, ferroviárias e de transporte em geral, e, a partir dessa conceituação, proceder as ações de levantamento, quantificação e qualificação do passivo ambiental, para a definição de programas de recuperação de passivo ambiental dos diversos setores de transporte (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002).

Tomando-se como exemplo o Programa de Recuperação/Estabilização dos Passivos Ambientais ao Longo do Sistema Anchieta – Imigrantes, adotado pela Ecovias Imigrantes S.A., empresa que assumiu a concessão da rodovia em 28/05/98, que teve o seu planejamento de maneira a possibilitar o gerenciamento de todas as situações degradacionais pré-existent no sistema, anteriores à concessão, através de um inventário de passivos ambientais, desenvolvido com base em um programa de vistorias.

No contexto dessa pesquisa, foram considerados passivos ambientais, todas as situações de alteração das condições ambientais naturais da região resultantes da implantação do sistema viário em operação, além das demais obras de infraestrutura existentes e/ou de ações de terceiros não diretamente vinculadas à implantação dessa infra-estrutura.

É importante salientar que nessa concepção, passivo ambiental não implica necessariamente na ocorrência de uma situação de degradação. A alteração do ambiente com conseqüências em termos de risco de instabilização de encostas, por exemplo, caracteriza um passivo na forma de um “risco ambiental”. Da mesma forma, o passivo ambiental não decorre necessariamente de uma interferência antrópica. Ele pode decorrer de uma situação natural, uma vez que os escorregamentos e outros processos de movimento de massa são eventos

naturais relativamente freqüentes. Por outro lado, a simples constatação da existência de um passivo ambiental não implica necessariamente em um risco ambiental ou na necessidade de intervenção para estabilização, remediação ou recuperação da área (ECOVIAS, 2003).

Muitas vezes é difícil definir os limites da área geográfica até onde as degradações ambientais podem e devem ser imputadas à obra de empreendimento metro-ferroviário, dessa forma, é importante se estabelecer algum limite convencional, onde a maioria das situações de passivo ambiental seja contemplada (DER-PR, 2000).

Através da verificação da planilha de custos dos programas ambientais da empresa Ecovias, retratada na Tabela 4.5, pode-se perceber a inclusão da recuperação/estabilização de passivos ambientais como um dos principais programas para execução dentro do plano ambiental da empresa.

Tabela 3.5 - Custos dos Programas Ambientais da Ecovias (situação consolidada em 31 de janeiro de 2003)

<b>Principais Programas</b>	<b>Custo (em reais)</b>
Recuperação / estabilização de passivos	Custo operação sistema *
Usos irregulares da faixa de domínio	Custo operação do sistema *
Controle, monitoramento e documentação ambiental das obras	1.357.883,30
Monitoramento da qualidade das águas	Incluído no custo do monitoramento
Treinamento e orientação ambiental dos encarregados de obras	Custos internos e de construtores
Segurança do trabalho e saúde ocupacional	Custos internos e de construtores
Divulgação e interação com a comunidade	Custos internos e de construtores
Monitoramento de ruído	33.650,00
Monitoramento da qualidade do ar	77.000,00
Ação de emergência para acidentes no transporte de produtos perigosos	34.426,00
Inserção nos planos oficiais de transporte da região da Baixada Santista	824.440,00
Compensação ambiental	4% do valor da obra
Programa de relocação de Vila Esperança	667.326,73
Programa de relocação de barraqueiros da Rodovia Anchieta	Custos operacionais do sistema *
Programa de Licenciamento Ambiental	860.734,00

Fonte: Ecovias (2003)

\* Estes programas foram incorporados às atividades desenvolvidas pela operação do sistema, estando os seus custos associados ao mesmo.

Verifica-se então, que nenhum trabalho sério de adequação ambiental de uma empresa, pode ser realizado sem que haja um estudo para implantação de um programa de recuperação ambiental.

### 3.4 GESTÃO AMBIENTAL

#### 3.4.1 Gestão ambiental em ferrovias

De acordo com Souza (2000), de uma forma mais ampla a Gestão Ambiental pode ser entendida como sendo: “o conjunto de procedimentos que usam a conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental”. Ainda segundo Souza, essa conciliação acontece a partir da observância da capacidade de suporte do meio ambiente e das necessidades

identificadas pela sociedade civil e pelo Governo (situação mais comum) ou ainda por ambos (situação mais desejável).

Em um conceito mais localizado, um sistema de Gestão Ambiental corresponde a um conjunto inter-relacionado de políticas, práticas e procedimentos organizacionais, técnicos e administrativos de uma empresa que objetiva melhorar o desempenho ambiental (IEMEC, 1999).

A Gestão Ambiental encontra na Legislação, na Política Ambiental e em seus instrumentos e na participação da sociedade, suas ferramentas de ação face a uma atuação, ao longo dos anos, desprovida das considerações ambientais.

Uma experiência interessante na Gestão Ambiental para o setor de transporte está sendo conduzida pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), através do Grupo de Trabalho de Gestão Ambiental de Frotas, que objetiva a formulação de recomendações e estratégias operacionais para as empresas de ônibus, visando uma melhor Gestão Ambiental dos resíduos decorrentes da operação dos sistemas de ônibus.

Os temas básicos abordados pelo Grupo de Trabalho são:

- Auto-fiscalização das emissões de fumaça e ruído;
- Introdução de novas tecnologias em combustíveis para redução da poluição ambiental e melhoria do conforto aos usuários;
- Práticas de manutenção preventiva;
- Seleção, acondicionamento e tratamento do combustível;
- Manejo dos resíduos sólidos e efluentes líquidos em garagens;
- Reciclagem de peças e componentes;
- Impacto no traçado das linhas e respectivas instalações fixas nas regiões lindeiras;
- Localização de terminais e pontos finais;
- Treinamento gerencial e do contingente operacional;
- Financiamento privilegiado para tecnologias limpas;
- Pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

Este conjunto de recomendações pode subsidiar a formulação de exigências por órgãos gestores de transportes públicos e de carga.



Trazendo para as ferrovias, o modelo de Gestão Ambiental interno a cada ferrovia deve ser por ela definido, cabendo ao Ministério dos Transportes a estruturação das funções de acompanhamento e fiscalização do cumprimento das cláusulas do contrato de concessão sobre as questões ambientais. Estas por conta da dinâmica da Legislação Ambiental, referem-se de forma genérica, ao cumprimento da Legislação aplicável.

Outra forma de controle sobre a gestão das ferrovias e que começa a acontecer de forma natural, em função do desenvolvimento nas práticas ambientais, é a exigência de implantação de uma certificação de um Sistema de Gestão Ambiental, seguindo a série de Normas da ABNT/ISO 14.000.

O Metrô de São Paulo, o primeiro do Brasil, em operação comercial desde 1974, para a construção da futura linha 4 – amarela, que encontra-se em fase de projeto, a questão ambiental passa a ser um dos critérios para a escolha e avaliação de desempenho da empresa construtora, conforme edital de concorrência, além da exigência da implantação de um sistema de Gerenciamento Ambiental, para viabilizar, de forma coordenada, todas as ações para o acompanhamento das atividades impactantes desenvolvidas ao longo das obras, pautando-se na Série de Normas NBR-ISO 14.000 (METRÔ DE SÃO PAULO, 2004 )

O Governo Federal estabeleceu na Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, um núcleo específico para a Gestão Ambiental Ferroviária. Caberá a este núcleo a fiscalização, junto às concessionárias, das cláusulas contratuais sobre o meio ambiente, assim como o encaminhamento do Programa de Recuperação do Passivo Ambiental que tenha ficado sob responsabilidade da extinta Rede Ferroviária Federal S.A.

As ações para a gestão ambiental das ferrovias incluem três prioridades: a programação da recuperação do passivo ambiental; a adequação das ferrovias à Legislação Ambiental, por meio de um licenciamento corretivo; e o estabelecimento de um plano de atendimento emergencial.

De um modo geral, a Gestão Ambiental de um empreendimento, a exemplo do modal metro-ferroviário, estabelece o comprometimento da direção deste empreendimento e respectivos funcionários, em políticas, programas e procedimentos específicos. Quando aplicada de forma contínua, a Gestão Ambiental passa a ter um caráter eminentemente dinâmico, em constante revisão e, os procedimentos de gestão aplicados representam o estágio de excelência do empreendimento em relação ao comprometimento com o meio ambiente.

Tais procedimentos podem ser aplicados no grande ou pequeno empreendimento de transporte, em uma única unidade ou em uma administração responsável por vários empreendimentos. Nestes casos, a política, os objetivos e as metas deverão ser os mesmos, porém cada unidade terá procedimentos de Gestão Ambiental individualizado, em função das especificidades das mesmas e do meio onde cada empreendimento de transporte se encontra.

### **3.4.2 Normas de gestão ambiental**

Existem várias normas que tratam sobre Sistema de Gestão Ambiental, entre elas a norma inglesa BS 7750, a norma europeia EMAS e a norma da série ISO 14.000, são as mais conhecidas internacionalmente.

A primeira que buscou a normalização do gerenciamento ambiental foi a BS 7750, formulada pelo British Standard (BS) em 1992, que procurou ordenar todos os procedimentos de gestão ambiental até então existentes.

Criada pelos blocos comerciais da Comunidade Europeia, a Eco Management and Audit Scheme – EMAS, entrou em vigor desde 1993, e a sua implantação é voluntária nas indústrias que almejam melhorar o seu desempenho ambiental.

Em 1991, as Nações Unidas solicitou à *International Standards Organization* – ISO, Organização Internacional de Normatização, uma entidade não governamental sediada em Genebra, Suíça, que considerasse desenvolver normas internacionais de gestão ambiental. A ISO estabeleceu, ainda em 1991, o grupo de estudos denominado *Strategic Advisory Group Environmet* – SAGE, que após concluídos os seus estudos recomendou a formação de um comitê técnico para elaboração das normas (CAJAZEIRAS, 1998).

No ano de 1993, a ISO criou o comitê técnico 207 – TC 207, encarregado de desenvolver uma norma internacional para sistemas de gestão ambiental e outros documentos, para serem usados como ferramentas de gestão ambiental, nascendo assim o conjunto de normas ambientais, denominado ISO 14.000 (VALLE, 1995).

Para o desenvolvimento dessa incumbência de assegurar essa abordagem sistêmica à gestão ambiental e possibilitar a certificação das empresas e dos produtos que a cumpram, o

TC 207 foi dividido em 6 (seis) subcomitês técnicos, além de um comitê coordenador, são eles:

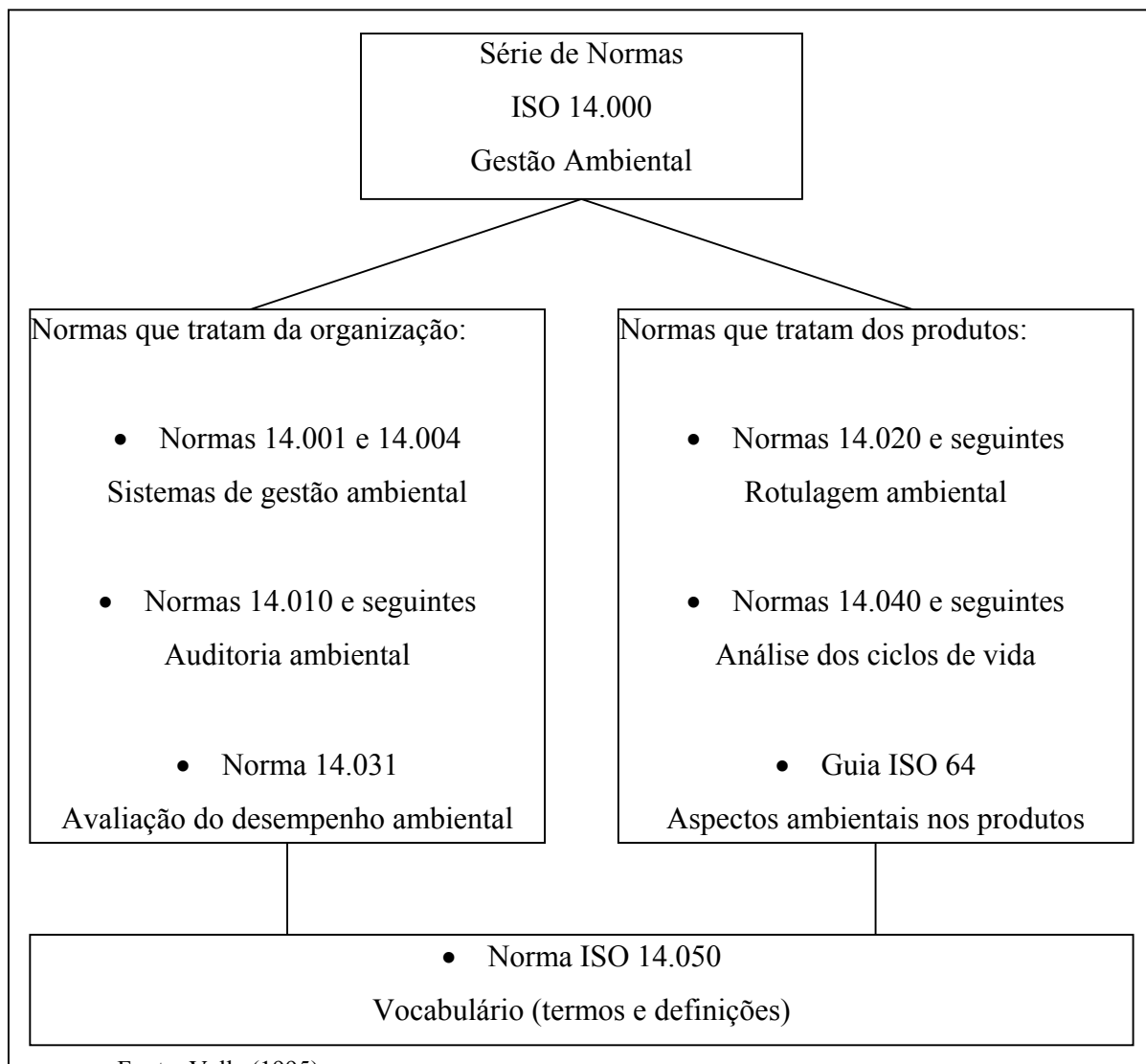
- SC1 – Subcomitê de Gerenciamento Ambiental;
- SC2 – Subcomitê de Auditoria Ambiental;
- SC3 – Subcomitê de Rotulagem Ambiental;
- SC4 – Subcomitê de Avaliação de Desempenho Ambiental;
- SC5 – Subcomitê de Análise de Ciclo de Vida;
- SC6 – Subcomitê de termos e definições.

O TC 207 foi intitulado gestão ambiental, e nele participam 56 países. O Brasil participa da ISO representado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que é membro fundador.

Para complementar suas normas básicas a série ISO 14.000 publicou várias normas que podem ser subdivididas em dois sub-grupos básicos: normas que tratam da organização e do processo produtivo e normas que tratam do produto, conforme Figura 3.1.

A série de normas ISO 14000 tem como objetivo especificar os requisitos relativos a um Sistema de Gestão Ambiental - SGA, e segundo Valle (1995), com o conceito da melhoria continua sendo inserido na mesma, buscando estimular o aperfeiçoamento do Sistema de Gestão Ambiental – SGA, depois que o mesmo esteja plenamente implantado, a escolha da mesma para este trabalho foi sobretudo pelo fato de sua concepção ter sido feita por uma federação mundial de organismos padronizadores nacionais, como é o caso da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, portanto, refletindo melhor a realidade das empresas nacionais.

Figura 3.1 - Série de normas ISO 14.000



Fonte: Valle (1995)

Outro fator importante é que existem semelhanças entre as normas técnicas de gestão ambiental e os sistemas de gestão de qualidade (normas ISO série 9.000). As empresas ou organismos que já possuem um sistema de gestão de qualidade funcionando, poderão aproveitar grande parte dessa estrutura na montagem do SGA, racionalizando esforços, tempo e recursos financeiros (VALLE, 1995).

Diferente das Leis e Regulamentos técnicos ambientais, que são compulsórios e seu não cumprimento torna as empresas passíveis de penalidades, estas normas são voluntárias e sua inobservância não acarreta sanções legais. Portanto, é o mercado que dita as regras, muitas vezes restringindo as possibilidades para regiões de grande interesse econômico (ROVERE et al, 2000).

### 3.4.3 Normas Série ISO 14.001 e seus instrumentos de implementação

Dentre as diversas normas formuladas pelo TC 207, apenas a norma ISO 14.001 é considerada “certificável”, pois estabelece uma diretriz que pode ser validada por uma terceira parte, embora Valle (1995) afirme que ela possa ser também utilizada de forma interna nas empresas para autodeclaração e como cláusula nos contratos.

A norma NBR ISO 14.001, estabelece que o Sistema de Gestão Ambiental é uma ferramenta que permite a organização atingir, e sistematicamente controlar, o nível de desempenho ambiental por ela mesma estabelecida. A NBR ISO 14.001 estabelece os seguintes requisitos para orientar as organizações interessadas em adotar um SGA:

- Política ambiental;
- Planejamento;
- Implementação e operação;
- Verificação e ações corretivas;
- Revisão geral.

Analisando cada um dos chamados requisitos da Norma, buscando o pleno entendimento das suas fases de aplicação, tem-se:

A Norma ISO 14.001 especifica que para a implementação de gestão ambiental deve-se realizar uma preparação do ambiente interno, através de uma revisão inicial, que Cajazeira (1998) condensou em quatro pontos fundamentais:

- Fazer uma identificação dos requisitos e requerimentos legais;
- Avaliar e registrar os efeitos ambientais significativos (aspectos significativos na ISO 14.001);
- Realizar um exame das práticas e procedimentos do sistema de gerenciamento ambiental já existente;
- Avaliar e investigar os acidentes ambientais passados, possíveis passivos ambientais e não conformidades em relação à legislação, regulamentos, políticas e práticas anteriores a revisão inicial.

Em um segundo momento, a empresa deverá definir e adotar sua política ambiental, que a própria ISO 14.001, em seu anexo, indica como “o elemento motor para a implementação e o aprimoramento do SGA da organização, permitindo que seu desempenho ambiental seja mantido e potencialmente aperfeiçoado, servindo como base para o estabelecimento de objetivos e metas na organização”.

A política ambiental deverá refletir no seu texto, as expectativas dos diversos segmentos que fazem parte da organização, nos seus diversos níveis de decisão e execução, sejam clientes, fornecedores, empregados, comunidades vizinhas e outras organizações próximas.

Segundo a NBR ISO 14.001, em seu item 4.2, a alta direção da empresa é que deve definir a política ambiental da organização e assegurar que ela:

- seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços;
- inclua o comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção da poluição;
- inclua o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis, e demais requisitos subscritos pela organização;
- forneça a estrutura para o estabelecimento e revisão dos objetivos e metas ambientais;
- seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados;
- esteja disponível para o público.

No requisito de planejamento, a organização deverá (IEMEC, 1999):

- estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais, e assegurar que os aspectos relacionados com impactos significativos previamente identificados, sejam considerados na definição dos seus objetivos ambientais;
- manter acesso à legislação e outros requisitos por ela subscritos, que tenham jurisdição sobre as atividades da empresa sejam elas regulamentações municipais, estaduais ou federal;
- estabelecer e manter objetivos e metas, que devem ser compatíveis com a política ambiental, além de possíveis de serem atingidos e mensuráveis;
- estabelecer e manter um Programa de Gestão Ambiental – PGA, que deve considerar todos os seus objetivos ambientais. A função principal do PGA é a avaliação do desempenho ambiental da organização, além de melhoria contínua do sistema de gerenciamento ambiental.

O Programa de Gestão Ambiental deve conter cronogramas de atividades, definição de responsabilidades e aporte de recursos. É recomendado que o programa inclua uma análise ambiental para muitas atividades que sejam dinâmicas e sofram processo de revisão para atender às modificações dos objetivos e metas (NBR ISO 14.001, 1996).

Já na implementação e operação, são elaborados e implementados todos os documentos operacionais do sistema de gestão, tais como procedimentos, instruções, formas de registros que comporão a documentação do PGA (ABNT, 1996).

O Programa de Gestão Ambiental deve identificar as ações específicas conforme sua prioridade para a organização, devendo estas ações conduzir processos individuais, projetos, produtos, serviços, localidades ou instalações (ISO 14.004, 1996)

A existência da documentação do SGA é importante para que haja a conscientização dos colaboradores do que é exigido para se atingir os objetivos e metas ambientais da organização, possibilitando também uma avaliação do sistema e do desempenho ambientais.

Para a definição de responsabilidade e autoridade necessita-se de treinamento, para conscientizar a todos os envolvidos da importância da nova forma de gestão, bem como, da adoção de procedimentos para documentar as informações e de processos para relatar internamente e/ou externamente os aspectos ambientais da organização que fazem parte desse item. Também é necessário se estipular critérios para exercer um controle operacional em seus procedimentos, além de preparar a organização para, através de prevenção e mitigação dos impactos ambientais, enfrentar as situações de emergências.

Indicadores de desempenho são formas de representação quantificáveis, cuja apuração de resultados permite uma avaliação de desempenho da organização em um determinado período, tomando como parâmetros às metas estabelecidas e outros referenciais (TAKASHINA & FLORES, 1996).

Para o caso dos indicadores ambientais, estes deverão focar fatores físicos, condições biológicas, aspectos antrópicos, entre outras variáveis que permitirão a empresa comparar a conformidade entre a prática do sistema e as atividades planejadas (ANDRADE, 2000).

Como exemplos de indicadores ambientais, utilizados no presente trabalho, podem ser citados:

- Quantidade de resíduos sólidos gerados;
- Percentual de redução de energia consumida;
- Número de acidentes ambientais;
- Número de queixas da comunidade, relativas aos problemas ambientais;
- Emissões de poluentes no ar;
- Emissões de poluentes na água.

No requisito referente à verificação e ação corretiva devem ser estruturados os elementos de monitoramento, conforme definido na etapa de planejamento, cabendo a realização de medições para posterior avaliação do desempenho ambiental; adoção de procedimentos para investigar e corrigir não conformidades; manter registros ambientais para demonstrar a conformidade do PGA com os requisitos da ISO 14.001 e realizar auditorias ambientais, com o objetivo de verificar se as atividades relativas ao gerenciamento ambiental estão sendo executadas conforme planejado, averiguando sua eficácia e realizando ajustes se for o caso.

Com base no relatório de auditoria realizado, após o PGA ser considerado implementado, a administração da organização deverá efetuar análises de forma crítica e adotar providências na implementação, assegurando sua melhoria contínua, verificando a adequabilidade do PGA e da política ambiental com os rumos da empresa.

Com a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, baseado na ISO 14.001, espera-se que a organização possa seguir uma estratégia ambiental em seus processos, serviços e produtos, buscando uma eficiência ambiental responsável, minimizando os riscos para o meio ambiente, para a empresa e seus colaboradores.



## **4. VISÃO GLOBAL DO METRÔ DO RECIFE**

Neste capítulo apresenta-se o histórico das ferrovias, trens urbanos e metrô e a empresa metro-ferroviária que foi escolhida como área de estudo, no caso o Metrô do Recife – METROREC, descrevendo como surgiu o empreendimento, seu perfil e seu projeto de expansão.

### **4.1. HISTÓRICO DAS FERROVIAS, TRENS URBANOS E METRÔS**

Foi na Inglaterra, em 1814 que o inventor Jorge Stephenson, utilizando uma máquina movida a vapor d'água, conseguiu arrastar alguns vagões se movimentando sobre trilhos, e com esse invento em 26 de setembro de 1825 foi realizada a primeira viagem, em caráter inaugural, entre Stockton e Darlington, no interior da Inglaterra, sendo então esse evento considerado como o início das estradas de ferro no mundo (LIMA NETO et. al., 2001).

O primeiro trecho ferroviário do Brasil foi inaugurado em 30 de abril de 1854 no Rio de Janeiro, ligando o Porto de Mauá à Raiz da Serra de Petrópolis, totalizando 14,5 km com bitola de 1,676 m, adotando um modelo privado, apoiado pelo Governo através de incentivos e subsídios, para grupos empresariais, geralmente estrangeiros (POPOUTHI; SARMENTO, 1994).

Segundo Rios (2002), há um consenso de ordem factual entre os estudiosos no assunto, no sentido de que a implantação das ferrovias no Brasil corresponde às necessidades da chamada economia colonial, isso é, uma economia basicamente voltada para as exportações e onde os seus limites históricos não coincidiam necessariamente com os da sociedade colonial. E é esse modelo de economia que explica a evolução da malha ferroviária brasileira onde as linhas são, não uma rede propriamente dita, mas paralelas que ligavam centros produtivos do interior aos portos.

Não obstante estes incentivos, o desenvolvimento processou-se de forma muito lenta, decorridos quase 20 anos, apenas 1.200 km de vias estavam em operação em 1873.

Para acelerar ainda mais, segundo Popouthi e Sarmento (1994), o Governo Imperial resolveu então, promulgar nova Lei, acrescentando aos benefícios já existentes, a subvenção por quilômetro construído.

Isso fez com que, no ano de 1889, quando foi proclamada a República no Brasil, estivessem em operação 9.853 km de linhas, dos quais 5.800 construídos nos últimos anos do Império. Desta forma, o Brasil chegou a virada do século contando com 15.000 km de linhas

ferroviárias. Na Tabela 4.1 encontra-se a evolução da malha ferroviária brasileira durante o período de 1854 – 1979.

Tabela 4.1 – Evolução da malha ferroviária nacional – 1854 a 1979

<b>Período</b>	<b>Extensão da rede no final do período (km)</b>	<b>Acréscimos durante o período (km)</b>	<b>km construídos em relação a 1960</b>
1854-1859	109,4	109,4	0,3
1860-1875	1.801,0	1.691,6	4,4
1876-1881	6.930,3	5.129,3	13,4
1882-1896	13.576,7	6.646,4	17,4
1897-1902	15.680,4	2.103,7	5,5
1903-1907	17.605,2	1.924,8	5,0
1908-1914	26.062,3	8.457,1	22,2
1915-1920	28.535,0	2.472,7	6,5
1921-1930	32.478,0	3.943,0	10,3
1931-1940	34.252,0	1.774,0	4,6
1941-1945	35.280,0	1.028,0	2,8
1946-1960	38.173,0	2.893,0	7,6
1961-1970	31.335,0	-6.838,0*	-17,9
1971-1979	29.909,0	-1.426,0*	-3,7

\* O sinal negativo significa o número de linhas ou ramais erradicados a partir de 1961.

Fonte: Estatísticas históricas do Brasil (1550-1985). IBGE, 1987.

Em março de 1957, é criada a Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima - RFFSA, da qual o poder federal detinha 87%, o estadual 10,2% e o municipal 2,6%, que teve como objetivo tornar as ferrovias federais as mais econômicas possível, de modo a diminuir gradativamente os déficits operacionais, e colocar em prática uma antiga idéia de congregar todas as estradas de ferro da União em uma única organização, para poder haver o disciplinamento da operação das mesmas, padronizando os seus equipamentos, serviços e métodos de trabalho, dando um caráter industrial à sua exploração (RIOS, 2002).

Com referência à questão do transporte urbano ferroviário, desde o início de sua implantação no Brasil, as ferrovias funcionavam como condutoras do desenvolvimento urbano. As estações exerciam uma forte influência, atraindo a construção de casas e formando “bairros da estação” em um grande número de cidades brasileiras, no qual a estação foi o núcleo central (LIMA NETO, 2001).

Em dezembro de 1968 inicia-se a construção do Metrô de São Paulo, o primeiro no Brasil, no trecho Santana-Jabaquara para em 14 de setembro de 1974 dar-se início a operação

comercial da Linha 1 – Azul, no trecho Jabaquara – Vila Mariana, com 6,4km de extensão (METRÔ DE SÃO PAULO, 2004).

Em fevereiro de 1984, houve a separação dos serviços de transporte ferroviário urbano da RFFSA, e os mesmos passaram para a Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, uma empresa subsidiária criada para esta finalidade.

A CBTU desenvolve suas atividades em oito dos principais centros urbanos do País, atuando como operadora em Belo Horizonte, João Pessoa, Maceió, Natal, Recife e Salvador e como gestora do Programa de Recuperação dos Sistemas de Trens Urbanos do Rio de Janeiro e do Programa de Construção do Sistema de Trens Urbanos de Fortaleza, já transferidos aos governos locais (CBTU, 2004).

A Companhia está estruturada em uma Administração Central, localizada na cidade do Rio de Janeiro, seis Superintendências de trens Urbanos – STU, responsáveis pela operação dos sistemas e um Escritório Regional. As Unidades Administrativas da CBTU são:

- Administração Central
- Superintendência de Trens Urbanos do Recife – STU/REC
- Superintendência de Trens Urbanos de Belo Horizonte – STU/BH
- Superintendência de Trens Urbanos de Salvador – STU/SAL
- Superintendência de Trens Urbanos de Natal – STU/NAT
- Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa – STU/JOP
- Superintendência de Trens Urbanos de Maceió – STU/MAC
- Escritório Regional de São Paulo – ERSP

Esses sistemas apresentam dimensões e características operacionais diferentes, conforme pode ser verificado no quadro comparativo de características gerais, demonstrado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Características Gerais dos Sistemas de Trens Urbanos da CBTU

Discriminação		Recife	Belo Horizonte	Salvador	Natal	João Pessoa	Maceió	Total
Extensão (km)	Total	52,2	28,2	13,5	56,2	30	32,1	217,2
	Eletrificada	25,2	28,2	13,5	-	-	-	66,9
	Não Eletrificada	32	-	-	56,2	30	32,1	150,3
Passageiros – MOU(mil)		165,9	109,3	18,8	8,6	7,2	2,7	312,5
Número de estações		25	19	10	20	9	15	98
TUE		25	25	8	-	-	-	68
Locos(**)		5	-	-	3	4	3	15
Carros		34	-	-	20	24	18	96
Intervalo Mínimo (Min)		6	7,5	15	95	62	68	-
Efetivo de Pessoal(*)		1.329	645	177	120	89	124	2.484
Municípios Atendidos		4	2	1	4	4	3	18
Popul. Dos Municípios (mil)		2.200	2.800	2.400	800	800	900	10.000

(\*) Não consta o efetivo de pessoal da Adm. Central, 400 empregados e do escritório regional de São Paulo, 3 empregados.

(\*\*) Existem ainda na CBTU mais 6 locomotivas – 2 em REC<sup>TM</sup>, 2 em BH e 2 em SAL – não vinculadas à operação comercial dos sistemas, destinadas aos serviços de manutenção.

Fonte: CBTU (2004)

O Brasil conta hoje com os seguintes sistemas de trens voltados para o transporte urbano, conforme detalhamento mostrado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Sistemas de trens urbanos em operação no Brasil

SISTEMA	EXTENSÃO (KM)	OPERADOR	ESTAÇÕES
TRENSURB – PORTO ALEGRE	34,58	GOVERNO FEDERAL	17
METRÔ – SP - SÃO PAULO	57,6	GOVERNO ESTADUAL	52
CPTM – SÃO PAULO	251,20	GOVERNO ESTADUAL	87
OPPORTRANS – RIO DE JANEIRO	34,9	PRIVADO	33
SUPERVIA – RIO DE JANEIRO	227,0	PRIVADO	89
FLUMITRENS - RIO DE JANEIRO	72,3	PRIVADO	32
STU/BH – BELO HORIZONTE	28,2	GOVERNO FEDERAL	19
STU/SAL – SALVADOR	13,5	GOVERNO FEDERAL	10
STU/MAC - MACEIÓ	32,1	GOVERNO FEDERAL	14
STUREC – RECIFE	52,5	GOVERNO FEDERAL	25
STU/JOP – JOÃO PESSOA	30	GOVERNO FEDERAL	09
STU/NAT – NATAL	56,2	GOVERNO FEDERAL	20
METROFOR – FORTALEZA	46	GOVERNO FEDERAL	22
METRÔ DE TERESINA - PIAUÍ	12,5	GOVERNO ESTADUAL	08

Fonte: ANTP (2004)

Alguns outros projetos de implantação de sistemas de trens urbanos vem sendo apoiados pelo Governo Federal, são projetos específicos, oriundos de acordo com Estados e

Prefeituras, para o desenvolvimento do transporte urbano nessas regiões, como o Sistema de Alta Capacidade – STAC da Região Metropolitana de Curitiba e o Metrô de Goiânia com 11,53km de linhas, entre outros (CBTU, 2003).

## **4.2 BREVE HISTÓRICO DO METRÔ DO RECIFE**

Em 1972, antes da eclosão dos problemas decorrentes da crise do Petróleo, a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, verificando o acelerado processo de conurbação do Recife e cidades vizinhas, contratou um estudo para a área da futura Região Metropolitana do Recife, com o objetivo de ordenar seu crescimento. Esse estudo considerou como primordiais para a ordenação da ocupação do espaço urbano, os eixos de transporte Recife – Jaboatão e Recife – Cabo (CBTU, 1995).

O Ministério dos Transportes, por volta de 1980, decidiu avaliar a possibilidade de implantar, nas Regiões Metropolitanas Brasileiras com significativos problemas de transporte urbano, modernos sistemas de trens metropolitanos, que se caracterizavam, fundamentalmente, pela alta capacidade, paralela a um elevado nível de investimento.

Em 1975, o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes - GEIPOT iniciou os estudos de implantação do Sistema Metropolitano, enfatizando os corredores Recife – Cabo e Recife – Jaboatão.

Em 1982, o projeto do Metropolitano (Fig. 4.1) ficou concluído, dando prioridade inicial para a ligação Recife – Jaboatão, com a derivação Coqueiral – Rodoviária. Paralelamente, foram intensificadas as obras da ligação Prazeres – Lacerda, que alterou o trajeto do transporte de carga, possibilitando o início das obras do Metrô.

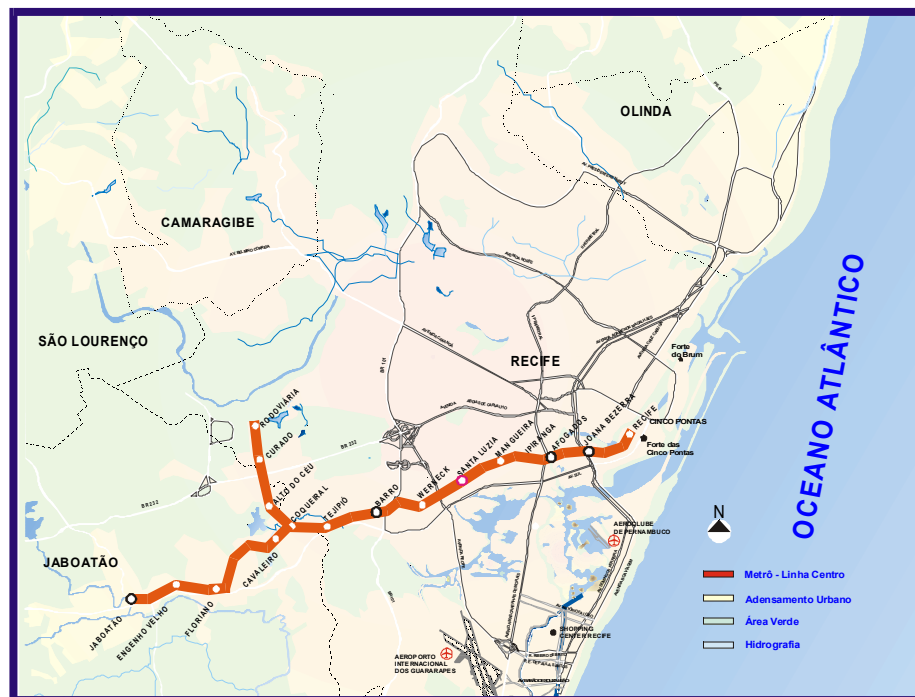


Figura 4.1 – Mapa do Projeto do Metropolitano do Recife

### **Projeto Metropolitano do Recife**

O Projeto Metropolitano do Recife, em sua primeira etapa, constava das linhas Recife – Jaboatão e Coqueiral – Rodoviária, com uma extensão de 20,5 km, em via dupla, assim distribuídos (ELY, 1995):

- Centro – Coqueiral: 10 km
- Coqueiral – Jaboatão: 6,5 km
- Coqueiral – Rodoviária: 4,0 km

As duas linhas são integralmente em superfície, com bitola de 1,60m, para uso de Trens Unidades Elétricos, com alimentação por rede aérea de 3.000 v, corrente contínua.

O estudo contratado pelo GEIPOT, englobou:

- Projeto de obras civis: estações, oficinas, administração, centro de treinamento, infraestrutura, superestrutura, obras de arte especiais;
- Sistemas: sinalização e controle, eletrificação, rede aérea e telecomunicações.

O TUE – Trem Unidade Elétrico foi definido dentro dos padrões da RFFSA, podendo ser operado de qualquer das cabines.

A implantação do sistema foi dividida em 5 trechos conforme pode ser verificado na Tabela 4.4:

Tabela 4.4- Trechos implantados

Trecho I	- Recife – Fernandinho
Trecho II	- Fernandinho – Werneck
Trecho III	- Werneck – Cavaleiro
Trecho IV	- Cavaleiro – Jaboatão
Trecho V	- Coqueiral – Rodoviária

Fonte: (ELY, 1985)

### **Obras de Arte**

No projeto Metropolitano do Recife foram previstas 24 obras de arte, sendo 21 no trecho Recife – Jaboatão e 3 no trecho Coqueiral – Rodoviária.

### **Superestrutura**

O projeto de superestrutura apresentava as seguintes características básicas:

- Trilhos longos soldados – TR-57;
- Dormentes de concreto monoblocos;
- Fixação elástica;
- AMV – Aparelhos de Mudança de Via do Tipo Área-14.

### **Trem Unidade Elétrica (TUE)**

O Trem Unidade Elétrica (TUE) – teve a seguinte composição:

$$M_C + T_1 + T_2 + M_C$$

Onde:

- MC - carro motor com cabine de comando, equipamentos de controle, tração e pantógrafos;  
 T1 - carro reboque com grupo motor-compressor, grupo motor-alternador e bateria;  
 T2 - carro reboque com grupo motor-compressor e grupo motor-alternador.



Figura 4.2 – Trem Unidade Elétrica (TUE)

### **Sistema de rede aérea**

A rede aérea transporta a corrente das chaves alimentadoras a todos os pontos eletrificados da ferrovia, devendo estar sempre em posição de transmitir esta corrente ao pantógrafo, de maneira suave e eficiente.

O sistema foi projetado para aceitar variações de temperatura e cargas de vento até os máximos especificados. A linha principal compreende fios mensageiros e de contato duplos. Os fios de contato são sustentados pelos mensageiros, através de uma série de suspensórios de cobre. Os mensageiros são sustentados por armações triangulares em tubo de aço (cantilevers), os quais no ponto de conexão com a estrutura de suporte, têm seccionadores que isolam a armação do suporte.

### **Sistema de alimentação de energia elétrica**

O sistema de alimentação de energia elétrica no projeto foi composto por:

- 05 (cinco) subestações retificadoras de 3x3000 kw, que recebem energia da concessionária em 69 kVCA e alimentam a rede aérea em 3 kVCA. As subestações podem ser operadas tanto local como remotamente;
- 03 cabines de seccionamento e paralelismo, que possibilitam manobras no sentido de garantir a continuidade dos serviços, mesmo com uma subestação fora das condições de operação. As cabines podem ser operadas tanto local como remotamente;



- equipamento de via de 6,6/0,11 kV, que através do sistema auxiliar de 6,6 kV gerando nas subestações, alimenta as cargas do sistema de sinalização e rede aérea;
- sistema CPC – Controle de Potência Centralizado que possibilita a teleoperação, telesupervisão e telemedição das subestações e cabines.

### **Sistema de sinalização**

O sistema de sinalização do metrô do Recife foi dividido em três subsistemas:

- Subsistema de Sinalização de Campo;
- Subsistema ATC;
- Subsistema CTC.

O subsistema de sinalização de campo é responsável pelo alinhamento de rotas sobre as chaves, controlando a abertura dos sinais, a movimentação das máquinas de chaves e a seleção de códigos de velocidade a serem transmitidos aos trens.

O subsistema ATC – Automatic Train Control – é responsável pela geração do código de velocidade aos trens e pela garantia da observação do limite máximo de velocidade em cada direção.

O subsistema CTC – Controle de Tráfego Centralizado – realiza a monitoração da movimentação de trens em toda a via e permite que comandos sejam enviados aos intertravamentos, principalmente para o alinhamento de rotas.

### **Sistema de telecomunicações**

O sistema de telecomunicações foi dividido em subsistemas:

- Telefonia;
- Rádio;
- Sonorização de Estações;
- Cronometria;
- Gravação;
- Interfonia e Sonorização de Oficinas.

### **Estudos de integração e impactos**

O Estudo de Integração e Impactos do Metrô do Recife foi constituído pelo conjunto de estudos, programas, projetos e medidas operacionais que visavam adequar o sistema de transportes e um novo modo introduzido na Região Metropolitana.

O Metrô, como modo de transporte de massa de alta capacidade e com suas características de rapidez, segurança, conforto e regularidade, devia desempenhar a função de estruturador do sistema de transporte em sua área de influência direta e indireta. Deve-se ainda salientar o papel do transporte metroviário, como elemento estruturador da malha urbana, seja como indutor da urbanização, seja como elemento disciplinador de áreas já ocupadas (SEESP, 2004).

O ônibus deve desempenhar, por outro lado, o papel de alimentador do sistema de alta capacidade, em função de suas características operacionais. Este binômio tronco-alimentador constitui o conceito primordial que permite a estruturação do transporte coletivo.

O transporte individual (automóveis e táxis) e, no presente caso, o trem suburbano remanescente, também teve que receber um tratamento adequado, visando o conjunto do sistema integrado de transporte.

Uma série de aspectos foram levados em consideração na elaboração do plano de integração (CBTU, 1995):

- Aspectos físicos: terminais de ônibus, estacionamentos, locais de embarque, táxis e automóvel particular;
- Aspectos tarifários: estrutura das tarifas simples e integradas, repartição da receita;
- Aspectos jurídico-institucionais: impactos sobre as operadoras, usuários, poder público, comunidade, receitas e despesas;
- Aspectos relacionados com o público: divulgação, treinamento no uso dos equipamentos, comunicação visual.

### **Comunicação social**

A preparação e educação da população para o uso correto do Metrô foi uma preocupação constante da Empresa Brasileira de Transportes urbanos - EBTU e METROREC, uma vez que o novo trem constituiu um transporte completamente desconhecido para a população. Para isso, desde junho de 1984 foi iniciada uma campanha de treinamento desenvolvida em todas as escolas da rede de ensino estadual, municipal e particular, da faixa de domínio do Metrô, paralelamente ao esclarecimento às comunidades.

Nesta fase inicial da campanha o METROREC educou em menos de 2 meses cerca de 25 mil crianças, com as informações básicas do novo sistema (ELY, 1985).

O trabalho de preparação dos futuros usuários do Metrô pode ser considerado como pioneiro, uma vez que foi utilizada a cultura popular como base para o treinamento da população.

A preparação e o treinamento dos usuários foram sendo realizados por etapas. Inicialmente, a campanha voltou-se para as crianças, atingindo posteriormente os adultos. Técnicos do METROREC foram às escolas, para na fase seguinte levar todos os alunos da área de influência a visitar o Metrô.

### **Impactos do Metropolitano do Recife ao Sistema de Transportes Urbanos na RMR**

O sistema de transportes urbanos da Região Metropolitana do Recife, não atendia, segundo os estudos realizados, às necessidades da população, em face da baixa capacidade do sistema viário, no qual alguns eixos guardavam ainda, as mesmas características do período de formação da cidade (CBTU, 1995).

Além do alto nível de serviço a ser oferecido pelo Metrô do Recife à população, conforme estabelecido nas premissas do Programa de Implantação de Sistemas Metropolitanos, o novo trem surgia como elemento de estruturação da Região Metropolitana do Recife - RMR, contribuindo para o redirecionamento da ocupação urbana na direção oeste.

Deve-se destacar que o Metrô, como qualquer sistema sobre trilhos, apresenta muito pouca acessibilidade e nenhuma flexibilidade, dependendo, em sua essência, da integração com outros modos (CBTU, 1991).

Por outro lado, essa necessidade imperiosa da integração, que já era planejada basicamente com ônibus, trazia alguns conflitos com as empresas operadoras de ônibus e até mesmo usuários. No caso das operadoras de ônibus, tinha de se compatibilizar interesses e repartir eventuais prejuízos. Já no caso dos usuários, a imposição de novos hábitos de viagem e a necessidade de familiarização com novos códigos e sistemas criaram possíveis pontos de atrito. Com relação aos impactos na estrutura urbana foi necessário que outras políticas municipais e metropolitanas fossem compatibilizadas com o Metrô, de modo que os efeitos não fossem invertidos, tomando por base a imagem de estruturação preconizada para a Região Metropolitana. Ressalta-se que todos os problemas levantados foram alvo de exaustivos estudos, de forma a encontrar as soluções mais adequadas (ELY, 1985).

### **Impactos sobre os operadores de ônibus**

Muitas das linhas de ônibus que se encontravam na área de influência do metrô estavam previstas para serem extintas, pois seus itinerários coincidiam totalmente com o traçado metroferroviário. Outras tiveram seus territórios seccionados, uma vez que cruzavam. Em ambos os casos haveria uma perda de passageiros das empresas e em consequência perda de receita.

### **Impactos sobre os usuários**

Os impactos identificados em uma primeira análise sobre os usuários, foram listados, separando-se em quatro grupos de usuários, a saber:

- lindeiros;
- integrados;
- lindeiros e integrados;
- demais usuários.

Com relação aos lindeiros, a linha do Metrô está localizada a norte do corredor da Av. José Rufino. Parte da população situava-se ao sul dessa avenida, e teve, portanto, trajetos maiores a serem percorridos a pé, até as estações do Metrô. Esse fato é mais acentuado nos locais onde a linha do metrô afasta-se consideravelmente da Av. José Rufino.

Por outro lado, a integração obrigava aos usuários que dela se utilizam a efetuar pelo menos um transbordo por viagem, com todos os transtornos que este tipo de operação acarretava.

Quanto aos passageiros lindeiros e integrados, destaca-se que o terminal Recife localiza-se a uma distância de até 1 quilômetro dos maiores pontos de atração. Este fato obrigará o usuário a longas caminhadas.

Os hábitos de viagem seriam, por outro lado, alterados significativamente (horários, itinerários, paradas, etc)

### **Impactos sobre a população e suas medidas mitigadoras**

A implantação de um empreendimento desse porte acarreta diversos impactos sobre a população em geral, que devem ser previstos e avaliados em sua concepção, ao mesmo tempo em que devem ser desenvolvidas estratégias e ações mitigadoras para os mesmos.

A seguir são relacionados os impactos previstos sobre a população da Região Metropolitana do Recife e as respectivas medidas mitigadoras (ELY, 1985):

#### **a) Organização territorial desejada**

A organização territorial metropolitana, preconizada pela Fundação de desenvolvimento da região Metropolitana do Recife - FIDEM no Plano de Desenvolvimento Metropolitano - PDM, previa uma estratégia polinuclear como a mais adequada para a Região.

Para consolidação da imagem polinuclear, o Plano de Organização Territorial – POT estabelecia linhas estratégicas de ação que basicamente consistia na descompressão da nucleação centro e dinamização das demais nucleações. Segundo um planejamento integrado de transportes e uso do solo, foi recomendado como meio de ligação entre as nucleações o metrô de superfície, em face de sua propriedade de tornar-se o eixo estruturador urbano.

#### **b) O processo de valorização imobiliária**

A implantação do Metrô gerou um processo de valorização dos terrenos nas áreas de influência das estações, incentivando a reorganização urbana.

Algumas áreas ao longo da linha apresentavam maior tendência a sofrer mudanças mais significativas que outras. Os assentamentos de baixa renda representavam uma considerável parcela destas áreas afetadas, distribuídas linearmente ao longo da linha.

Estes assentamentos espontâneos poderiam, segundo previsão, ser progressivamente adquiridos pelo mercado imobiliário, revertendo num processo de gradativa expulsão destas populações para loteamentos clandestinos na periferia.

O processo de valorização contemplava também os industriais e grandes proprietários, com vantagens locacionais decorrentes das facilidades de transporte, representando uma distorção na distribuição dos benefícios, na medida em que o Metrô favoreceria aqueles que usariam este sistema de transporte com objetivos especulativos.

Em síntese, estas áreas lindeiras, iriam ser intensamente valorizadas, sofrendo uma reestruturação no que diz respeito ao uso e ocupação do solo, cabendo aos órgãos governamentais e ao próprio METROREC controlar o processo, no sentido de adequá-lo às diretrizes prefixadas nos planos urbanísticos.

#### **c) Isolamento de populações**

O subsistema viário compreendido pelas ruas descontínuas e laterais à ferrovia antes existente induziu a uma relação entre as áreas lindeiras, provocando o surgimento de ruas e passagens de pedestres transversais à linha. Esta interdependência entre as partes foi

salientada pelo surgimento, ao longo do corredor José Rufino / São Miguel, de equipamentos sociais de saúde e educação.

A vedação da faixa de domínio do metrô representava um seccionamento nas comunicações entre as áreas lindeiras, acarretando impactos nas relações de vizinhança e dificultando o acesso aos equipamentos sociais.

Em função de todos aspectos negativos descritos, apresentou-se um elenco de medidas mitigadoras a serem adotadas para combatê-los:

**a) Organização territorial desejada**

A nucleação oeste destacava-se no Plano de Organização territorial como um importante ponto estruturador do espaço na Região Metropolitana do Recife. Quando da concepção desta alternativa, o Metrô de superfície assumiu particular importância como consolidador do modelo polinuclear. Ficou, no entanto, estabelecido que outros equipamentos indutores do processo de ocupação territorial deveriam ser implantados.

**b) O processo de valorização imobiliária**

Na concepção do Plano Diretor do Recife, foram consideradas prioridades a garantia da posse da terra e a consolidação dos assentamentos de baixa renda. Foi criada uma legislação específica para as áreas de favelas consideradas zonas especiais de interesse social.

Algumas áreas ao longo da linha do METROREC foram contempladas por esta nova legislação. Outros adensamentos, já consolidados e próximos às zonas especiais, permaneceram sob legislação que permitia o aproveitamento vertical do solo, prestando-se, portanto, à especulação imobiliária.

Em Jaboatão a situação foi agravada pela inexistência de uma legislação que garantisse a permanência das populações de baixo poder aquisitivo, cativas do transporte público.

**c) Isolamento de populações**

As áreas que sofriam influência direta desse sistema integrado de transporte requeriam uma reorganização urbana. Os investimentos em obras de infraestrutura urbana, de reurbanização e de transportes deveriam ser efetivados simultaneamente.

O sistema viário seccionado pelas obras tinha de ser modificado, de modo a convergir para os viadutos ou se interligar às vias principais.

Os bairros seccionados pela vedação da faixa de domínio teriam de ter seus hábitos de circulação e suas relações de vizinhança restabelecidas, através da implantação de passagens de pedestres, garantindo acessibilidade aos equipamentos de saúde, educação e lazer.

### **Impacto de Natureza Operacional**

A primeira etapa da implantação previa uma demanda média diária de 200 mil passageiros. Segundo estudos do METROREC e EMTU, deste total, 150 mil utilizariam o sistema integrado metrô-ônibus (ELY, 1985).

Com a implantação desse sistema foi alterado o itinerário de aproximadamente 40 linhas de ônibus, que passaram a funcionar como alimentadoras/distribuidoras, havendo inclusive modificações nas tecnologias utilizadas: ônibus convencionais, microônibus e ônibus articulados. Estas medidas possibilitaram um alívio no tráfego dos importantes corredores da rua São Miguel e avenidas Sul e José Rufino na Cidade do Recife. Tais vias operavam com boa qualidade de serviço, mas sem capacidade para absorver os incrementos de demanda esperados.

Na concepção do plano de vias, o sistema metropolitano tinha condições de absorver uma demanda estática (sem renovação de passageiros e carregamento máximo nos veículos) de 40.000 passageiros/hora, com composição de 2 TUE's (2000 passageiros) e com 20 viagens/hora, com "*headway*" de 3 minutos.

Alterações no plano de vias permitiam atingir um limite de 60.000 passageiros/hora, com 3 TUE's e *headway* de 3 minutos, com 20 viagens/hora.

Com estas medidas de integração se previa que o sistema de ônibus passaria a trafegar 40.000 km a menos por dia, com uma redução de cerca de 6 milhões de litros de óleo diesel/ano (STU/REC, 1992).

A concepção metroviária do sistema garantia ao usuário um serviço em condições muito melhores de segurança, conforto e confiabilidade.

Além disso, somente no trecho Jaboatão – Recife, na viagem direta haveria uma redução de 40 min no tempo de percurso, de 80 min (tempo da viagem atual de ônibus) para 40 min (tempo da viagem integrada = ônibus alimentador + metrô + ônibus circular).

Um fato importante na história do Metrô do Recife foi a criação em 1984 da Companhia Brasileira de Transportes Urbanos - CBTU, empresa que ficou responsável pelo transporte público de passageiros sobre trilhos no país, tendo o METROREC a ela se integrado em janeiro de 1985, tornando-se a Superintendência de Trens Urbanos do Recife - STU/REC.

Em 11 de março de 1985 foi inaugurado o primeiro trecho do METROREC entre as estações Recife (terminal) e Werneck, inicialmente com viagens de teste operacional e em 08

de junho de 1985 iniciou-se a operação comercial plena, com cobrança de passagens aos usuários. No início o horário de funcionamento era apenas de 9h às 13h.

Em 08 de agosto de 1986, inaugurou-se o trecho Recife/Coqueiral, considerado a segunda etapa do Metrô, e no mesmo dia ampliou-se o horário de funcionamento de 05h às 23h.

Com a inauguração da terceira etapa do Metrô em 24 de setembro de 1986, com o trecho entre a estação Recife e a estação Rodoviária, possibilitou-se a inauguração do Terminal Integrado de Passageiros no Curado, que com o Metrô, viabilizava o acesso ao terminal, desafogando o centro do Recife com a desativação da antiga rodoviária no Cais de Santa Rita, com todas as linhas rodoviárias operando na nova rodoviária, sendo que 30% dos passageiros utilizavam o metrô como forma de acesso. Havia, no entanto, a necessidade de obras complementares bem como reduzir a resistência dos empresários de ônibus, que na época era muito intensa.

Nos anos de 1985 e 1986 surgiu a proposta do Sistema Estrutural Integrado - SEI, que era composto por seis corredores radiais convergentes para a área central do Recife, operados com equipamentos de maior capacidade sobre trilhos. Também fazia parte do sistema 4 (quatro) corredores perimetrais operados com equipamento de média capacidade (ônibus) e terminais fechados em pontos estratégicos de interseção entre corredores estruturais e perimetrais, onde o usuário faria a integração entre os modos (CÔRTEZ, 2003).

Em um período de um ano (jan/86 a jan/87), mesmo com algumas estações ainda fechadas, o Metrô do Recife aumentou sua demanda em cerca de 1.500%, passando também de uma oferta inicial de 64.000 para 240.000 lugares, o que representou um acréscimo de 275%. Isto se deveu à redução do intervalo entre trens que passou de 16 para 10 minutos.

Surgiu então a necessidade de integração com os ônibus, essencial para se evitar superposição de oferta dos dois sistemas e possibilitar o aumento das possibilidades de viagens. Os estudos de integração foram elaborados pelo METROREC em conjunto com órgãos operadores e de planejamento/ gerenciamento da Grande Recife.

Também foi prevista a integração metrô–auto/táxi, possível através de estacionamentos fechados nas estações Jaboatão, Barro e Recife, e nas demais estações que possuíam vagas em recuos junto às calçadas.

Para a população sócio-economicamente menos favorecida, foi implantado o primeiro bicicletário na estação Santa Luzia, que permitia a integração com as bicicletas. O incentivo à esta forma de transporte já era visto na época como uma das soluções para o



transporte na região, face às características do poder aquisitivo da comunidade e facilidades topográficas.

Em 29 de agosto de 1987, o Metrô chegou a Jaboatão, marcando a inauguração da 4ª e última etapa de implantação. Apesar de ainda faltar entrar em operação as estações Curado (aberta em 27/05/1988) e Engenho Velho (aberta em 17/06/1988), estava assim concluída a primeira linha do Metrô do Recife, que ainda carecia das obras complementares nos entornos das estações (terminais, vias de acesso, passarelas, etc.). Possuía ainda pouca integração com os demais modos de transportes.

Em 1991 foi anunciada pelo Secretário Nacional de Transporte a aprovação do Projeto de Expansão do Metrô, trecho TIP (Rodoviária) – Timbi (Camaragibe), trecho considerado prioritário, haja vista o forte potencial de adensamento da nucleação deste e a implantação do pólo metropolitano que possuía a finalidade de realocar as atividades de administração pública, transporte de carga, comércio atacadista e outras medidas mediante a implantação de equipamentos estruturadores.

A construção da linha para o bairro de Timbi em Camaragibe representaria para o sistema, segundo estudos da época, um acréscimo de demanda da ordem de 45.000 passageiros/dia, com apenas 4,5 km de extensão.

Tal ampliação era oportuna e totalmente viável, não só pelos benefícios gerados à população, como também pela otimização dos investimentos a serem aplicados, pela já existência e disponibilidade do material rodante (trens) e subestações (fornecimento de energia).

Em 1997 lançaram-se os primeiros editais de licitação para a Expansão do Metrô do Recife, que previa (CÔRTEZ, 2004):

- TIP – Timbi (hoje denominada Rodoviária – Camaragibe): trecho com 4,5 km até o município de Camaragibe, com 100.000 habitantes. Trata-se de um prolongamento do trecho Coqueiral - TIP, em operação. Espera-se no futuro a edificação de três estações neste trecho. Contudo, na 1ª etapa será construída apenas a estação Timbi. Este trecho deverá prolongar-se, no futuro, até o município de São Lourenço da Mata;
- Linha Sul: trecho com 13,5 km, com a modernização do sistema hoje operado pela CBTU. Partirá da atual estação Recife e chegará até o bairro de Cajueiro Seco, já no município de Jaboatão dos Guararapes, no centro comercial do seu principal distrito, Prazeres;

- Cajueiro Seco – Cabo: trecho com 19,5 km, com apenas intervenções na infraestrutura, para garantir a duplicação da linha em toda sua extensão. A operação continuará a ser feita com equipamento diesel-elétrico existente.

O início efetivo das obras para a Linha Sul deu-se em meados de 1998, com as obras civis sendo divididas em 04 (quatro) lotes e mais 01 (um) lote no trecho Rodoviária - Camaragibe.

Em 26 de dezembro de 2002, ocorreu a inauguração do trecho Rodoviária – Camaragibe.

#### **4.3 PERFIL DA EMPRESA**

A Superintendência de Trens Urbanos do Recife (STU/REC – METROREC), é uma Unidade Administrativa ligada à Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), empresa federal de economia mista, vinculada ao Ministério das Cidades. A CBTU foi criada pelo Decreto Lei n.º 89.396, de 22 de fevereiro de 1984, com a finalidade de operar o transporte urbano de passageiros sobre trilhos no Brasil, antes sob a responsabilidade da Rede Ferroviária Federal S.A.

O METROREC opera com duas linhas atendendo aos corredores: centro e sul da Região Metropolitana do Recife - RMR, sendo a Linha Centro, eletrificada e com padrão de trens metropolitanos e a Linha Sul com tração a diesel e características de trens de subúrbio. A Empresa encontra-se em processo de expansão, através da eletrificação de parte da Linha Sul (14,3 km) e ampliação da Linha Centro (já em operação) em aproximadamente 4,7 km, passando a ser o segundo maior Sistema Metroviário do país, em expansão.

O METROREC participa como empresa operadora do Sistema Estrutural Integrado (SEI), através de convênio celebrado com a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU/Recife). Esse sistema tem como objetivo a eficiência do Sistema de Transporte Público de Passageiros - STPP através da intermodalidade de equipamentos, otimizando a relação custo x deslocamento. Permite que usuário, através de terminais intermodais fechados, desloque-se na RMR utilizando diferentes modais e pagando uma única tarifa.

O SEI encontra-se parcialmente implementado, abrangendo os seguintes corredores estruturais: o metroviário Recife/Jaboatão/Rodoviária e os rodoviário da Av. Norte e da PE-15; sete linhas perimetrais, seis linhas troncais, três linhas interterminais e trinta linhas alimentadoras. Conta ainda com sete Terminais de Integração, quatro deles junto às estações metroviárias de Joana Bezerra, Afogados, Barro e Jaboatão. Além do Metrô, o SEI utiliza frota de 340 ônibus que realizam diariamente cerca de 4.000 viagens, atendendo a 400.000 passageiros/dia, cerca de 27% da demanda do STPP/RMR (STU/REC, 2004).

A Tabela 4.5, abaixo apresenta de forma resumida, as características do METROREC, Empresa Operadora de Transporte Público de Passageiros.

Tabela 4.5 - Características da empresa

<b>Característica</b>	<b>Dimensionamento</b>	<b>Observações</b>
Frota	32 trens	25 com tração elétrica e 7 com tração diesel
Linhas	2 (Linha Centro e Linha Sul)	Linha Centro (Elétrica) Linha Sul (parte diesel e parte sendo eletrificada)
Demanda Média Mensal	3.200.000	
Demanda dia útil	169.400	
População da área atendida	3.300.000	
Velocidade Comercial	37 km/h (Linha Centro) 35 km/h (Linha Sul)	
Extensão	25,2 km (Linha Centro) 31 km (Linha Sul)	Incluindo o trecho expandido de 4,7 km na Linha Centro.
Faixa de domínio	Linha Centro – 100% vedada Linha Sul – 49% vedada	
Horário de funcionamento	Linha Centro: das 5 as 23h de Segunda a Domingo; Linha Sul: das 6 as 20h de segunda a sexta e sábados das 6 as 13h.	
Intervalo mínimo entre trens	Linha Centro: 6 minutos Linha Sul: 60 minutos	
Distância média entre estações	Linha Centro: 1,2 km Linha Sul: 4 km	
Estações	18 (Linha Centro) 8 (Linha Sul)	

Fonte: Planejamento empresarial – 2004 – METROREC (2004)

A Tabela 4.6 especifica o quadro de empregados por área no Metrô do Recife.

Tabela 4.6 - Força de trabalho do METROREC

Empregados	Escolaridade				Regime Jurídico	Nível de Sindicalização
	1º Grau	2º Grau	Superior	Total		
Administração	60	200	135	395	CLT/PCS	63,5%
Operação	67	340	103	510	CLT/PCS	91,5%
Manutenção	176	192	46	414	CLT/PCS	91,5%
<b>Total</b>	<b>303</b>	<b>552</b>	<b>284</b>	<b>1319</b>	<b>-</b>	<b>85,5%</b>

Fonte: Departamento de Recursos Humanos - METROREC (2004)

Na Tabela 4.7, são citados os equipamentos e tecnologias utilizadas, nas áreas operacionais, administrativas e de manutenção do METROREC.

Tabela 4.7 - Principais equipamentos e tecnologias utilizados

Tipo	Linha Centro	Linha Sul
Intranet	Maior parte do trecho interligado através de fibra ótica	
Sinalização / Controle	ATC e CTC	Licenciamento por talão
Sistema de bilhetagem	Bloqueios eletrônicos com bilhetes Edmonson e Smart Card	Smart Card e catracas
Telecomunicação	Telefonia, Sonorização, CFTV e Rádio VHF	Telefonia e Rádio VHF
Tração	Elétrica – 3.000 Vcc alimentada através de Rede Aérea por 05 Subestações retificadoras de 69 Kv	Diesel – 900 hp
Via permanente	Bitola de 1,6m – em via dupla	Bitola métrica em via dupla e singela

Fonte: Coordenadoria de Manutenção – METROREC (Fevereiro/2004)

### **Principais Processos**

- Processos Finalísticos
  - Transporte de passageiros sobre via fixa, incluindo planejamento, execução e controle das atividades prestadas ao cliente final.

- Processos de apoio

- Manutenção dos sistemas fixos e do material rodante;
- Compras e materiais;
- Recursos humanos;
- Serviços jurídicos;
- Comunicação social;
- Patrimônio;
- Financeiro.

### **Necessidades do cliente**

Os principais clientes do METROREC são os usuários do transporte público de passageiros da RMR. As principais necessidades dos clientes são: segurança e conforto nos trens e estações, rapidez da viagem, confiabilidade no sistema, tarifa módica, menor tempo de espera.

### **Aspectos relevantes**

A empresa encontra-se em fase de expansão, com início de operação plena do novo trecho previsto para 2006. Todos os esforços da empresa estão concentrados para o recebimento e preparação da operação do novo trecho com o mesmo padrão de qualidade da linha atual, reconhecido pelos seus usuários e comunidade como um dos melhores serviços prestados por empresas públicas no estado de Pernambuco.

O transporte público de passageiros das regiões metropolitanas brasileiras, é um segmento estratégico para a política de governos estaduais e municípios, exigindo atenção diferenciada devido às pressões dos grupos sociais organizados. No caso específico da RMR, encontra-se em fase de contratação de empresa para elaboração do novo Plano Diretor de Transportes Urbanos - PDTU, coordenado pelo METROREC e Governo do Estado de Pernambuco, que estabelecerá diretrizes para a organização do transporte na RMR (STU/REC, 2004).

Essas diretrizes são necessárias tendo em vista que, assim como nas demais metrópoles brasileiras, o transporte nas áreas metropolitanas precisa urgentemente de definições institucionais, principalmente com relação ao transporte alternativo/clandestino

que compromete a qualidade do serviço e segurança do segmento de transporte público, bem como quanto ao sistema de remuneração das empresas operadoras.

A Organização METROREC adota um modelo de gestão baseado nos princípios da qualidade e avaliado segundo os critérios de excelência. A partir desta premissa, a alta administração elegeu um conjunto de indicadores estratégicos, que compõem o chamado “Painel de Bordo”, que mostram o alinhamento das ações desenvolvidas com objetivos estratégicos definidos conforme pode ser visto na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Painel de bordo da empresa

Perspectiva/ Nível	Cliente	Financeira	Colaborador	Fornecedor	Processos	Sociedade
Estratégico	Satisfação	Taxa de cobertura	Satisfação	Índice de Rejeição	Regularidade	Eventos comunitários realizados
	Participação no STPP	Tarifa efetiva	Produtividade	Índice de cumprimento de prazo	Receita de novos produtos	Participantes de programas sociais
	Fidelização	Custo por passageiro	Avanço na carreira		Pontualidade	Visitas realizadas pelas escolas
	Imagem da organização		Treinamento			
			Segurança no trabalho			
Operacionais	Índice semestral de visita ao site do METROREC na internet	Passageiros transportados	Nº de colaboradores	Nº de parcerias institucionais	Disponibilidade de trens	Nº autuações por órgão ambientais
	Nº de apresentações em eventos	Receita total			Intervalo entre TUEs	
		Gasto total			Velocidade operacional	
					Índice de lotação	
					Índice de roubos e furtos	
					Índice de passageiros acidentados	
					Índice de pessoal operacional	

Fonte: CBTU/STU/REC, 2003

As estratégias e planos de ação são focados nos clientes e demais partes interessadas, fazendo com que os processos geridos pelas pessoas, com base em informações e análise, procurem atingir os resultados pretendidos (STU/REC, 2003).

### **Planejamento**

Até o exercício de 2000, o planejamento empresarial da organização era basicamente voltado para um plano de ação orçamentário, no qual os recursos eram alocados por unidades executoras, atendendo a um cronograma físico-financeiro estabelecido pela Administração central da CBTU.

Para o exercício de 2001, quando ocorria em todo o país a consolidação da era da qualidade, iniciada muito timidamente nos anos 90, sentiu-se uma necessidade de mudança na elaboração do planejamento empresarial da organização. Nessa mudança, utilizou-se o Diagrama de Árvore como uma das ferramentas do planejamento estratégico, para promover o alinhamento dos objetivos, com a execução do plano de ação orçamentário.

Ainda no exercício de 2001, como parte do processo de mudança na gestão da organização, foram realizadas reuniões com todos os gerentes, como parte de um projeto de desenvolvimento gerencial, nas quais foram rediscutidas e consolidadas a Visão, Missão e Valores da organização, descritas a seguir.

### **Visão**

Ser a melhor empresa de transporte de passageiros do País, com reconhecimento internacional.

### **Missão**

Transportar pessoas com rapidez, conforto e segurança, melhorando a qualidade de vida da sociedade, através de uma equipe capacitada e valorizada.

### **Valores**

Honestidade, criatividade, determinação, eficiência, perseverança, cooperação, qualidade de vida, eficiência, trabalho em equipe, excelência, respeito humano, responsabilidade social, espírito empreendedor, liderança, comprometimento.

Dando continuidade à melhoria do processo de elaboração do planejamento empresarial, que antes era essencialmente voltado para os interesses internos da organização, no ano de 2002 passou-se a considerar as necessidades de todas as partes interessadas: clientes, fornecedores, colaboradores e comunidades. Dessa forma, o foco nas partes interessadas, a análise de cenários e o alinhamento dos objetivos estratégicos com o plano de ação determinaram um caráter estratégico ao plano empresarial, que antes se caracterizava por atender apenas aos níveis táticos e operacionais.

Para o exercício de 2004, foram definidos os principais objetivos e, conseqüentemente suas diretrizes e indicadores de resultados, que fazem parte do Planejamento Empresarial do METROREC. A seguir encontra-se descrito, na íntegra, o item referente à responsabilidade social, por ser o de maior interesse para este trabalho:

- **Objetivo relacionado à responsabilidade social:**

- Aumentar o grau de responsabilidade sócio-ambiental da empresa;

- **Diretrizes:**

- Desenvolver ações relacionadas com: meio ambiente, governo, sociedade, clientes, fornecedores, valores e colaboradores;
- Implantar o Relatório e Balanço Anual de Responsabilidade Social Empresarial sugerido pelo Instituto Ethos;

- **Indicadores de resultados:**

- Utilizar o indicador Ethos de conformidade social, conforme descrito na Tabela 4.9.

Tabela 4.9 – Indicadores de resultados de responsabilidade social

<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Meta</b>
Indicadores Ethos de conformidade social	Nota alcançada pela empresa ao responder o questionário do Instituto Ethos relativo ao grau de conformidade social.	7,0

Os indicadores Ethos de responsabilidade social empresarial, realizado pelo Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidades Social, com a finalidade de servir como uma



ferramenta de aprendizado e avaliação de gestão das empresas no que se refere à incorporação de práticas de responsabilidade social empresarial, que tem entre seus temas meio ambiente.

### **Responsabilidade Socioambiental**

O METROREC, como prestador de um serviço público, de caráter essencial para o Sistema de Transporte Urbano da RMR, assume, além do compromisso da prestação de um serviço de transporte rápido, seguro e confortável, o compromisso com a melhoria da qualidade de vida da sociedade, com a redução dos impactos decorrentes do congestionamento, redução do número de acidentes, redução da poluição ambiental e minimização da deteriorização do sistema viário, contribuindo dessa forma com a melhoria das condições ambientais, bem como pelas ações de interesse social.

## **4.4 PROJETO DE EXPANSÃO DO METRÔ DO RECIFE**

Como contrapartida no processo de Estadualização dos Trens Urbanos, o Governo Federal se comprometeu em apoiar financeiramente o Programa de Descentralização dos Trens Urbanos de Recife, que contempla a Modernização da Linha Sul, a expansão da Linha Centro Rodoviária - Camaragibe, bem como a revisão geral e climatização dos trens unidades, além de outros melhoramentos de menor vulto.

Para tanto, firmou Acordo de Financiamento com o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD/Banco Mundial), no valor equivalente a US\$ 204 milhões de dólares, dos quais 5% financiados pelo Banco Mundial e 5% pela União a título de contrapartida. A própria CBTU foi designada como sendo o órgão executor no acordo financeiro.

### **Metas do Projeto**

As principais metas do projeto de descentralização dos trens metropolitanos de Recife, podem ser assim sintetizadas:

- aumento do volume de passageiros por ano, conforme evolução indicada a seguir:

**Tabela 4.10 – Previsão do volume de passageiros no período de 1994 - 2010**

---

<b>Ano</b>	<b>Passageiros</b>
1994 (ano base)	38.504.475
2000	49.190.231
2005	117.840.974
2010	123.852.048

Fonte: Expansão do Metrô do Recife – CBTU/STU – REC (1991)

- Diminuição do intervalo entre trens de 12 minutos para 8 minutos na hora do pico;
- Diminuição do tempo de percurso em 4 minutos;
- Acesso aos usuários da Linha Sul à Região Central de Recife;
- Integração dos usuários da Linha Sul com a Linha Centro;
- Redução do congestionamento na área central de Recife, pela eliminação de grande número de linhas de ônibus, que passarão a fazer a integração com o trem metropolitano, fora desta área;
- Aumento da velocidade média dos veículos na região central do Recife;
- Redução na emissão de gases poluentes pela eliminação de linhas dos ônibus;
- Redução do consumo de combustível;
- Valorização das áreas servidas pelo sistema implantado, revertendo em maior desenvolvimento das mesmas e maior arrecadação de impostos;
- Melhoria de qualidade de vida da população pela redução do nível de poluição, e pela maior facilidade de transporte com menor custo.

No mapa apresentado na Figura 4.3 pode ser verificado todo traçado do Metrô do Recife, que após a conclusão do projeto de expansão estará atendendo a 04 importantes cidades na Região Metropolitana do Recife, que são: Recife, Camaragibe, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho, vindo a se tornar o segundo maior sistema de metrô em extensão do Brasil.



Figura 4.3 - Mapa da linha atual e da expansão do Metrô do Recife

### **Descrição das Obras**

As obras de ampliação do Metrô do Recife, em face da amplitude do projeto, conforme pode ser verificado na descrição das obras a seguir, ocasionaram significativas modificações ambientais, destacando-se a segregação urbana pelo isolamento da via através de muro de vedação, degradação paisagística pela construção de viadutos, pontes, pontilhões, e do próprio muro de vedação, alteração no sistema de drenagem de águas pluviais, interferência na circulação viária: desvios de tráfego, incremento de fluxo de equipamentos e caminhões, remanejamento de linhas e pontos de parada de ônibus, deslocamento compulsório de população e empresas, desapropriações, além de desmatamento de Mata Atlântica remanescente, no trecho entre as estações Rodoviária e Camaragibe.



Figura 4.4 – Viaduto ferroviário sobre a rua Imperial, Av. Sul e Braço morto do Capibaribe

### **Obras Civas**

- Trecho 1 - Recife – Mocotolombó
  - Reforma e ampliação das Estações Joana Bezerra e Recife;
  - Construção da Estação Largo da Paz;
  - Construção de 3 Terminais de Integração (Recife, Joana Bezerra e Largo da Paz);
  - Construção de 2 viadutos ferroviários sobre a Travessa do Raposo e rua Imperial/ av. Sul/ Braço morto do Capibaribe (Fig. 4.4);

- Construção de 2 pontes ferroviárias sobre o rio Tejipió (linha de carga e linha de passageiros);
  - Construção de ponte ferroviária sobre o Braço Morto do Rio Capibaribe (linha de carga);
  - Construção da infraestrutura ferroviária;
  - Construção da superestrutura ferroviária da linha de carga em bitola métrica;
  - Construção da rede viária do entorno das estações.
- Trecho 2 – Mocotolombó – Estaca 2036
    - Construção de 3 Estações (Pinheiros, Imbiribeira e Shopping);
    - Construção de viaduto ferroviário sobre a rua Joaquim Bandeira;
    - Construção da infraestrutura ferroviária;
    - Construção da superestrutura ferroviária da linha de carga em bitola métrica;
    - Construção de 2 passarelas de pedestres (Cafézópolis e Frigorífico do Nordeste);
    - Construção da rede viária do entorno das estações;
- Trecho 3 – Estação 2036 – Canal do Jordão
    - Construção das estações de Tancredo Neves e Boa Viagem;
    - Construção de 2 terminais de integração (Tancredo Neves e Boa Viagem);
    - Construção de viaduto ferroviário sobre a Av. Barão de Souza Leão;
    - Construção de infraestrutura ferroviária;
    - Construção da superestrutura ferroviária da linha de carga em bitola métrica;
    - Construção de 2 passarelas de pedestres (Rua Padre João da Silva e rua Aurélio de Castro);
    - Construção da rede viária do entorno das estações.
- Trecho 4 – Canal do Jordão – Cajueiro Seco
    - Construção das estações de Porta Larga, Montes Guararapes, Prazeres e Cajueiro Seco (Fig. 4.5);
    - Construção de 2 terminais de integração (Prazeres e Cajueiro Seco);
    - Construção de 2 viadutos rodoviários (5ª travessa e 9ª travessa);
    - Construção da infraestrutura ferroviária;
    - Construção da superestrutura ferroviária da linha de carga em bitola métrica;

- Construção de 2 passarelas de pedestres (Rua Nilo Peçanha e rua azoares);
  - Construção da rede viária do entorno das estações.
- Trecho 5 – Cajueiro Seco - Cabo
    - Reforma das estações Ângelo de Souza, Pontezinha, Ponte dos Carvalhos, Santo Inácio e Cabo;
    - Construção de 2 pontes ferroviária (duplicação) sobre o rio Jaboatão e rio Pirapama;
    - Construção de viaduto rodoviário PE - 060 (duplicação);
    - Duplicação da via existente (11,5 km – infra e superestrutura (bitola métrica);



Figura 4.5 - Estação Cajueiro Seco

- Trecho 6 – Rodoviária-Camaragibe (antes denominado TIP-Timbi)
  - Construção de ponte ferroviária sobre o rio Capibaribe (Fig. 4.6);
  - Construção de viaduto ferroviário sobre a rua Boa Esperança;
  - Construção da estação Timbi;
  - Construção do terminal de integração Timbi e rede viária do entorno.





Figura 4.6 - Ponte ferroviária sobre o rio Capibaribe

- Trecho 7 – Linha Centro
  - Construção do bloco IV da oficina de Cavaleiro e fornecimento de equipamentos de oficina (uma ponte rolante, 3 giradores de truque e cabine de jateamento);
  - Construção de 2 terminais de integração (afogados e Barro);
  - Construção do acesso ao pátio de santa Luzia;
  - Obras de infraestrutura – Canal S. Pedro, Corte mole e Aterro.
- Eletrificação
  - Eletrificação de 14,3 Km de Linha Sul (Recife – Cajueiro Seco);
  - Eletrificação de 4,7 Km da Linha Centro (segmento TIP-Timbi) (Fig. 4.7);
  - Construção de 2 subestações.



Figura 4.7 - Operários trabalhando na rede aérea

- Sinalização
  - Projeto e instalação de sistema de ATC, RI, CPC na Linha Centro (TIP – TIMBI) e na Linha Sul (Recife/Cajueiro Seco)
- Telecomunicações
  - Projeto, fabricação, montagem, instalação, testes, comissionamento e operação assistida de Sistema de Telefonia composto de centrais telefônicas de tecnologia eletrônica (CPCT-CPA-AT), centrais telefônicas CPA Híbrida e a rede telefônica interna das estações da Linha Sul e estação TIMBI, ampliação da rede telefônica da estação Recife e instalação de centrais telefônicas nas estações em operação na Linha Centro.
- Via Permanente
  - Construção da superestrutura (via dupla) em bitola larga entre Recife e Cajueiro Seco (14,3 km); Construção da superestrutura em bitola larga, via dupla, entre TIP e TIMBI (4,3km) (Fig. 4.8); Construção da duplicação da superestrutura entre Cajueiro Seco – Cabo, em bitola métrica (11,5 km).





Figura 4.8 – Construção da superestrutura

- Material Rodante
  - Revisão e climatização geral de 25 TUE's;
  - Revisão geral de 7 locomotivas;
  - Modernização de 2 locomotivas;
  - Revisão geral de 20 carros de passageiros.
  
- Estudos Institucionais
  - Estudo de modelos alternativos de parceria;
  - Plano integrado de transporte;
  - Reestruturação da organização;
  - Gerenciamento de custos e tarifas;
  - Administração de materiais; informatização.
  - Treinamento
  - Treinamento gerencial e Operacional

## **5. ANÁLISE AMBIENTAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO DO TRECHO RODOVIÁRIA-CAMARAGIBE DO METRÔ DO RECIFE**

Para entendimento das externalidades negativas de um empreendimento metroferroviário e assim poder estabelecer e implantar um Sistema de Gestão Ambiental que leve a empresa a alcançar padrões responsáveis de desempenho ambiental na sua fase de operação, é necessário, inicialmente, analisar as situações e decisões anteriores, como na fase de implantação do empreendimento supracitado.

Aproveitando as obras de ampliação do Metrô do Recife, apresentadas no Capítulo 4, tomou-se o trecho compreendido entre as estações Rodoviária e Camaragibe, da Linha Centro do METROREC, para analisar as condições ambientais e os impactos negativos gerados durante a sua implantação.

A escolha deveu-se a multiplicidade e diversidade das modificações geradas ao meio ambiente, que inclui o desmatamento de vegetação em área de Mata Atlântica preservada, a impactação em uma microbacia do Rio Capibaribe, além de intervenções em áreas já bastante antropizadas, onde se pode analisar aspectos de uso e ocupação do solo, acessibilidade e mobilidade urbana, poluição atmosférica e sonora, entre outros.

### **5.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Diagnóstico ambiental pode ser definido como a identificação dos aspectos ambientais na empresa (DER-PR, 2000). Esse diagnóstico tem que apresentar as descrições e análises da situação de cada um dos fatores ambientais, bem como de suas interações recíprocas, devendo resultar em uma caracterização na situação local, antes da implantação do empreendimento (CPRH, 1995).

#### **5.1.1 Descrição do apresentado no EIA/RIMA**

A seguir são apresentados os elementos alteráveis dos fatores abióticos, bióticos e antrópicos resultantes das obras de expansão do Metrô do Recife, no trecho estudado, constantes no EIA/RIMA do empreendimento, elaborado em 1995 pela Maia Melo Engenharia, empresa contratada pela CBTU para execução do trabalho.

## **Fatores Abióticos**

### **Água**

Na área do projeto encontra-se uma microbacia do Rio Capibaribe, que é o principal curso d'água (Fig. no anexo). Segundo o EIA, esta área encontrava-se antropizada pela existência de atividades agropecuárias, edificações, pontes da ferrovia pertencente à Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA), inclusive, no leito do rio (Fig.5.1) se encontram restos de demolição de uma antiga ponte ferroviária da RFFSA, que não foram retirados do local, torre de captação de água pertencente a Siderúrgica Açonorte, clube de recreação, Indústria de azulejo IASA, balsa de transporte de pessoas, além de atividades extrativas e a exploração de areia das margens e do leito do rio, de forma irregular e sem controle ambiental.

Outro fator constatado no levantamento preliminar do EIA, através de foto-análise e visitas a campo, foi o grave problema do desmatamento da mata ciliar na região, ocasionando erosões, degradação do solo e da água.

Em vários locais nas margens do rio foram encontrados processos erosivos resultantes dos impactos negativos produzidos pelo desmatamento praticado, como também, pela extração de areia no leito do rio.

Aprofundando o estudo na microbacia da área de estudo, onde foi construída a linha férrea do Metrô, observou-se no EIA/RIMA a presença de materiais em suspensão (minerais ou orgânicos), procedentes de diversas fontes e substâncias corantes, fatores que diminuem a transparência da água, comprometendo o fenômeno da fotossíntese, pelo aumento da turbidez da mesma. Estimativas da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH; 1987), apontavam na Bacia Hidrográfica do Capibaribe, 1.000.000 m<sup>3</sup> de sedimentos produzidos em um deflúvio anual de 800.000 m<sup>3</sup>.

A CPRH, em 1987 e 1992, procedeu a estudos com relação a levantamentos e monitoramentos relativos a qualidade da água, para a bacia do Rio Capibaribe. As pesquisas revelaram que poluição orgânica da rede de drenagem urbana é superior a poluição industrial, observando-se que 95% da carga orgânica potencial de toda a bacia se encontrava no baixo Capibaribe.

Ao longo do trabalho de verificação da microbacia do Capibaribe na área de estudo, foi constatado o despejo de esgoto sanitário *in natura*, de forma clandestina, da comunidade da Vila de São João da Várzea, localizada na região ribeirinha do rio, e também a colocação irregular de lixo.

O EIA/RIMA se reporta a índices de contaminação por coliformes fecais em primeiro lugar, seguido na queda da qualidade das águas com relação à demanda bioquímica de oxigênio – DBO e oxigênio dissolvido através de avaliações do órgão ambiental estadual (CPRH) utilizados no trabalho.

Também foi constatado um depósito de rejeitos sólidos, nas proximidades da IASA, a margem do Rio Capibaribe, sem nenhum controle ambiental.

Outro fator encontrado foi o grande aporte de sedimentos transportados pelo rio, com sua origem na ação erosiva nas margens e no fundo do leito e na remoção da cobertura vegetal das encostas. Um dos indicadores do impacto dessa ação foi a constatação da presença, ao longo do rio Capibaribe, da vegetação macrófita da espécie *Elchnornia Crassipes*, vulgarmente conhecida como baronesa ou aguapé.



Figura 5.1 – Trecho do rio Capibaribe

É apresentado, a seguir, parte do levantamento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos realizadas pela Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH, no Rio Capibaribe, em 1992, e utilizado no EIA/RIMA.

- Metais pesados

No estuário do Rio Capibaribe, no período de 1990 a 1992, foram analisados, pela CPRH, a presença de metais como: ferro, cobre, chumbo, manganês, níquel, cádmio, zinco,

cromo e mercúrio. Tomou-se como base para a análise dos valores obtidos frente aos limites exigidos pela Resolução nº 20 de 1986 do CONAMA que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional, e a publicação da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, 1979, para ferro e cromo, agrupados na Tabela 5.1, abaixo.

**Tabela 5.1 – Limites de metais pesados por classe**

<b>Metal</b>	<b>Limite permitido (mg/l)</b>
Ferro	1.0
Cobre	0.02
Chumbo	0.03
Manganês	0.1
Níquel	0.025
Cádmio	0.001
Zinco	0.18
Cromo	0.1
Mercúrio	0.0002

Fonte: CBTU/Maia Melo, 1995.

Para o período de 1990/1992, os metais pesados tiveram a seguinte performance:

**Tabela 5.2 – Concentração dos metais**

<b>Metais</b>	<b>Concentração encontrada</b>
Ferro	Teor acima de 1,0 mg/l (>freq. Caxangá que no centro)
Cobre	teor acima de 0,02 mg/l (Centro)
Chumbo, Manganês, Níquel e Cádmio	acima dos limites estabelecidos
Zinco	dentro dos limites
Manganês	dentro dos limites
Mercúrio (1992)	acima do limites de 0,0002 mg/l

Fonte: CBTU/Maia Melo, 1995

### **Solo**

O Estudo de Impacto Ambiental, em seu levantamento inicial constatou que a área do traçado do metrô, no trecho estudado, está situada geologicamente no “embasamento cristalino de idade pré-cambriana”, zona fisiográfica da mata e taludes descontínuos. Os solos são muito ricos em matéria orgânica e vegetação primária e secundária, de um relevo acidentado.

Em termos geomorfológicos, a área apresenta um “relevo de idade madura”, com o domínio de vales estreitos em forma de “V”, vertentes íngremes e rede de drenagem dentrítica retangular bem integrada.

Também foi constatado um impacto significativo no trecho estudado com a exploração clandestina de areia, ocasionando erosões e assoreamento no Rio Capibaribe, além de cultivos de subsistência sem qualquer cuidado ambiental.



Figura 5.2 – Aspecto do solo

## Clima

Segundo verificações do EIA/RIMA, o clima foi considerado ameno nos locais mais altos e com vegetação ainda preservada.

Verificou-se também uma umidade relativa do ar elevada nas imediações da mata de São João da Várzea, com o clima tropical úmido, com chuvas de outono e inverno, segundo análise baseada em dados meteorológicos do Posto Curado, que se localiza próximo a área de implantação do projeto.

O estudo concluiu que a região: “apresenta um tipo climático, segundo esquema de “Koppen”, denominado “tropical úmido com chuvas de outono a inverno”, ou seja um “clima litorâneo úmido, exposto as massas tropicais marítimas”, evidenciando a uniformidade de atuação do sistema anticiclônico marítimo, representado nessa latitude pela massa equatorial atlântica (M.E.A.) e que é constituída pelos alísios de sudoeste e de oeste”.

## **Ar**

Na área de implantação do empreendimento estudado, foi constatada a presença de poeira proveniente da Fábrica de Azulejos IASA, e nos locais com traçado de rodovias, o estudo comprovou a poluição através de monóxido de carbono. Contudo nas áreas de reserva, o ar tinha uma qualidade diferente das áreas antropizadas.

## **Fatores Bióticos**

### **Flora**

A área onde foi implantado o empreendimento, situa-se próxima ao distrito industrial do Curado e da zona industrial da Várzea, na Cidade de Recife, com acesso através da estrada que leva ao Terminal Integrado de Passageiros – TIP, BR 232, ocupa 64,52 ha, o que corresponde a 0,30% da área total do Recife.

Apresenta relevo suavemente ondulado e compreende um trecho de Mata Atlântica remanescente, pertencente a Mata de São João da Várzea, cujo ecossistema é protegido pela Lei Estadual n.º 9.989/87, que definiu como reservas ecológicas 40 áreas remanescentes florestais da Região Metropolitana do Recife. Toda a Mata de São João da Várzea tem sua situação fundiária como propriedade privada, pertencente ao Grupo Brennand.

A argumentação adotada para a Mata de São João da Várzea fosse considerada área de preservação, foi baseada nas seguintes objetivos:

- amenizar os efeitos da poluição ambiental;
- proteger a fauna e a flora local;
- proteger o sistema hidrográfico, no caso a Bacia do Rio Capibaribe.

Nos estudos de avaliação ambiental realizados na época (EIA e RIMA), foi verificada que a área de influência do projeto no trecho em estudo compreendia os bairros de São João da Várzea, Cosme e Damião, além dos bairros de Viana e Timbí no município de Camaragibe, todos localizados na Região Metropolitana de Recife.

No trecho, foi necessário o desmatamento de 11,8 ha da Mata de São João da Várzea, para a construção da metrovia e para o desvio das torres de transmissão de energia ali existentes, que constitui uma modalidade de ecossistema da mais alta importância de sua biodiversidade vegetal da Mata Atlântica.

Segundo o EIA/RIMA, foi constatado que boa parte desse complexo ecológico vinha sendo submetido um processo de destruição, através da ação humana, e é citado no



EIA/RIMA exemplo dessas ações tais como a exploração predatória da sua fauna e flora, como também pela degradação da qualidade das águas do Rio Capibaribe, em decorrência do lançamento indiscriminado de despejos líquidos.

O prolongamento do Metrô no trecho Rodoviária- Camaragibe ocorreu dentro da faixa de domínio da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), onde existia linhas de transmissão com uma estrada de serviço, sendo que, em certos pontos localizados, este limite foi extrapolado devido a necessidade de cortes e aterros, para a implantação da metrovia.

Ainda segundo contido no EIA, a situação da mata era de extremo descaso, já tendo havido desmatamento para ampliação da área industrial, além da flora do ecossistema Mata Atlântica ter sido severamente descaracterizada por diferentes ações antrópicas por vários anos, como: cultivos de subsistência, pastagens, áreas de recreação, residência, extração de lenha, presença forte de espécies exóticas e depósito de lixo localizado no meio da mata. Na faixa de domínio da linha de transmissão da CHESF não foi detectada vegetação arbórea, além da constatação do desmatamento da mata ciliar às margens do rio Capibaribe.



Figura 5.3 – Trecho da Mata São João da Várzea



## **Fauna**

A equipe responsável pela elaboração do EIA/RIMA da construção do trecho rodoviário Camaragibe, para estudar a fauna presente na região estudada, adotou a pesquisa bibliográfica, pontos de observação direta e escuta e entrevistas com moradores e caçadores, dividindo um estudo em duas zonas:

- a) Zona ribeirinha, onde foi estudada a fauna do Rio Capibaribe;
- b) Zona da mata, onde foi estudada a região de campos e mata densa.

Na fauna terrestre foi detectada a presença de répteis, anfíbios, pequenos mamíferos, além da totalidade de insetos da região. Na fauna aquática foram encontrados na microbacia do Capibaribe: crustáceos, camarões e siris, provenientes da região estuarina e peixes como: Camorim, Tilápias, Tainhas, Pescada, Tambaqui, Carapebas, entre outros.

## **Fatores Antrópicos**

A expansão do metrô de superfície, no trecho Rodoviária/ Camaragibe, antes denominado TIP/ TIMBI, com 4,2 km de extensão, tem seu início no Terminal Integrado de Passageiros (TIP), localizado no Bairro do Curado, no Município do Recife no Estado de Pernambuco e seu terminal no Bairro de Timbi, no Município de Camaragibe, também neste Estado.

Esta linha atravessa os bairros de São João da Várzea e Cosme e Damião, no Município do Recife, e atinge os bairros de Viana e Timbi em Camaragibe.

Foram necessários os desvios das linhas de transmissão de 230 kV da CHESF, que tem seu início no TIP e finaliza no Bairro de Timbi e está localizado dentro da área de influência do projeto, bem como uma linha de transmissão de 69 kV da Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), que vai da subestação do Bairro da Várzea no Município de Recife até a subestação de Pau-Ferro, no Município de Camaragibe.

A construção da linha férrea e o desvio das linhas de transmissão anteriormente citados implicaram na limpeza do terreno para abertura de “picadas” para implantação da faixa de domínio e da faixa de servidão, causando transtornos à população reassentada como também a comunidade que habita no entorno do empreendimento.



Figura 5.4 – Trecho Rodoviária-Camaragibe, localidade Cosme e Damião

### **Uso e ocupação do solo**

O Estudo de Impacto Ambiental fez um levantamento da situação de ocupação das áreas de influência do Metrô antes da implantação do projeto, nos Municípios do Recife e de Camaragibe.

### **Uso e ocupação do solo no Município do Recife**

A ocupação do solo, no município do Recife foi levantado nos bairros de São João da Várzea e Cosme e Damião (Fig. 5.4).

Na área de São João da Várzea, observou-se a presença antrópica nas margens do Rio Capibaribe com uma pequena vila de empregados do Grupo Brennand, com a existência de uma estrada vicinal e culturas de subsistência, além de uma escola de propriedade da Fábrica de Azulejo da IASA.

No bairro de Cosme e Damião existiam no período do licenciamento do EIA/RIMA residências unifamiliares, de padrão de construção médio e baixo.

Em ambos os lados de domínio da CHESF já se apresentavam urbanizadas, com instalação de pequenos comércios, áreas de serviços e lazer e centros religiosos. Também foram encontradas hortas unifamiliares de cultura de subsistência.

### **Uso e ocupação do solo no Município de Camaragibe**

Na área de influência da Estação Camaragibe, localizada no bairro de Timbi naquela cidade, a presença antrópica já era bastante acentuada com o desmatamento da mata ali existente. No lado norte foi observado vários terrenos vazios, 02 (duas) grandes indústrias, uma de artefatos de cimento e outra de produtos químicos, além de residências unifamiliares, pequena quantidade de estabelecimentos comerciais e alguns equipamentos urbanos. O lado sul, já estava bastante urbanizado, destacando-se o uso residencial unifamiliar.

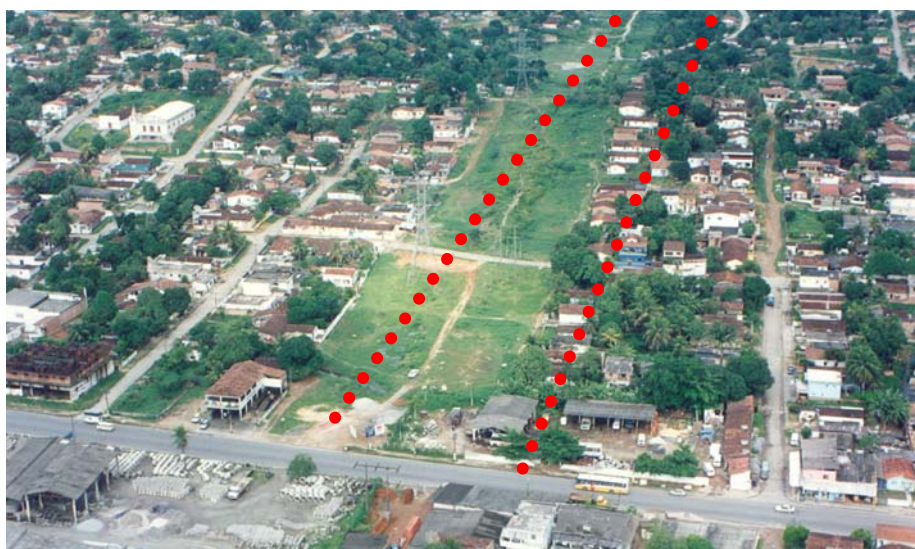


Figura 5.5 – Trecho Rodoviária-Camaragibe, bairro do Timbi, local onde foi construída a Estação Camaragibe.

A equipe responsável pela elaboração do EIA/RIMA levantou os percentuais de uso e ocupação do solo, verificando um baixo percentual de ocupação, havendo uma maior diversificação próxima à área onde está localizada a Estação Camaragibe, conforme pode ser verificado na Tabela 5.3, a seguir.

Tabela 5.3 – Percentuais de uso e ocupação do solo no entorno da Estação Camaragibe

<b>Uso do solo</b>	<b>Unidades</b>	<b>%</b>
Habitação	1095	67,93
Comércio varejista	113	7,01
Comercio atacadista	0	0,00
Serviços	40	2,48
Indústrias	8	0,50
Lazer	1	0,06
Templos	7	0,43
Saúde	1	0,06
Educação	8	0,50
Serviços governamentais	4	0,25
Grandes equipamentos	5	0,31
Comunicações	1	0,06
Cultura	0	0,00
Hotelaria	1	0,06
Sem uso	34	2,11
Vazio	294	18,24
<b>Total</b>	<b>1.612</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Maia Melo (1995)

Em termos de sistema viário, a Rodovia PE-15, foi citada como principal artéria na área de influência com acesso a Estação Camaragibe. O restante do sistema viário era composto por duas ruas estreitas de acesso local, sendo o transporte alternativo (Kombis de aluguel) fortemente utilizado.

Quanto a infraestrutura da região, o relatório atribuiu como “precária em quase todos os aspectos”, com deficiência no sistema de abastecimento de água, telefonia, pavimentação de ruas e coleta de lixo. Apenas os serviços de distribuição de energia e de iluminação pública atendem a toda a área de forma satisfatória.

Essa infraestrutura precária, concluiu o EIA, agravado pelo alto índice de desemprego na região, contribuiu de forma predominante para as agressões ao meio ambiente, em forma de desmatamento para construções irregulares de residências, depósito de lixo a céu aberto, captação inadequada de água através de cacimbas e poços, feitos de forma inadequada e sem orientação técnica.

### 5.1.2 Análise crítica

Para avaliar a situação do Rio Capibaribe no trecho de influência da obra, o EIA/RIMA basicamente fez inspeções no local para verificação dos impactos causados, e para obter análises da qualidade da água, se valeu de levantamentos e monitoramentos realizados por instituições como SUDENE, DNOCS, FIDEM e principalmente CPRH, ou seja, não foi realizado nenhum estudo específico, pela equipe de elaboração, do trecho do rio Capibaribe próximo à obra, inclusive os resultados utilizados no trabalho, em sua grande maioria, eram de 1992 e a elaboração do EIA/RIMA de 1996.

Qual seria, portanto, a importância dessas análises, se a impactação do trecho do rio pela obra, numa visão inicial se resumiria à construção da ponte ferroviária? A resposta é que o Estudo da Qualidade da Água feito na área de influência do projeto iria permitir que na realização de um monitoramento ao longo da implantação e operação da metrovia, se avaliassem os efeitos resultantes do mesmo sobre a qualidade da água do rio em função, por exemplo, do aumento da pressão antrópica pela existência do Metrô, ou dos impactos ambientais do próprio sistema metroviário, e se as ações a serem adotadas pela gestão ambiental do METROREC estariam fazendo efeito comparadas à situação do rio antes das obras.

O estudo também é pouco preciso no cadastro dos pontos de poluição do rio, na área de influência do projeto, fazendo apenas citações de forma eminentemente qualitativa, como, por exemplo, os efluentes da indústria IASA e o lançamento de esgoto “*in natura*” pelas comunidades ribeirinhas.

Verifica-se em diversos pontos do EIA/RIMA constatações ressaltadas da paulatina degradação ambiental nos meios físico, biótico e antrópico da área de implantação da metrovia. Essas observações muitas vezes poderiam ter tido um enfoque maior no grande patrimônio ambiental ainda remanescente e que precisaria ser preservado, ou ainda, demonstrar de maneira mais enfática, apesar de todas as modificações ambientais já existentes e das que viriam com a implantação do projeto da metrovia, quais as ações que poderiam ser realizadas no sentido de ajudar a preservar aquele reduto de Mata Atlântica e a microbacia do rio Capibaribe ali localizados.

Pela amplitude do projeto, talvez se na fase de elaboração do EIA e durante a implantação do trecho, se houvesse no Metrô do Recife um Sistema de Gestão Ambiental implantado, ou ao menos profissionais com conhecimento técnico no assunto, poderiam ter surgido outras soluções ou mesmo avaliações e critérios para o EIA.

## **5.2 IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS**

A implantação de um Sistema metro-ferroviário deve ser otimizada em seus aspectos benéficos e deve se responsabilizar pelo tratamento dos aspectos negativos, visando neutraliza-los, reduzi-los e controla-los.

### **5.2.1 Descrição do apresentado no EIA/RIMA**

#### **Impactos Ambientais Positivos**

Sob o ponto de visto ambiental pode-se destacar que a escolha de um modal de transporte adequado promove entre outras coisas o espaço urbano e o estímulo ao transporte coletivo, ocasionando menor poluição ambiental.

Entre os diversos meios de transportes, o sistema metrô apresenta as seguintes vantagens:

- Aumento significativo da capacidade de transporte para a população;
- Garantia de continuidade, periodicidade, disponibilidade e regularidade;
- Redução do tráfego nas cidades e nas vias de acesso.

Com esses fatores favoráveis, acarreta para a economia da região:

- Valorização da demanda por produtos e serviços, pelo incremento do fluxo de pessoas na região beneficiada pelo transporte;
- Redução de custos pela opção ao transporte coletivo, redução de tarifa;
- Redução do número de acidentes;

E para o meio ambiente pode-se destacar:

- Uso de energia renovável como a eletricidade;
- Conseqüente redução do consumo de óleo diesel, gasolina e álcool pela frota circulante;
- Diminuição da necessidade de construção de rodovias, e conseqüente minimização de pavimentação e revestimentos em áreas, responsáveis pela formação de ilhas de calor nas regiões urbanas;

- Redução da poluição ambiental.

O Projeto Metrô do Recife se propôs a atender uma das recomendações do Plano Diretor de Transportes Urbanos (PDTU) da RMR, em 1974, que era de ligar as Nucleações Oeste, Centro e Sul da RMR através de um sistema de transporte de massa por via fixa.

No início da década de 80 o Sistema de Transporte Público de Passageiros (STTP) da RMR, das viagens realizadas, 54,9% eram feitas por ônibus, 34% em automóveis particulares e táxis, 0,7% em trens diesel. Apenas 4,6% ficavam com o Metrô do Recife, e outros 1,3% nos antigos ônibus elétricos, que não contribuíam para aumentar a carga de gases tóxicos lançados na atmosfera. Essa carga de elementos poluidores na atmosfera foi calculada de forma bastante próxima da realidade da seguinte maneira: seriam necessários 480 mil viagens de ônibus por ano para transportar a mesma quantidade de passageiros que eram conduzidas pelo Metrô do Recife, no qual cada composição tem capacidade para 1,2 mil usuários por viagem, o equivalente a lotação de 12 ônibus com 100 passageiros ou 600 automóveis com duas pessoas em média, em cada um deles, isso representava aproximadamente 12,7 mil toneladas por ano de gases tóxicos que deixaram de ser lançados na atmosfera (STU/REC, 1992).

A poluição gerada pelo STTP, segundo dados da CPRH e da Universidade Federal Rural de Pernambuco contribuía para impedir o desenvolvimento de mudas plantadas no centro do Recife, pela Prefeitura da Cidade, que tinha uma área verde pública de 1,2 milhões de metros quadrados, com 214 praças, parques e jardins (STU/REC, 1992).

Para se ter uma idéia da importância dessa redução de poluição do ar, pode-se citar dados da CPRH, que em 1989 executou o primeiro monitoramento de poluição atmosférica. A operação “Fumaça Negra” constatou que os veículos contribuíam com 60% da poluição atmosférica da RMR, enquanto que as indústrias eram responsáveis por 30% desta poluição, ficando os restantes 10% para as atividades das indústrias como queima de resíduos de lixo, entre outros.

Ainda este estudo calculou que a contribuição dos veículos para a poluição atmosférica na RMR era de 500 t/dia de Monóxido de Carbono (CO), 58 t/dia de

hidrocarbonetos (HC), 88 t/dia de óxidos de nitrogênio (NOx), 35 t/dia de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e 6 t/dia de material particulado.

Esses poluentes podem gerar diversos efeitos sobre o ser humano, conforme pode ser verificado na Tabela 5.4, a seguir.

Tabela 5.4 – Poluentes e seus principais efeitos

Fonte	Efeitos	Conseqüências
CO – Monóxido de Carbono	Tonturas, dores de cabeça, sono, redução dos reflexos, perda de noção de tempo.	Um dos principais responsáveis por acidentes de tráfego em áreas de grande concentração.
HC – Hidrocarbonetos	Irrita os olhos, nariz, pele e parte superior do sistema respiratório.	Reduz a visibilidade no ambiente, provocando acidentes.
NOx – Óxido de Nitrogênio	Irritação e contração das vias respiratórias.	Diminui a resistência orgânica às infecções e participa do desenvolvimento do enfizema pulmonar.
SOx – Óxido de Enxofre	Desconfortos respiratórios e agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares.	Leva à formação de chuva ácida e causa corrosão aos materiais e danos à vegetação.
Material Particulado	Atinge os alvéolos pulmonares, produzem alergia, asma, bronquite crônica.	Agrava os sintomas produzidos por outros poluentes.

Fonte: IPEA/ANTP (1998)

Também não se pode deixar de destacar como impacto positivo de um empreendimento de transporte de massa sobre trilhos, a efetiva diminuição de acidentes de trânsito, que constituem um problema ambiental nefasto, implicando na maioria das vezes, em perdas de vidas seja em colisões entre veículos ou em obstáculos, seja em atropelamentos. Isso em função da diminuição da mobilidade e acessibilidade da população, os congestionamentos crônicos e os altos índices de acidentes de trânsito. Segundo pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 1998), os custos anuais dos acidentes de trânsito nas áreas urbanas em 2001 foram de R\$ 5,3 bilhões. Na determinação destes custos são considerados:

- perdas de produção;
- assistência médica;
- danos materiais;
- custos de policiamento e segurança do tráfego;
- custos judiciais;



- seguros.

Outro aspecto a ser considerado é que as emissões a diesel provocam efeitos sobre a saúde e o patrimônio físico. O material particulado interfere na visibilidade e nos aspectos estéticos associados à produção de corrosão e sujeira em edifícios, tecidos e outros materiais (ÁLVARES JÚNIOR et. al, 1997).

Outro impacto positivo do empreendimento é a redução da poluição sonora com veículos circulando fora dos limites de tolerância da poluição sonora, e este problema aumenta à medida que se tem mais veículos circulando nas cidades.

Não existem estudos no Brasil mostrando quais os impactos sobre os orçamentos de saúde pública da poluição sonora, no entanto, estudos internacionais revelam que os efeitos negativos na poluição sonora devida às atividades de transportes levam a um custo global de cerca de 0,4% do Produto Interno Bruto (PIB) dos países estudados (ANTP, 2003).

Em sua proposta de expansão, tinha-se como premissas à viabilidade técnica, social e ambiental.

O projeto visava à melhoria e a ampliação do sistema de transporte da Região Metropolitana do Recife, uma vez que o serviço de transporte de passageiros, de Timbí e outros bairros de Camaragibe, São Lourenço da Mata, Carpina e Paudalho, apresentavam, segundo o EIA/RIMA, sérias deficiências, quais sejam irregularidades nos veículos, grandes quantidades de passagens em nível de redução de velocidade, elevados intervalos entre viagens com (30 minutos), e super lotação.

O estudo indicava ainda, que dentro da repartição modal de transporte, o ônibus representava 94,70% do total de passageiros transportados, e a consequência disso eram os freqüentes congestionamentos.

Todas essas considerações justificavam, concluía o Relatório, o investimento em redes de metrô e trens metropolitanos, restringindo o acesso de automóveis nas áreas centrais e priorizando o transporte sobre trilhos para melhorar a qualidade ambiental, controlando os níveis de poluição atmosférica e sonora.

O Relatório também indicava que o prolongamento da Linha Centro até a estação Camaragibe teria vital importância tanto para o transporte de passageiros para o centro da cidade do Recife como na interligação que poderia ser feita com várias linhas de ônibus das comunidades a serem beneficiadas, e ressaltava que o transporte urbano nas cidades de

Camaragibe e São Lourenço da Mata eram muito intenso, sem nenhum tipo de terminal, e que com a operação do Metrô haveria uma substancial melhoria no nível de serviço.

### **Impactos Ambientais Negativos**

É importante ressaltar que em uma obra de engenharia desse porte, os impactos negativos existem, e de forma até inevitáveis, alguns foram mitigados com ações técnicas conforme o caso:

#### **Impactos no meio físico**

Tem relação com a implantação da infra-estrutura e o funcionamento do empreendimento, abrangendo as alterações paisagísticas e os riscos de desenvolvimento de processos erosivos, o que poderia provocar assoreamento dos cursos das águas naturais; a poluição dos mesmos, assim como o próprio ar atmosférico. Alguns desses impactos negativos, com o início da implantação tiveram atuações a curto prazo e estão sujeitos a ocorrer numa distribuição a médio e longo prazo, principalmente se as medidas mitigadoras previstas não fossem desenvolvidas.

Os impactos diretos e indiretos no meio físico e no paisagístico e suas ações causadoras foram:

- **Impactos sobre o ar**

O uso de equipamentos motorizados e outros equipamentos ocasionaram ruídos e vibrações, poeiras e materiais particulados que prejudicaram temporariamente a qualidade atmosférica, além da contaminação por monóxido de carbono e outros gases liberados.

- **Impactos sobre a água**

Níveis de turbidez altos ocorreram nos locais do Rio Capibaribe onde foi construída uma ponte ferroviária, com a realização de uma dragagem para implantação das bases da ponte. Houve também movimentações de terra que incrementaram o nível de turbidez no período da construção.

Foram constatadas também, descargas de material de construção (terra, areia, cimento) ocorridas acidentalmente, que causaram pequenas alterações na qualidade biológica da água, avaliação feita de forma qualitativa. Com a formação de barreiras, houve por determinado período à alteração da dinâmica natural do rio.

▪ Impactos sobre o solo

Entre os impactos no solo destaca-se:

- Câmbios na geomorfologia do solo;
- Incremento dos processos erosivos;
- Aumento da compactação do solo;
- Uso do solo para cultivos de vegetação nos cortes e taludes;
- Sedimentação em cursos de água.

**Impactos no meio biótico**

Os impactos relacionados ao meio biótico (flora/fauna) compreendem a remoção de vegetação da área, assim como a alteração do habitat dos animais.

Os impactos diretos e indiretos sobre o meio biótico e suas ações causadoras foram:

▪ Impactos na flora

A eliminação da vegetação nativa com o desmatamento de aproximadamente 11,8 ha contribuiu na destruição do habitat de algumas espécies animais e reduziu a biodiversidade vegetal local. Houve também a perda de elementos nutritivos no solo.

▪ Impactos na fauna

- Destruição de áreas de desova e reprodução da fauna de reserva;
- Interrupção das cadeias de alimentação da fauna aquática e terrestre.

**Impacto sócio-econômico**

A ocupação do solo, na área de influência da Estação Camaragibe, foi observado na análise preliminar que se caracterizava, principalmente, pela existência de áreas degradadas, onde a unidade de produção predominante eram pequenas granjas e diversos loteamentos não edificadas.

Ficou constatado que a região tinha um meio sócio-econômico de baixa renda per capita.

Com a vedação na faixa de domínio, houve uma separação entre as áreas próximas a linha férrea, acarretando segregação urbana no traçado da metrovia (Fig. 5.6), que tem como característica a divisão do bairro ou núcleo urbano em um compartimento, gerando dificuldades de acesso e locomoção.

Algumas comunidades ficaram com o seu acesso dificultado aos equipamentos sociais.



Figura 5.6 – Segregação urbana

### 5.2.2 Análise crítica

No projeto original havia sido prevista apenas uma passagem no trecho Rodoviária-Camaragibe, que era o viaduto sobre a rua Boa Esperança, na comunidade de Cosme e Damião (Fig. 5.4), no entanto, ao longo do período de execução da obra, as comunidades próximas, verificando que seriam prejudicadas, reivindicaram e foram atendidas na construção de mais três passagens para pedestres e veículos de pequeno porte, que minimizaram o problema.

Outro ponto importante é que por aumentar a acessibilidade ao centro urbano do Recife, houve a indução ao crescimento ao longo da metrovia, gerando impactos no uso e ocupação do solo, ou simplesmente, facilitando a formação de núcleos urbanos em suas margens.

O Estudo de Impacto Ambiental, no entanto, não preconiza de forma consistente, o que um sistema de transporte de massa como o Metrô irá contribuir para reverter à situação “precária” da infraestrutura da região impactada, ele apenas, em linhas gerais, apresenta as vantagens do sistema de Metrô, já aferidos em outras cidades, no entanto, não é feito um estudo mais apurado de custo/benefício para a cidade de Camaragibe, das vantagens e

desvantagens do novo sistema, como, por exemplo, se com o dinheiro investido diretamente no trecho fosse aplicado em outros tipos de soluções, como a melhoria do sistema de transporte sobre pneus, se haveria um maior benefício para a maioria da população.

### **5.3 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS**

Foram realizadas diversas ações voltadas ao controle, diminuição ou até mesmo eliminação dos impactos negativos, seja na fase de planejamento, visando ao atendimento das exigências legais, seja na fase de implantação, com o estabelecimento de processos de monitoramento e ações corretivas pertinentes.

#### **5.3.1 Descrição do apresentado no EIA/RIMA**

Procurando atender a todas as exigências ambientais, foram realizadas as seguintes ações e documentos pela operadora do Metrô do Recife:

- EIA-RIMA, referente ao trecho Rodoviária-Camaragibe, antes denominado TIP-TIMBI;
- Licença Prévia para relocação da linha de transmissão da CHESF (230 Kv);
- Licença Prévia para relocação da linha de transmissão da CELPE (69 Kv);
- Licença Prévia para remanejamento de tubulações da COMPESA;
- Parecer conjunto CPRH/IBAMA sobre “Compensação de área desmatada Projeto Rodoviária-Camaragibe”;
- Licença Prévia referente ao empreendimento “Expansão do Metrô do Recife”, trecho Rodoviária-Camaragibe;
- Termo de Compromisso para compensação de vegetação de Mata Atlântica;
- Autorização para desmatamento;
- Licença de Instalação referente ao empreendimento “Expansão do Metrô do Recife”, trecho Rodoviária-Camaragibe;
- Licença de Instalação referente a construção da Estação do Metrô em Camaragibe;
- Licença de Instalação referente a expansão do Metrô trecho Rodoviária-Camaragibe.

Algumas medidas mitigadoras já foram citadas anteriormente neste trabalho, como a própria definição do traçado da metrovia, que procurou ter uma menor intervenção possível na área impactada, tendo sido escolhido um traçado em um trecho já antropizado, onde havia uma estrada de serviço da CHESF, minimizando então os impactos a vegetação.

Outro fator mitigador importante foi à construção de bueiros celulares para travessia de animais para permitir a circulação da fauna da área, uma vez que a via permanente dividiu a região em dois lados, pelos muros de vedação de concreto ao longo de todo o trecho.

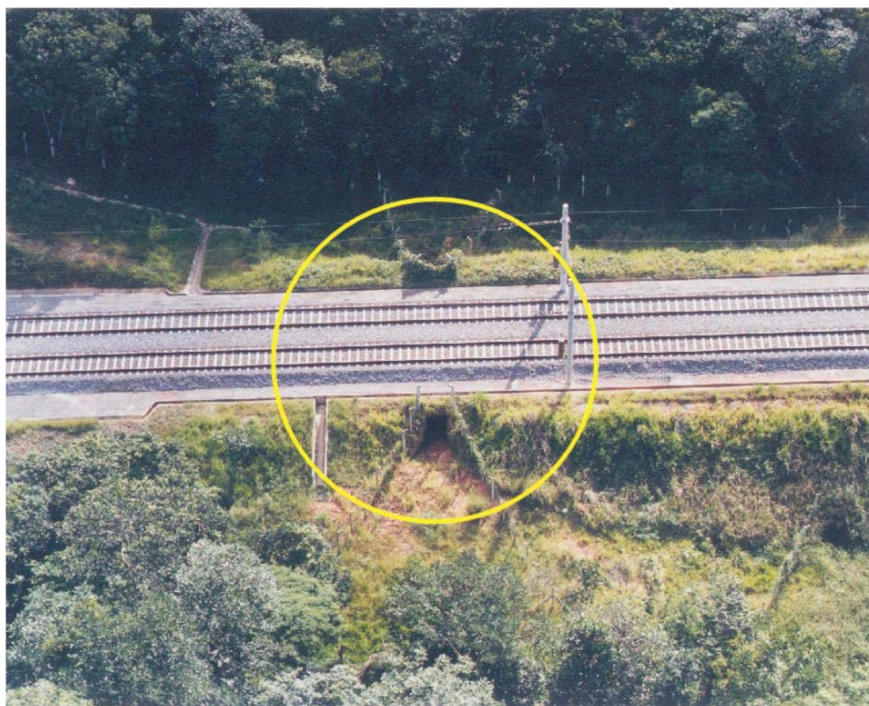


Figura 5.7 - Passagem inferior para fauna terrestre

Outras medidas implementadas durante a fase de implantação:

- Que o material retirado nos cortes fossem reciclados nos aterros, para que assim se evitasse a impactação de áreas com bota-fora;
- Que os canteiros de obra fossem instalados em áreas já urbanizadas;
- Que fosse constituída uma Comissão de Garantia Ambiental para execução do Programa de Medidas Mitigadoras e Gestão Ambiental;
- Colocação de sinalização ambiental ao longo do trecho para conscientização dos trabalhadores e população vizinha à obra.

No entanto, foram também necessárias medidas compensatórias, para os danos ambientais que não puderam ser mitigados, estando relacionadas abaixo essas medidas:

- Construção da cerca de vedação da Reserva Ecológica de Amparo – Itamaracá/PE;

- Execução dos serviços de recuperação da cerca de vedação da Reserva Ecológica de Caetés – Paulista/PE;
- Recuperação e recomposição na integra o Setor I da Zona de Recuperação da Estação Ecológica de Caetés, totalizando 3 ha (três hectares);
- Execução dos serviços para a construção da cerca na Reserva Ecológica de Jangadinha. (Jaboatão).

### 5.3.2 Análise crítica

Foram construídas apenas 02(duas) passagens para travessia da fauna terrestre de um lado para outro da ferrovia. Isso representa muito pouco para um trecho de aproximadamente 500 metros em que a metrovia cruza trecho de mata.

O EIA/RIMA não define, nem de forma qualitativa, o que essa segregação representará para a fauna terrestre da região, que terá uma grande dificuldade de procurar áreas do outro lado da via com melhores condições para sua alimentação e reprodução.

Não foi verificada nesta pesquisa nenhuma medida compensatória, ou pelo menos parte dela, na própria área de influência do projeto, no entanto, o EIA/RIMA relata que a situação ambiental demonstrava carência de ações, podendo-se apresentar as seguintes sugestões:

- Retirada do passivo ambiental resultante das obras da extinta RFFSA, como as ruínas de uma ponte ferroviária que se encontram dificultando o curso do rio Capibaribe, próxima a ponte metroviária construída;
- Estudo ambiental das fontes poluidoras do rio Capibaribe na microbacia da área de estudo;
- Estudo detalhado da flora e da fauna remanescente da Mata de São João da Várzea;
- Cadastramento, indenização e retirada das famílias que estão instaladas nas áreas próximas a reserva da Mata de São João da Várzea, e posterior isolamento da área.

## 5.4 MONITORAMENTO AMBIENTAL

Monitoramento ambiental consiste em acompanhar a evolução da implementação das medidas preconizadas por um plano ambiental, avaliando, periodicamente, seus

efeitos/resultados e propondo, quando necessárias, alterações, implementações e/ou novas atividades ao plano original (DER-PR, 2000)

Ainda segundo o DER-PR (2000), para realização do monitoramento, deve-se indicar quais as variáveis, selecionadas para avaliação de evolução dos impactos, definindo os métodos a serem aplicados para coleta e análise dos dados e informações.

#### **5.4.1 Descrição do apresentado no EIA/RIMA**

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA (1995) do trecho Rodoviária-Camaragibe, da obra da expansão do Metrô do Recife, propôs a constituição de uma Comissão Técnica de Garantia Ambiental – CTGA, encarregada de monitorar os impactos decorrentes da implantação do Projeto e, assim, poder, cumprir, objetivamente, as medidas mitigadoras dos impactos negativos ao meio ambiente, gerados pela obra.

Foram selecionados os seguintes impactos para o monitoramento da CTGA:

- Derramamento de óleo diesel e lubrificante no solo, contaminando o lençol freático;
- Poeira gerada pelos caminhões transportadores de areias;
- Pingamento de areia molhada nas rodovias e alteração da paisagem;
- Desmatamento de remanescentes da caatinga para exploração da areias da jazida;
- Dragagem da faixa de preservação permanente do rio Capibaribe;
- Desmatamento mínimo na faixa de domínio.

O CTGA deveria ser constituído por 05 técnicos de nível superior, com representantes do Metrô do Recife, construtora da obra, consultoria de elaboração EIA/RIMA, órgãos ambientais e Administração Central da CBTU. Essa comissão de monitoramento ambiental funcionou até o final da obra em 2002, e foi mais um instrumento de apoio para a efetiva implantação das proposições do EIA/RIMA.

#### **5.4.2 Análise crítica**

O que se observou é que a comissão de monitoramento ambiental, proposto dentre as recomendações do EIA/RIMA, para acompanhar e fiscalizar as práticas ambientais no



andamento da obra, não funcionou como previsto, e o que de fato aconteceu é que as obras foram se realizando dentro do cronograma de execução, e o cumprimento das exigências ambientais ocorreu apenas para o previsto em projeto, ou seja, as situações ocorridas (impactos ambientais) durante a execução não tiveram um acompanhamento devido.

Isso ocorreu porque as pessoas indicadas para esse monitoramento não tiveram uma preparação técnica para desenvolver essa função, bem como, uma orientação superior no sentido de se priorizar o aspecto ambiental.

Foram então observadas situações do dia-a-dia, em que a solução adotada não era a mais adequada do ponto de vista ambiental, como por exemplo, o que se observou na construção das bases dos pilares da ponte sobre o rio Capibaribe, onde por uma falha construtiva, optou-se por aumentar o aterro da margem do rio (aumentando o impacto ambiental pela diminuição da calha do rio) ao invés de se refazer as bases conforme projeto original, o que iria demandar custos adicionais e atraso no cronograma da obra.

## **6. PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO METRÔ DO RECIFE**

Neste capítulo, o objetivo do trabalho é analisar a situação ambiental da área de estudo, no caso o Metrô do Recife, sob o ponto de vista do seu gerenciamento ambiental adotado e propor diretrizes de gestão ambiental para a empresa, buscando a melhoria do seu desempenho ambiental em consonância com o seu sistema de gestão administrativa e com as suas peculiaridades de empresa do setor de transporte público de passageiros sobre trilhos no país.

### **6.1 Avaliação crítica da situação ambiental da empresa**

No Metrô do Recife, a questão ambiental sempre foi considerada como consequência natural de um sistema que, por tratar-se de um transporte de massa e por utilizar energia renovável e não poluente, por si só se justificaria ambientalmente. Contudo, a empresa ainda não consolidou uma política ambiental formalizada, nem tão pouco pode ser entendido que os procedimentos existentes na área ambiental, estejam dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado ao conjunto de atividades de gestão como um todo, como preconiza a NBR ISO 14001.

No entanto, as práticas e normas referentes a cada modalidade de transporte devem ser adaptadas e aperfeiçoadas de forma a incorporar a consideração ambiental de maneira profunda, como consequência as análises de investimentos de transportes também devem passar por reavaliações, objetivando quantificar os custos ambientais para cada empreendimento, em toda a sua existência e funcionamento (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002).

Em 1991 no METROREC, surgiu, inicialmente, a Política de Gestão da Qualidade, dando seqüência até meados de 1996, quando foi concluído o ciclo de educação e treinamento para a qualidade e produtividade para todos os níveis da organização. No período de 1996 a 1998 a empresa dedicou-se ao desenvolvimento e implantação do seu programa de expansão, com detalhamento do projeto e contratação de empresas.

Em 2003, o Metrô do Recife teve seu Sistema de Gestão da Qualidade avaliado, através do Prêmio ANTP de Qualidade, que busca a melhoria da eficiência da gestão e

transporte e trânsito urbano, promovido pela Associação Nacional de Transportes Públicos desde 1995.

Para a participação nesse prêmio, todas as empresas candidatas realizaram uma auto-avaliação a partir de critérios que representavam o que de mais avançado existia na gestão de organizações, avaliaram seus resultados e identificaram oportunidades para melhoria.

Através do Tabela 6.1 pode-se verificar, por critérios avaliados, o desempenho do Metrô do Recife.

Tabela 6.1 – Desempenho do Metrô do Recife – Prêmio Qualidade ANTP 2003

<b>Críticos avaliados</b>	<b>Pontos</b>	<b>Nível de atendimento (%)</b>	<b>Pontos da candidata</b>
Liderança da alta direção	25	70	17,5
Análise crítica do desempenho global	20	80	16
Formulação das estratégias	25	80	20
Operacionalização das estratégias	20	80	16
Conhecimento sobre os clientes e imagem da organização	15	70	10,5
Responsabilidade com clientes e medição de sua satisfação	15	60	9
Responsabilidade social	15	70	10,5
Gestão das informações da organização	25	70	17,5
Gestão das informações comparativas	20	40	8
Sistemas de trabalho	15	50	7,5
Capacitação e desenvolvimento das pessoas	15	90	13,5
Qualidade de vida	15	50	7,5
Gestão de processos relativos aos serviços	15	70	10,5
Gestão de processos de apoio	10	70	7
Gestão de processos relativos aos fornecedores	10	60	6
Gestão financeira	10	60	6
Resultados relativos aos clientes e mercado	50	40	20
Resultados financeiros	50	30	15
Resultados relativos às pessoas	40	30	12
Resultados relativos aos fornecedores e parceiros	30	20	6
Resultados relativos aos serviços e aos processos	30	30	9
Resultados relativos à sociedade	30	30	9
<b>TOTAL</b>	<b>500</b>		<b>254</b>

Fonte: ANTP (2003)

Analisando especificamente o item referente à responsabilidade social, foi realizada uma avaliação da atuação ambiental da empresa, com os comentários de consenso, resumidos na Tabela 6.2, bem como as oportunidades para melhoria, resumidos na Tabela 6.3.

Tabela 6.2 – Pontos fortes do Metrorec avaliados pela ANTP

<b>Comentários de consenso</b>	<b>Nível de atendimento</b>
Através da expansão de suas linhas, a empresa contribui com a diminuição dos aspectos negativos sobre o meio ambiente, como poluição sonora e atmosférica, congestionamentos, acidentes, entre outros.	
A organização trata os impactos atuais e potenciais de seus serviços sobre o meio ambiente e a sociedade através de projetos específicos preservando as características do meio ambiente, ou minimizando os impactos através do aproveitamento de áreas já exploradas.	
A empresa realizou o programa de desapropriação e reassentamento no projeto de expansão onde foram construídas 357 unidades habitacionais com áreas sociais, campo de futebol, centro de saúde e comunitários.	
A empresa tomou várias medidas ambientais compensatórias junto às reservas ecológicas situadas na área de expansão de suas vias férreas.	
São desenvolvidos vários projetos em benefício da comunidade, nas áreas de educação, cultura, saúde, recreação e auxílio, sempre voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população em geral.	
A empresa utiliza-se de materiais não poluentes durante a execução de seus principais processos (gás do ar condicionado da cabine, sapata de freio sintética).	
Os resíduos gerados pelos processos são dispostos de acordo com as normas vigentes.	
A empresa mantém diversas ações contínuas e de relacionamento direto com a comunidade e escolas, o que possibilita a identificação de suas principais necessidades.	
	<b>70%</b>

Fonte: ANTP (2003)

Tabela 6.3 – Oportunidades para melhoria no Metrorec

<b>Comentários de consenso</b>	<b>Nível de atendimento</b>
Não há evidencia de indicadores com as respectivas metas previstas, relativas aos programas sociais e ambientais.	
Não foram verificadas avaliações diretas e sistemáticas da eficácia dos programas relacionados ao meio ambiente e a sociedade que são desenvolvidos pela empresa.	
	<b>70%</b>

Fonte: ANTP (2003)

Onde se analisa que, do ponto de vista ambiental, o Metrô do Recife, obteve nível de atendimento de 70%, pois trata os impactos atuais e potenciais de seus serviços, contribui com a diminuição da poluição por utilização de energia renovável e dar uma destinação correta aos seus resíduos. Isso se deveu, em parte, pela verificação dos auditores da ANTP da existência de um EIA/RIMA para as obras de expansão do Metrô do Recife, e no atendimento as medidas mitigadoras e compensatórias exigidas pelos órgãos ambientais para o projeto e para a prevenção e redução dos impactos, que foram descritas anteriormente no capítulo 6 deste trabalho.

No entanto, quando são apresentadas as oportunidades para melhoria, o Relatório da ANTP evidencia que não existia um processo de avaliação dos programas relacionados ao meio ambiente pelo Metrô, ou seja, os auditores chegaram a conclusão de que empresa não tinha parâmetros para indicação da eficácia das medidas que vem adotando para prevenção e minimização dos seus impactos ambientais.

Ao conhecer essa avaliação, a direção da empresa, que na época estava toda mobilizada para o resultado do prêmio ANTP de Qualidade, percebeu que o Metrô do Recife não estava convenientemente estruturado na sua relação com o meio ambiente, e que necessitava implantar um Sistema de Gestão Ambiental que funcionasse de forma coordenada e continuada, baseada no contido na ISO 14.001.

O fato gerou a decisão da empresa em implantar um Gerenciamento Ambiental para o Metrô do Recife.

Em função disso, no final do ano de 2003, na fase de elaboração do planejamento empresarial 2004, a consideração ambiental já se encontrava presente, como também a definição de um indicador de conformidade, conforme pode ser verificado no item objetivo relacionado à responsabilidade social, abaixo transcrito:

- Aumentar o grau de conformidade social da empresa, objetivando atingir o grau 8,0 (oito) na avaliação dos indicadores de responsabilidade social do Instituto ETHOS, para o desenvolvimento das ações relacionadas com meio ambiente, adotando uma política ambiental e um programa de gestão ambiental.

Para atingir esta meta, a empresa deveria seguir as seguintes diretrizes:

- Contabilizar em termos numéricos e financeiros as ações sociais desenvolvidas pela empresa (balanço social);

- Desenvolver ações relacionadas com: meio ambiente, governo, sociedade, clientes, fornecedores, valores e colaboradores;
- implantar o relatório e balanço anual de responsabilidade social empresarial sugerido pelo Instituto ETHOS.

A análise da banca examinadora do prêmio da ANTP, com os comentários de consenso e as oportunidades para melhoria foram considerados no processo de desenvolvimento da proposta de um Sistema de Gestão Ambiental, objeto deste trabalho.

Com a decisão da superintendência em implantar um Sistema de Gestão Ambiental, a idéia inicial é que deveria ser formado um grupo de trabalho com representantes das áreas de manutenção, operação, administração, engenharia e planejamento, esse grupo denominado Grupo de Gestão Ambiental – GGA, ficaria responsável por:

- a) Propor uma política ambiental para o Metrô do Recife, com suas diretrizes e princípios;
- b) Definir os objetivos e metas ambientais;
- c) Propor uma campanha de conscientização para o corpo gerencial e colaboradores;
- d) Coordenar em conjunto com os gerentes a identificação dos aspectos/impactos ambientais;
- e) Definir a necessidade ou não a contratação de consultoria especializada em gestão ambiental;
- f) Definir os procedimentos necessários para a implantação de um sistema de gestão ambiental para o Metrô do Recife, identificando necessidades, responsabilidades, responsabilidades e prazos de execução;
- g) Definir formas para o acompanhamento pela alta direção da empresa do SGA (análise crítica) além da proposta de auditorias..
- h) Verificação da possibilidade futura de certificação do Metrô do Recife com a ISO 14.001.

A própria NBR ISO 14001 informa que existem princípios comuns de sistemas de gestão com a série de normas NBR ISO 9000 para sistemas de qualidade, e que as empresas podem aproveitar um sistema de gestão existente, coerente com a série ISO 9000 e tomá-lo como base para seu sistema de gestão ambiental. Por tudo já exposto acima, o Metrô do Recife ganharia em tempo e racionalização de serviço adotando essa prática de implantação em face de já contar com toda uma estrutura montada para gestão da qualidade.

## 6.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PROPOSTO PARA O METRÔ DO RECIFE

Segundo Valle (1995), a gestão ambiental consiste de um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam a reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente.

A Figura 6.1 ilustra bem quais são as informações básicas necessárias para elaboração de um Sistema de Gestão Ambiental.

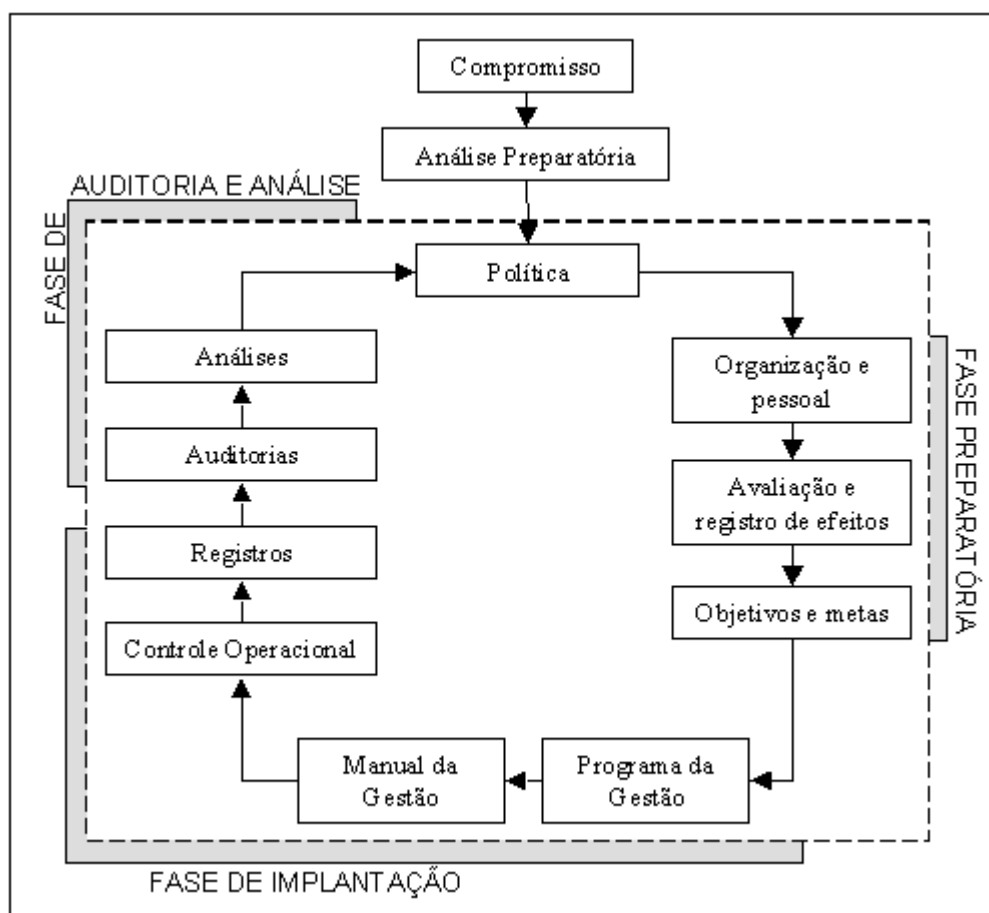


Figura 6.1 – O sistema de gestão ambiental  
Fonte: Valle (1995)

Existe a necessidade de implantação de algumas ações e procedimentos para iniciar o processo de gestão ambiental, e como já visto anteriormente já se estabeleceram no Metrô, tais como:

- Conscientização da direção da empresa, envolvendo a superintendência local e a administração central;

- Formação do grupo de trabalho que ficará responsável pela implantação e desenvolvimento do processo, além da definição das responsabilidades de cada elemento e órgão no processo.

Como foi comentada no capítulo 3, a escolha da implantação da NBR ISO 14001 como norma de gestão ambiental do presente trabalho deveu-se a participação da ABNT na concepção da mesma, sua maior divulgação no Brasil e por ser aplicável a todos os tipos e tamanho de empresa.

Para o estabelecimento de um sistema de gestão ambiental, baseado na NBR ISO 14001 podem ser seguidas as seguintes etapas, resumidas para uma melhor adaptação aos objetivos deste trabalho:

- desenvolver uma política ambiental: a política estabelecerá uma estrutura para o desenvolvimento do PGA da organização, permitindo que seu desempenho ambiental seja mantido e aperfeiçoado;
- conduzir uma análise ambiental preparatória: consiste numa avaliação sistemática da posição ambiental de uma organização, estabelecendo as questões ambientais que a organização enfrenta e determinar sua posição com relação a elas, identificando os aspectos ambientais oriundos dos produtos, atividades ou serviços por ela utilizados;
- definir objetivos e metas: tomando como base a política ambiental e as informações obtidas na etapa de análise ambiental, deverão ser estabelecidos objetivos e metas ambientais, específicas, mensuráveis, economicamente viável e exequível;
- desenvolver um programa de gestão ambiental: de uma forma integrada com toda a empresa e tomando-se como referência a política ambiental estabelecida e os objetivos e metas definidos deverá ser formulado e implantado um programa de gestão ambiental, tendo entre outras ações em cronograma de treinamentos, alocação de responsabilidades, desenvolvimento de procedimentos;
- documentar o programa de gestão ambiental. Deverá haver a preocupação em se registrar e documentar todas as fases e elementos do programa de gestão, objetivando a obtenção de parâmetros para análises comparativas e monitoramento do alcance dos objetivos e metas ambientais;



- elaborar auditoria e análise do programa de gestão ambiental. Todo o SGA deverá sofrer regularmente um processo de auditoria, que terá como objetivo assegurar que os objetivos e metas permaneçam adequados, de forma a melhorar o desempenho ambiental da organização.

### 6.3 POLÍTICA AMBIENTAL PARA O METROREC

A definição de uma política ambiental em uma empresa é a forma da mesma explicitar seus princípios de respeito ao meio ambiente e sua contribuição para a solução racional dos problemas ambientais, e ainda, ela deve fazer parte do planejamento estratégico da empresa a partir de um processo de discussão interna no qual participem seus dirigentes e seus funcionários (VALLE,1995).

Entendendo como “princípios” segundo Michaelis (1998) “lei, doutrina ou aceção fundamental em que outras são baseadas ou que outras são derivadas”, esses princípios fornecem contextos dentro dos quais os objetivos e as metas ambientais são atingidos, e ainda segundo Michaelis, tem-se diretrizes como “conjunto de instruções ou indicações para se levar a termo um negócio ou uma empresa”.

De acordo com Souza (2000), uma política ambiental deve apresentar alguns elementos para sua implementação consistente, são eles:

- Os objetivos e pressupostos devem revelar o motivo pelos quais a política deve ser implementada, ou seja, representam “o que” deve ser perseguido;
- Os instrumentos: São os meios para atingir os objetivos propostos. Tratam de “como implantar” a política;
- A definição dos aspectos institucionais: representam os atores que devem implementar a referida política. É o “quem implementa”.

A Política Ambiental é, portanto, uma declaração dos princípios e ambições ambientais com os quais a organização se compromete. Esses princípios fornecem o contexto dentro dos quais os objetivos e as metas são atingidos, onde os objetivos, as prioridades da organização e seus efeitos principais e as metas são requisitos que levam cumulativamente à realização dos objetivos.

Tomando-se como referência inicial a Política Ambiental do Ministério dos Transportes, onde os princípios básicos que nortearam a elaboração da referida política foram

à viabilidade ambiental dos empreendimentos de transporte, o respeito às necessidades de preservação ambiental e a sustentabilidade ambiental dos transportes.

A declaração da política ambiental deverá ser assinada pelo superintendente da empresa, com a anuência e o apoio da administração central da CBTU após considerar de forma ampla as questões ambientais como umas das prioridades corporativas por todos os motivos anteriormente analisados e que a implantação desta política será:

- Relevante para a operação da empresa;
- Um reflexo corporativo;
- Consistente com outras áreas de política e iniciativas organizacionais.

A decisão da empresa em adotar uma gestão ambiental, comentada no item 6.1. deste capítulo, demonstrou que esse compromisso existe, portanto a Política Ambiental proposta deverá refletir a importância de se inserir a variável ambiental em seus processos, e com isso aumentar sua eficiência e competitividade junto às demais operadoras de transporte de passageiros na Região Metropolitana do Recife.

Tem-se então como objetivos gerais da Política Ambiental, proposta neste trabalho para o Metrô do Recife:

- Consolidar as questões ambientais nos processos decisórios do seu corpo técnico e gerencial, procurando minimizar os efeitos adversos sobre o meio ambiente das atividades desenvolvidas na empresa;
- Manter um sistema de gestão ambiental que assegure que suas atividades atendam à legislação vigente e aos padrões estabelecidos pela empresa;
- Externalizar a preocupação ambiental da empresa para os diversos segmentos da sociedade.

Norteados pelos objetivos tem-se então o conjunto de princípios e diretrizes que deverão orientar as ações de planejamento, implantação e operação do empreendimento de transporte de passageiros da empresa, também propostos neste trabalho, destacando-se:

- Princípio 1: desenvolver as atividades da empresa dentro do estabelecido pela legislação ambiental e pela política nacional do meio ambiente e política nacional para o transporte público. Como diretrizes, têm-se:
  - Observar a legislação vigente e manter atualizada a documentação;

- Regularamentar todos os procedimentos para as atividades que possam resultar em modificações ambientais.
- Princípio 2: Reconhecer a questão ambiental entre as prioridades corporativas e incluí-la no ciclo de planejamento além das ações de operação e implantação da empresa. Como diretrizes tem-se:
  - Incluir no planejamento estratégico da empresa ações voltadas para o gerenciamento ambiental, viabilizando alternativas que contemplem o menor dano ambiental possível;
  - Gerenciar, preventivamente, os impactos das atividades, buscando reduzir os danos ao meio ambiente.
- Princípio 3: Promover a educação ambiental do grupo gerencial e dos empregados da empresa. Como diretrizes, tem-se:
  - Educar, treinar e motivar os empregados a realizar suas atividades de maneira ambientalmente responsável.
- Princípio 4: Implantar um sistema de monitoramento e controle ambiental das atividades e das áreas de influência do empreendimento. Como diretrizes tem-se:
  - Implantar sistemas de medições ou procurar apoio institucional para o monitoramento da qualidade do ar, da água e do solo;
  - Controlar as ações mitigadoras recomendadas pelos estudos ambientais (EIA e RIMA), além das medidas dos programas ambientais implantados;
  - Monitorar e fiscalizar o impacto ambiental provocado pelas construtoras e prestadoras de serviços no âmbito da empresa e/ou nas áreas de influência do empreendimento.
- Princípio 5: Externalizar a preocupação ambiental para os diversos segmentos da sociedade, através da participação das comunidades beneficiadas e/ou interessadas. Como diretrizes tem-se:
  - Implementar programa sócio-ambiental para informar a sociedade sobre as questões que possam ser de interesse do Metrô;

Conscientizar as populações diretamente envolvidas com o Metrô do Recife para adotarem os procedimentos necessários à manutenção dos padrões de proteção ambiental implantados.

Esses princípios e diretrizes devem ser implantados através de ações de planejamento, nas fases de implantação e operação do Metrô do Recife, face ao desenvolvimento por parte da empresa de atividades que afetaram e afetam o meio ambiente, tornando necessário a tomada de responsabilidade da empresa com relação às questões ambientais.

A internalização das diretrizes ambientais acima descritas deverá acontecer através da implantação do Sistema de Gestão Ambiental proposto que, em consonância com as decisões administrativas e técnicas da empresa, adotará as considerações ambientais como parte da rotina de trabalho, englobando a fase de planejamento, licenciamento e monitoramento ambiental de obras e ampliação e operação do empreendimento.

#### **6.4 AVALIAÇÃO E REGISTRO DOS ASPECTOS/IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS**

Uma das etapas da implantação um sistema de gestão ambiental é a identificação de todas as modificações ambientais geradas pelo empreendimento, identificando e classificando todos os impactos ambientais presentes nas áreas envolvidas, considerando tanto a área interna da empresa como as áreas de influência, analisando os resíduos produzidos, uso de recursos naturais, transporte de materiais e produtos, embalagens e destino dos mesmos (BANCO DO NORDESTE,1999).

Segundo Valmal (1999) trata-se de uma avaliação sistemática e abrangente de todo impacto ambiental real e potencial de uma organização sobre o meio ambiente. Esse levantamento dos aspectos ambientais deve, segundo Cajazeiras (1998), contemplar as atividades normais de operação, atividades anormais (paradas gerais de manutenção e repartidas de operação, por exemplo) e atividades de riscos ambientais.

Alguns efeitos poderão ter um significado global, mas a maioria só terá implicações locais. A maioria dos efeitos irá gerar somente impactos de curto prazo, enquanto outros podem ser cumulativos e de longo prazo.

Pode-se dizer que os efeitos potenciais resultantes de uma organização são infinitos, e para obter resultados práticos é preciso restringir o estudo aos mais importantes. Esse processo de definição poderá ficar a cargo da equipe de gestão ou empresa contratada, mas poderão ser considerados, segundo IEMEC (1999) os seguintes fatores:

- As liberações geram um impacto ambiental significativo?
- Há controles regulatórios definidos ou propostos relativos aos efeitos?
- Os custos correspondentes são altos?
- Os recursos estão sendo usados a partir de uma fonte não sustentável ou ambientalmente sensível?
- A questão é de interesse particular para a comunidade local ou outros interessados?
- De que forma um impacto específico se relaciona com a política ambiental da empresa?

Em função do objetivo desse trabalho, houve uma focalização dos aspectos considerados como sendo causadores de riscos mais significativos e preponderantes, apresentando um efeito ambiental pelo uso de recursos naturais ou na liberação de resíduos no meio ambiente. A decisão de quais desses aspectos/impactos ambientais são mais significativos foi feita pelo autor do presente trabalho, baseado no anteriormente exposto e no conhecimento e experiência acumulados nas inspeções de segurança realizadas nas diversas atividades como empregado da empresa no setor de segurança do trabalho.

#### **6.4.1 Aplicação do processo no Metrorec**

É importante ressaltar que será considerada a Superintendência de Trens Urbanos do Recife, especificamente o Sistema Elétrico (Metrô) que se encontra em funcionamento e compreende:

- Edifício Sede e Centro de Controle Operacional;
- Via permanente trecho Recife/ Camaragibe e Recife/Jaboatão com um total de 25,2 km de via com rede aérea e sistema de sinalização;
- 18 (dezoito) estações metroviárias;
- Centro de Manutenção de Cavaleiro, com oficinas de TUE's;
- 05 (cinco) subestações retificadoras;
- Oficina de Pequenos Reparos em Recife.
- 25 Trens Unidade Elétrica

Foram levantados e considerados, ao longo deste trabalho, os aspectos e impactos ambientais negativos em atividades consideradas de maior risco, listados a seguir:

- Efluentes sanitários tratados gerados nas estações, no edifício sede e nas áreas administrativas do centro de manutenção de Cavaleiro;
  - Lâmpadas fluorescentes inutilizadas advindas das diversas áreas do sistema elétrico (estações, oficinas, áreas administrativas, etc.);
  - Resíduos sólidos (papel, resto de alimentos, latas de refrigerantes, etc.) gerados nas plataformas das estações e nos carros de passageiros;
  - Muro de vedação ao longo de toda via férrea;
  - Vazamento de óleo lubrificante proveniente dos mancais e caixas de engrenagem dos trens unidades elétricas – TUE's, que contaminam o solo e o lençol freático ao longo da via permanente e nos pátios e estações;
  - Nível de ruído, em decibéis (dB), emitido pelo funcionamento do trem unidade elétrica – TUE, proveniente do motor;
  - Número de atropelamento de pequenos animais silvestres ao tentarem cruzar a linha férrea;
  - Sucata de sapata de freio dos trens unidades elétricas (TUE's);
  - Lixo urbano gerado nas diversas áreas da empresa;
  - Pilhas 1,5 volts, 6 volts, 9 volts inutilizadas;
  - Ruídos e vibrações próximos a áreas habitadas, ocasionados pela operação de máquinas e equipamentos durante atividades de manutenção;
  - Escorregamento de taludes ou encostas por deficiência de conservação, como entupimento por falta de limpeza das sarjetas ou valetas;
  - Deficiência de limpeza da via e da faixa de domínio, acarretando a utilização indevida como depósitos de lixo urbano, contribuindo para a proliferação de vetores indesejáveis (ratos, baratas, mosquitos, etc.);
  - Sucatas metálicas provenientes da oficina do Centro de Manutenção de Cavaleiro;
  - Lubrificantes (óleo, graxas e derivados) resultantes das atividades de manutenção de TUE's, veículos, equipamentos, etc.;
- 
- Sucatas de baterias-alcalinas (níquel cádmio) utilizadas nos TUE's;
  - Sucatas de baterias chumbo-ácidas utilizadas nos veículos, grupos geradores;
  - Efluente do posto de lavagem dos trens;

- Efluente da atividade de pintura a pistola no setor de pintura nas oficinas;
- Vazamento de gás Freon utilizado no ar condicionado central e ar condicionado de janela das áreas administrativas, ar condicionado dos TUE's e máquinas especiais;
- Sucata de borracha resultante das oficinas;
- Pneus e câmaras de ar inutilizados;
- Herbicidas utilizados na capinação química a margem da via para controle da vegetação;
- Bilhetes descartados;
- Resíduos de Serviços de Saúde;
- Ruído dos veículos de apoio nos deslocamentos para as atividades de manutenção noturna;
- Resíduos de construção civil nas obras de reforma e novas edificações;
- Nível de ruído (dB) proveniente do sistema de rodagem (atrito entre a roda e o trilho, irregularidade na via, desgaste no trilho, impacto da roda nas articulações, etc.);
- Invasão da área preservada, lateral a faixa de domínio no trecho Rodoviária-Camaragibe;
- Erosões, assoreamentos, inundações e represamento em áreas próximas a via permanente ou de influência do projeto, ocasionadas por problemas de drenagem das águas pluviais.

Para elencar os dados obtidos foi elaborada a Tabela 6.4, que por sua vez foi preenchida de acordo com o setor/área de impacto e atividade desenvolvida.





Identificados os possíveis impactos, continuando sua análise, os mesmos devem ser graduados em razão de sua amplitude, probabilidade de ocorrência e gravidade.

Baseado na técnica de análise de processos denominada Análise Preliminar de Riscos surgida da área militar americana (DE CICCIO, FANTAZZINI, 1985), onde são determinados os riscos que poderão estar presentes na fase operacional das atividades e seus efeitos, foi proposta neste trabalho uma classificação por categoria ou classes de risco, e também, baseado no Método para Determinação Matemática de Propriedades Para o Controle de Riscos (DE CICCIO, FANTAZZINI, 1985) onde são levantados subsídios para hierarquização dos riscos existentes, foi definido um método para determinar propriedades de ação para o controle ou minimização dos impactos, e proposto os chamados critérios de significância, abaixo relacionados, tendo peso 1, 2 ou 3, conforme o maior ou menor nível de risco ao meio ambiente, da atividade em análise.

***1º critério de significância:***

De acordo com a amplitude do impacto ambiental.

Entendendo amplitude do impacto como a extensão da área afetada pelos efeitos do impacto, podendo ser:

- Local (AL)	- ocorre apenas nos limites da empresa – Peso 1;
- Ampla (AA)	- ocorre dentro e fora dos limites da empresa – Peso 2.

***2º critério de significância:***

De acordo com a probabilidade de ocorrência do impacto ambiental:

Entendendo que a probabilidade de ocorrência do evento gerador será considerada pela estimativa qualitativa, baseada em experiência anterior, em casos análogos e nos melhores dados disponíveis na empresa.

Podendo ser:

- Pequena (PP)	- ocorrência de forma esporádica – Peso 1;
- Média (PM)	- ocorrência intermitente, não constante – Peso 2;
- Grande (PG)	- ocorrência de forma constante, contínua – Peso 3.

**3º critério de significância:**

De acordo com a gravidade do impacto ambiental, entendendo que o efeito resultante de um impacto é uma ocorrência aleatória, isto é, a gravidade do dano pode manifestar-se em diferentes magnitudes, em relação ao mesmo evento causador.

Podendo ser:

- Leve (GL)	- potencial de causar danos ao meio ambiente em área restrita à empresa, de forma reversível e que pode ser controlada, contaminação não relevante – Peso 1;
- Considerável (GC)	- potencial de causar danos ao meio ambiente em área interna e externa à empresa de forma reversível porém exige ações de controle da situação e/ ou descontaminação – Peso 2;
- Séria (GS)	- potencial de causar danos ao meio ambiente podendo atingir áreas externas não definidas, com dificuldade de controle, com difícil descontaminação – Peso 3.

Ao analisar os riscos existentes na empresa, pode se deparar com situações que embora distintas, estarão posicionadas dentro de uma mesma classe de prioridades, entretanto é necessário hierarquizar as diferentes situações dentro de uma mesma gravidade. Para tanto será utilizado o fator de decisão, aqui denominado Classificação de Significância Final.

A Classificação da Significância Final do risco para uma ação requerida para o impacto ambiental é definida através da conjunção da amplitude com a probabilidade e a gravidade, somando-se os pesos obtidos pode-se ter:

- Para um valor $\leq 4$	- Considera-se que o risco para o impacto é trivial (ST), onde deverá ser acompanhado e monitorado, podendo ser implementada alguma ação ou medida, sem que haja custos significativos;
- Para um valor $> 4$ e $\leq 6$	- Considera-se que o risco do impacto é moderado (SM), onde deverá ser, além de acompanhado e monitorado, implementada ação ou ações, inclusive com utilização de recursos financeiros com custo adequado;
- Para um valor $> 6$	- Considera-se que o risco para o impacto é grave (SG), o risco deverá sofrer ações para redução da sua classificação a no mínimo considerável, podendo ocorrer paralisação da atividade e se utilizar recursos consideráveis para a solução do problema.

Conhecidos e analisados os aspectos/impactos ambientais durante esta pesquisa, procedeu-se ao estudo dos elencos de medidas de minimização ou neutralização de suas potencialidades e efeitos, descritos nos campos, “medidas já adotadas”, onde contempla o histórico das ações já implantadas para o controle daquele risco, considerados pontos positivos já estabelecidos na questão ambiental pelo METROREC, e se as mesmas são insuficientes, inexistentes ou ineficazes, o presente trabalho apresentada propostas de ações no campo “medidas propostas”.

São relacionados a seguir, os resultados das avaliações de aspectos e impactos ambientais classificados no Metrô do Recife, utilizando-se como modelo a Tabela 6.4, com os dados levantados sendo classificados, conforme critérios de significância anteriormente definidos.





Tabela 6.7– Aspectos/impactos ambientais classificados no Metrô do Recife – Resíduos sólidos gerados nas plataformas das estações

ÁREA/ SETOR/ LOCAL	ATIVIDADE		DATA		
Sistema elétrico/ Operação/ Estações	Operação das estações		05/08/03		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO DO RISCO DO IMPACTO			
		AMPLITUDE	PROBABILIDADE	GRAVIDADE	SIGNIFICÂNCIA FINAL
Resíduos sólidos gerados pelos passageiros transportados nas plataformas, via férrea e nos carros de passageiros (papel, embalagens de papel e plástico, latas de refrigerantes, restos de alimentos, etc.)	Poluição do solo	AL (1)	PM (2)	GL (1)	ST
Legenda:					
Amplitude: AL – Local    Prob. de ocorrência    PP – Pequena    Gravidade: GL – Leve    Signif. final    ST – Trivial 					







Tabela 6.10 – Aspectos/impactos ambientais classificados no Metrô do Recife – Nível de ruído do motor do TUE

ÁREA/ SETOR/ LOCAL	ATIVIDADE		DATA		
Sistema elétrico/ Movimento de trens/ TUE's	Operação do TUE		26/08/03		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO DO RISCO DO IMPACTO			
		AMPLITUDE	PROBABILIDADE	GRAVIDADE	SIGNIFICÂNCIA FINAL
Nível de ruído (em decibéis (dB)) emitido pelo funcionamento do trem unidade elétrica (TUE), proveniente do motor alternador e demais equipamentos	Poluição sonora	AL (1)	PG (3)	GL (1)	SM
Legenda:					
Amplitude: AL – Local    Prob. de ocorrência    PP – Pequena    Gravidade: GL – Leve    Signif. final    ST – Trivial AA - Ampla					























**Legenda:**

MEDIDAS JÁ ADOTADAS	MEDIDAS PROPOSTAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baterias em desuso parte é devolvida ao almoxarifado e parte é entregue no momento da troca nas lojas especializadas;</li> <li>▪ As baterias entregues no almoxarifado são armazenadas e posteriormente vendidas como sucatas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas de conscientização junto aos empregados das oficinas de veículos da empresa, orientando sobre o manuseio correto das baterias em desuso conservando a estrutura física das mesmas, evitando pancadas que possam ocasionar rachaduras e vazamentos e, principalmente, tombamento da bateria quando no transporte ao almoxarifado;</li> <li>▪ Cadastrar apenas compradores que receberem as baterias e derem destino final ambientalmente correto.</li> </ul>



Legenda:

MEDIDAS JÁ ADOTADAS	MEDIDAS PROPOSTAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilização, por um período, da cabine de pintura com sistema de exaustão, e deposição das partículas de tinta em tanque com água;</li> <li>▪ Fornecimento de equipamentos de proteção individual aos empregados</li> <li>▪ Realização de avaliação de impacto ambiental para verificação da insalubridade ao trabalhador na atividade com utilização de coletores passivos para coleta de gases e vapores. Posterior análise em laboratório por cromatografia gasosa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar estudo para a reativação da cabine de pintura, que encontrava-se sem funcionar no momento da inspeção.</li> </ul>

Tabela 6.24 – Aspectos/impactos ambientais Metrô do Recife – Vazamento gás Freon em ar-condicionado

ÁREA/ SETOR/ LOCAL	ATIVIDADE		DATA		
Elétrica/ Manutenção/ TUE's	Manutenção no sistema de refrigeração nas cabines dos TUE's		29/11/03		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO DO RISCO DO IMPACTO			
		AMPLITUDE	PROBABILIDADE	GRAVIDADE	SIGNIFICÂNCIA FINAL
Vazamento de gás Freon utilizado nos aparelhos de ar condicionado das cabines dos TUE's.	Poluição do ar	AA (2)	PP (1)	GC (2)	SM
Legenda:					
Amplitude: AL – Local    Prob. de ocorrência    PP – Pequena    Gravidade: GL – Leve    Signif. final    ST – Trivial AA - Ampla					

















Legenda:

MEDIDAS JÁ ADOTADAS	MEDIDAS PROPOSTAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manutenção periódica na via permanente, com alinhamento e nivelamento dos trilhos;</li> <li>▪ Manutenção periódica no material rodante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar o nível de ruído nas residências, estabelecimentos comerciais, escolas e hospitais próximos à via férrea, e adotar medidas cabíveis.</li> </ul>







#### **6.4.2 Considerações sobre vantagens e dificuldades na aplicação do processo**

Na análise dos aspectos ambientais levantados, dos 30 itens estudados, 26 a empresa já vinha adotando alguma medida para reduzir os efeitos negativos ao meio ambiente, o que representa 86,7% do total. Também se verificou que apenas dois itens obtiveram significância final consideradas graves, o que representa 6,67 % do total. Para esses itens deve haver priorização das ações recomendadas.

Para obtenção dos dados e informações necessárias para realização dessas avaliações, foram feitas visitas técnicas aos locais das atividades, consulta as gerências e colaboradores envolvidos e a documentação existente dos processos analisados, tais como normas internas, procedimentos operacionais, guias, autorizações de serviço, etc.

Foram considerados fatores como a geração e a destinação final de resíduos, matéria prima utilizada, processos produtivos, recursos humanos, reaproveitamento e reciclagem, entre outros.

Em muitas das atividades estudadas, as áreas responsáveis já vinham executando ações que de certa forma estava mitigando os impactos ambientais gerados nos processos, algumas inclusive com uma boa eficiência ambiental, onde se pode citar as medidas já adotadas pela área de via permanente da Linha Sul com relação às embalagens vazias de herbicidas utilizados na capinação química da via permanente, o tratamento dado pela área de saúde aos resíduos do serviço de saúde e a substituição do gás utilizado pela área de material rodante nas manutenções dos sistemas de refrigeração por um outro produto que não afeta a camada de ozônio.

No entanto, em muitas outras, ainda estava acontecendo a geração de impactos ambientais sem uma preocupação com a destinação final ambientalmente correta, como no caso das lâmpadas fluorescentes inutilizadas que eram jogadas no lixo urbano pelas equipes de manutenção elétrica e de material rodante, o vazamento de óleo lubrificante dos mancais e caixas de engrenagens dos trens na via permanente, resíduos de construção civil nas obras de manutenção, entre outras.

O que se observou, no entanto, é que em existindo um planejamento ambiental, e uma coordenação das ações a serem executadas para o controle desses impactos, haveria a colaboração das diversas áreas que reconheçam a importância desse gerenciamento na empresa.

## **6.5 DEFINIÇÕES DE OBJETIVOS E METAS AMBIENTAIS PARA O METRÔ DO RECIFE**

Segundo a NBR ISO 14001, Objetivo Ambiental é definido como “o propósito ambiental global, decorrente da política ambiental, que uma organização propõe-se a atingir, sendo quantificado sempre que exequível”, e Meta Ambiental como “requisito de desempenho detalhado, quantificado sempre que exequível, aplicável à organização ou partes dela, resultante dos objetivos ambientais e que necessita ser estabelecido e atendido para que tais objetivos sejam atingidos”.

Verifica-se que as metas são requisitos de desempenhos específicos que conduzem cumulativamente à realização dos objetivos globais, de acordo com o estabelecido na política ambiental da organização.

Para a definição dos Objetivos e Metas ambientais específicos a partir dos Princípios estabelecidos na política Ambiental do Metrô do Recife, foi necessária a realização de consulta aos diversos níveis gerenciais da empresa, além de:

- Desenvolver informações ambientais em todas as áreas da organização;
- Manter-se atualizado com a legislação ambiental;
- Conhecer os recursos financeiros disponíveis;
- Conhecer a estratégia e a cultura corporativa, utilizando o planejamento estratégico do Metrorec;
- Motivar os colaboradores da empresa quanto à significância das questões ambientais, e a sua importância no processo.

Foi verificado, ao longo deste trabalho, que grande parte das informações coletadas estava contida em documentos de ordem operacional ou de manutenção.

As Tabelas a seguir 6.35, 6.36, 6.37, 6.38 e 6.39 apresentam os Princípios e Diretrizes propostas e os respectivos Objetivos e Metas Ambientais, definindo-se também, as áreas que deverão ficar responsáveis pela execução das mesmas no Metrô do Recife:

Tabela 6.35 – Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostos para o Metrorec

**Princípio 1** – Desenvolver as atividades da empresa dentro do estabelecido pela legislação ambiental e pela Política Nacional do Meio Ambiente e Política Nacional para o Transporte Público

Diretrizes	Objetivos	Metas/ Responsável(is)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observar a legislação vigente e manter atualizada a documentação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Colocar a disposição da comissão de gestão ambiental e dos órgãos responsáveis pela execução do programa toda a legislação ambiental pertinente, inclusive com aspectos jurídicos;</li> <li>▪ Colocar para os demais membros do corpo corporativo informações com aspectos ambientais relacionados a execução de suas atividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratar empresas especializadas para prestar consultoria em legislação e normas. Resp.: Área administrativa;</li> <li>▪ Elaborar um manual de atualização em legislação ambiental específico para as áreas. Resp.: Comissão de gestão ambiental;</li> <li>▪ Elaborar cronograma com palestras, seminários e treinamentos com enfoque de atualização em legislação ambiental. Resp.: Área de treinamento e comissão de gestão ambiental.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regulamentar todos os procedimentos para as atividades que possam resultar em modificações ambientais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emitir normas e procedimentos interno de execução de atividades em observância ao estabelecido na legislação ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criar grupos de trabalho na operação, manutenção, administração e engenharia para elaboração de manuais específicos de procedimentos existentes, considerando os aspectos ambientais. Resp.: Todas as áreas;</li> <li>▪ Criar manual com exigências ambientais para inclusão nos termos de referência dos processos licitatórios de contratação de serviços que possam regulamentar a utilização dos procedimentos. Resp.: Grupos de trabalho;</li> <li>▪ Capacitar em 02 (dois) anos 100% dos empregados a executarem suas atividades cumprindo o estabelecido nos procedimentos ambientais. Resp.: Comissão gestão ambiente/ Área de treinamento.</li> </ul>

Tabela 6.36 – Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostos para o Metrorec

<b>Princípio 2 – Reconhecer a questão ambiental entre as prioridades corporativas e incluí-la no ciclo de planejamento além das ações de operação e implantação da empresa</b>		
<b>Diretrizes</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas/ Responsável(is)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir no planejamento estratégico da empresa ações voltadas para o gerenciamento ambiental, priorizando alternativas que contemplem o menor dano ambiental possível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adotar na fase de planejamento alternativas que proporcionem o menor dano ambiental possível a área de influência do empreendimento;</li> <li>Viabilizar planos e programas em conjunto com todas as áreas objetivando a redução dos impactos ambientais e a melhoria da qualidade de vida das comunidades afetadas;</li> <li>Definir as funções e responsabilidades no processo de planejamento estratégico, sob o ponto de vista ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar todo o corpo técnico e gerencial, notadamente a área de engenharia e planejamento, em gestão ambiental e responsabilidade ambiental. Resp.: Área de treinamento/ Comissão gestão ambiental;</li> <li>Programar seminários de planejamento estratégico com enfoque na área ambiental. Resp.: Área de treinamento/ Comissão gestão ambiental.</li> <li>Atender a 100% das exigências ambientais propostas pelos órgãos ambientais. Resp.: Gerências das diversas áreas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciar, preventivamente, os impactos das atividades, buscando reduzir os danos ao meio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar, conforme critério de prioridade a ser estabelecido, as medidas propostas no levantamento de aspectos/impactos ambientais;</li> <li>Estimular a adoção de práticas ambientais. Resp.: Comissão gestão ambiental/ Gerentes das diversas áreas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar 100% das medidas propostas consideradas de maior significância final no primeiro ano de implantação do S.G.A.; Resp.: Gerências das diversas áreas.</li> <li>Implantar até o segundo ano de implantação do S.G.A., 50% de todas as medidas propostas restantes; Resp.: Gerências das diversas áreas.</li> <li>Implantar até o 3º ano, 100% de todas as medidas. Resp.: Gerências das diversas áreas.</li> </ul>

Tabela 6.37 - Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostos para o Metrorec

**Princípio 3** – Promover a educação ambiental do grupo gerencial e dos demais empregados da empresa

<b>Diretrizes</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas/ Responsável(is)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Educar, treinar e motivar os empregados a realizarem suas atividades de maneira ambientalmente responsável,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver treinamento com conteúdo programático específico para imputar a consciência ambiental entre os membros da organização;</li> <li>Desenvolver treinamento com conteúdo programático necessário ao desenvolvimento das atividades em cumprimento aos padrões ambientais e procedimentos estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar as necessidades de treinamento. Resp.: Área de treinamento e Comissão de Gestão Ambiental;</li> <li>Elaborar um descritivo de todos os conteúdos programáticos. Resp.: Área de treinamento;</li> <li>Treinar equipe de instrutores. Resp.: Área de treinamento;</li> <li>Elaborar calendário de avaliação dos treinamentos. Resp.: Área de treinamento;</li> <li>Manter registro dos treinamentos. Resp.: Área de treinamento;</li> <li>Implantar um sistema de coleta seletiva na empresa de modo didático e participativo estimulando a participação do empregado e sua família, no primeiro somente após a implantação do S.G.A. Resp.: Comissão gestão ambiental.</li> </ul>

Tabela 6.38 - Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostos para o Metrorec

<b>Princípio 4 – Implantar um sistema de monitoramento e controle ambiental das atividades e das áreas de influência do empreendimento</b>		
<b>Diretrizes</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas/ Responsável(is)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantar sistemas de medições ou procurar apoio institucional para o monitoramento da qualidade do ar, da água e do solo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criar indicadores de desenvolvimento ambiental;</li> <li>▪ Levantar as atividades que necessitem de monitoramento para as ações ambientais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar e implantar em todas as áreas normas e procedimentos de acompanhamento internos para emissões, dejetos ou efluentes. Resp: Comissão gestão ambiental/ Gerências das diversas áreas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar as ações mitigadoras recomendadas pelos estudos ambientais (EIA e RIMA), além das medidas dos programas ambientais implantados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar as ações mitigadoras e analisar a existência ou não, estado de conservação, eficácia, necessidades, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criar grupo de trabalho para identificar e avaliar as medidas mitigadoras recomendadas. Resp: Área de engenharia;</li> <li>▪ Elaborar cronograma de ações para tornar as medidas mitigadoras propostas eficazes. Resp: Comissão gestão ambiental.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar e fiscalizar o impacto ambiental provocado pelas construtoras e prestadoras de serviços no âmbito da empresa, e/ou nas áreas de influência do empreendimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar e cadastrar as frentes de trabalho das obras em andamento;</li> <li>▪ Capacitar pessoal para a fiscalização ambiental das obras.</li> <li>▪ .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar manual com a área de engenharia com as especificações para fiscalização ambiental nas diversas obras. Resp. Grupo de trabalho criado;</li> <li>▪ Elaborar cronograma de treinamento de aspectos ambientais para a equipe de fiscalização. Resp: comissão de gestão ambiental;</li> <li>▪ Estabelecer multas e sanções para as empresas descumpridoras. Resp: Grupo de trabalho criado</li> </ul>

Tabela 639 - Princípios, diretrizes, objetivos e metas propostos

<b>Princípio 5 – Externalizar a preocupação ambiental para os diversos segmentos da sociedade através da participação das comunidades e/ou interessados</b>		
<b>Diretrizes</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas/Responsável(is)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar programa sócio-ambiental para informar a sociedade sobre as questões relacionadas ao meio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Divulgar junto a comunidades, através de comunicação institucional, utilizando as diversas formas de mídia, as ações ambientais do Metrô.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover seminários na empresa para discussão com a comunidade aspectos ambientais na área de influência do Metrô; Resp.: Comissão Gestão Ambiental/Área Articulação externa.</li> <li>▪ Informações na mídia eletrônica sobre ações ambientais da empresa. Resp.: Área Articulação externa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conscientizar as populações diretamente envolvidas com o Metrô do Recife para adotarem os procedimentos necessários à manutenção dos padrões de proteção ambiental implantados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover campanhas internas e externas em linguagem acessível, das diversas maneiras de ajudar a empresa a desenvolver atividades de preservação do meio ambiente, na área de influência do empreendimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Direcionar os Treinamentos e palestras de utilização do Metrô também para aspectos ambientais. Resp.: Áreas Articulação externa, treinamento.</li> </ul>

## 6.6 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL COM PROPOSTA DE PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS A SEREM ADOTADAS

Segundo o IEMEC (1999), Programa de Gestão Ambiental se define como “uma descrição dos meios de atingir objetivos e metas ambientais”. Na prática, o Programa de Gestão Ambiental (PGA), tem a função chave de permitir avaliar o desempenho ambiental da organização e a melhoria contínua do sistema de gerenciamento ambiental.

O PGA deve incluir cronogramas, disponibilização de recursos e definição de responsabilidades que permitam alcançar os objetivos e metas previstos.

### 6.6.1 Implantação do PGA no Metrô do Recife

Para o Metrô do Recife, após o estabelecimento de uma proposta de Política Ambiental, a identificação das áreas em que existia um efeito significativo sobre o meio ambiente e definidos os Objetivos e Metas Ambientais a serem atingidos, tornou-se necessária



à adoção de um Programa de Gestão Ambiental para que houvesse o estabelecimento de como as ações deverão ser implementadas e controladas com a elaboração clara de escalas de tempo e colocação de prioridades.

Para isso, através da utilização de um critério de escala de prioridades, proposto por Cajazeira (1998), e fazendo uma adaptação dos índices para o presente trabalho, pode-se estabelecer as prioridades para o tempo de execução das medidas propostas de controle ambiental, considerando a significância final dos impactos ambientais e a existência ou não de controle sobre os mesmos:

- Prioridade 1 – para as medidas ambientais cuja soma dos valores absolutos dos pesos para obtenção da significância final do risco ao meio ambiente seja maior que 6 (seis).
- Prioridade 2 – para as medidas propostas dos aspectos/impactos ambientais cuja soma dos valores absolutos dos pesos para obtenção da significância final do risco seja maior que 4 (quatro) e menor ou igual a 6 (seis), e cuja gravidade do impacto seja considerada séria (GS – Peso 3) ou considerável (GC – Peso 2);
- Prioridade 3– para as medidas propostas dos aspectos/ impactos ambientais cuja soma dos valores absolutos dos pesos para obtenção da significância final do risco ao meio ambiente seja maior que 4 (quatro) e menor ou igual a 6 (seis) e cuja gravidade do impacto seja considerada leve (GL - Peso 1);
- Prioridade 4 – para os aspectos/impactos ambientais cuja soma dos valores absolutos dos pesos para obtenção da significância final do risco ao meio ambiente seja menor ou igual a 4 (quatro).

A utilização dos formulários propostos neste trabalho fará parte dos documentos de suporte do Programa de Gestão Ambiental.

O processo para o desenvolvimento do programa de gestão ambiental será a partir dos objetivos e metas da política ambiental proposta, identificando ações específicas conforme sua prioridade para a empresa.

A elaboração das Tabelas 6.35, 6.36, 6.37, 6.38 e 6.39 com os princípios, diretrizes, objetivos e metas propostas para o METROREC, além das áreas responsáveis pela execução das mesmas, já foi realizada para servir como instrumento de apoio ao P.G.A., uma vez que, com a atribuição dos prazos de execução e definição dos recursos necessários, pode-se dizer que todos os elementos para a implantação do Programa de Gestão Ambiental estará posto.

Para exemplificação da estruturação do programa, a abrangência limitou-se aos objetivos e metas propostos para o Princípio-2 da Política Ambiental, que trata sobre “o reconhecimento da questão ambiental e a inclusão da mesma nas ações de operação da empresa”, cujas diretrizes, objetivos e metas tem a ver com as medidas propostas para os aspectos/impactos ambientais classificados no Metrô do Recife.

Neste princípio, uma das diretrizes estabelece que o Metrô do Recife deverá: “gerenciar preventivamente os impactos das atividades, buscando reduzir os danos ao meio ambiente”.

Foram colocados como Objetivos desta Diretriz: “implantar conforme critério de prioridade a ser estabelecido, as medidas propostas nos aspectos/impactos ambientais classificados no Metrô do Recife” e “estimular a adoção de práticas ambientais”.

E como metas para o primeiro objetivo tem-se:

- 1ª Meta:     ▪ Implantar 100% das medidas propostas para os impactos/aspectos de significância final considerados graves (SG), até o primeiro ano após a implantação do S.G.A.
- 2ª Meta:     ▪ Implantar até o segundo ano do S.G.A., 50% de todas as medidas propostas para os aspectos/impactos ambientais restantes.
- 3ª Meta:     ▪ Implantar até o terceiro ano de implantação do S.G.A., 100% de todas as medidas propostas para os aspectos/impactos ambientais restantes

Fatores como limitação de recursos financeiros e tempo para execução, irão definir, muitas vezes, que não será possível adotar todas as opções possíveis para as ações. Será necessário, portanto, definir prioridades, identificando as áreas nas quais a ação é mais necessária, focalizando a atenção na análise de ação nessa área. No entanto, havendo o registro do impacto ambiental, conhecendo seus efeitos principais e definido a prioridade de sua mitigação ou eliminação, a empresa poderá se planejar do ponto de vista financeiro, definindo-se prazos para a execução das ações necessárias, e até assumindo o risco em algumas situações, no entanto, com um sistema de gestão a direção da empresa terá plena consciência do que está realmente envolvido na sua decisão.

Dos 30 trinta aspectos/impactos ambientais classificados nas tabelas 6.5 a 6.34, tem-se abaixo , de acordo com a escala de prioridades acima descrito, em ordem decrescente,

quais os Aspectos/Impactos Ambientais deverão ter as ações de suas medidas propostas implementadas:

Prioridade 1:

- Lubrificantes resultantes das atividades de manutenção;
- Muro de vedação ao longo de todo trecho.

Prioridade 2:

- Efluentes sanitários;
- Lâmpadas fluorescentes inutilizadas;
- Vazamento de óleo lubrificante dos TUE's;
- Ruídos e vibrações próximos às áreas habilitadas, pela operação de máquinas de manutenção;
- Escorregamento de taludes ou encostas;
- Efluentes das atividades de pintura;
- Herbicidas utilizados na capina química;
- Ruído proveniente do sistema de rodagem (atrito entre roda e trilho);
- Invasão de área preservada;
- Erosão, assoreamento, inundações;
- Lixo tipo industrial e doméstico gerado nas diversas áreas;
- Pilhas descartáveis;
- Vazamento gás freon em ar-condicionado.

Prioridade 3::

- Efluente do posto de lavagem dos trens;
- Deficiência de limpeza da via e da faixa de domínio;
- Nível de ruído do motor de TUE.

Prioridade 4:

- Atropelamento de animais silvestres;
- Sucatas de baterias alcalinas;
- Sucatas de baterias chumbo ácidas;
- Resíduos do serviço de saúde;
- Resíduos sólidos gerados nas plataformas das estações
- Sucata de sapata de freios dos TUE's;
- Sucatas metálicas;
- Sucatas de borracha;
- Pneus e câmara de ar inutilizados;
- Bilhetes descartados;
- Ruído dos veículos de apoio;
- Resíduos da construção civil.

É importante observar na relação acima, que para os itens de mesma Significância Final, o critério de prioridade passa a ser para o de maior Gravidade, e assim sucessivamente.

Para implantar a 1ª meta, que é de atingir 100% das medidas propostas para os impactos de significância final considerados grave (SG) até o primeiro ano após a implantação do S.G.A., tem-se que apenas dois aspectos/impactos obtiveram a significância final SG, portanto as medidas propostas constantes nas TABELA 6.8 e 6.19 deverão ser implantadas nesse período.

Para implantar a 2ª meta, que estabelece que 50% de todas as medidas propostas para os Aspectos/Impactos Ambientais levantados deverão ser implantadas até o segundo ano após a implantação do S.G.A., tem-se que dos 30 (trinta) itens levantados, 15 deles, incluindo os itens da meta anterior, deverão estar implantados, seguindo a escala de prioridades.

Para a 3ª meta ser atingida, os responsáveis pela implantação do S.G.A terão 3(três) anos para implantar os outros 15(quinze) itens restantes, uma vez que poderão ser realizados simultaneamente aos demais itens.

#### **6.6.2 Considerações sobre as dificuldades e vantagens da aplicação do processo no Metrorec**

Ressaltando o que já foi anteriormente colocado, o fator econômico também é fundamental na priorização da implementação das metas, porém, para este estudo a análise se restringiu a considerações eminentemente qualitativas, no entanto, a implantação das medidas propostas, em sua grande maioria, não envolve custos consideráveis, sendo perfeitamente exequíveis se devidamente planejadas, como por exemplo, as medidas propostas para o Aspecto/Impacto de um dos itens mais significantes que é o de lubrificantes resultantes das atividades de manutenção, as ações mitigadoras ou medidas propostas, como é definido no presente trabalho, são muito mais de ordem de procedimentos de manutenção dos equipamentos já existentes (separadores de óleo, tanques, tubulações, etc.) do que propriamente a instalação de equipamentos que necessitassem de alto investimento financeiro.

Em outras atividades, porém, a solução dos impactos requer altos investimentos e estudos que não só envolvem aspectos ambientais mas, ações de naturezas diversas e conhecimentos multidisciplinares, como uso e ocupação do solo, urbanismo, sistema viário de transporte, entre outros, como é o caso do impacto da segregação urbana causada pelo muro de vedação em todo o trecho metro-ferroviário (faixa de domínio) havendo separação entre áreas próximas a metrovia, dividindo bairros, ruas, interferindo na circulação viária, etc.

Em muitos dos casos, a simples implantação de procedimentos operacionais, com enfoque na consideração ambiental, resulta em ganhos ambientais bastantes razoáveis, como

no caso do descarte de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, sucatas diversas, entre outros.

Também existem situações onde são necessários estudos mais apurados, com desenvolvimento de projetos técnicos, ou mudança de matéria prima para alcançar resultados mais significativos, como o estudo para colocação de anteparos para recolhimento de óleo proveniente dos mancais e caixas de engrenagens dos trens e a substituição do gás utilizado nos equipamentos de ar condicionado das cabines dos trens por outro tipo que não agrida a camada de ozônio e obtendo o mesmo rendimento operacional.

O objetivo é apresentar um método qualitativo para apoiar a alta direção da empresa a implantar programas de mitigação e controle de riscos ambientais, baseado em critérios de gerenciamento de riscos e na ISO 14.001.

## **6.7 DOCUMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL**

Segundo a Norma ISO 14001, em seu item 4.4 diz, “a organização deve estabelecer e manter informações, em papel ou em meio eletrônico, para:

- a) Descrever os principais elementos do sistema de gestão ambiental e a interação entre eles;
- b) Fornecer orientação sobre a documentação relacionada.”

### **6.7.1 Proposta de aplicação no Metrorec**

Observa-se que nesta etapa deverá ser elaborada e/ ou revista toda a documentação utilizada, como procedimentos, instruções, folhas de registros que comporão o SGA, etc.

Normalmente nas empresas, adotam-se duas vertentes para a documentação em um SGA (IEMEC, 1999):

1. Documentação referente a uma análise geral do sistema de gestão ambiental, que neste trabalho é representada por:

- a) Política ambiental;
- b) Cronograma de treinamento;
- c) Tabela de diretrizes, objetivos e metas ambientais;

2. Documentação referente aos procedimentos específicos que poderiam ser exemplificados por:

- a) Planilha de cadastramento e controle de resíduos sólidos;
- b) Formulário de cadastramento de produtos químicos;

c) Análise e controle de riscos ambientais de uma atividade.

### **6.7.2 Considerações sobre a situação atual e as dificuldades para aplicação no Metrorec**

Na realização deste trabalho constatou-se uma deficiência muito grande do Metrô do Recife com referência a existência de documentação específica da área ambiental, não havendo, portanto, controle, monitoramento, registro de índices ou outras formas de registros que poderiam servir de base para definição de parâmetros ambientais para esta pesquisa.

Excetuando-se o Estudo de Impacto Ambiental para os trechos do Projeto de Expansão, e os Relatórios que tratavam do cumprimento das exigências ambientais dos órgãos ambientais, e algumas ações isoladas da área de Segurança do Trabalho, o que se tinha eram algumas informações que foram geradas por conseqüências indiretas de procedimentos operacionais, de manutenção e de logística, que indicavam valores aproveitados neste trabalho, como por exemplo a quantidade de óleo diesel recolhida nos fossos de manutenção, a quantidade de baterias devolvidas ao almoxarifado, ou a quantidade de lâmpadas fluorescentes recolhidas para descarte.

Essa deficiência foi verificada pelos auditores da ANTP quando da participação do Metrô do Recife no Prêmio ANTP de Qualidade, que no Relatório de Avaliação evidenciou a não existência de indicadores nem de avaliações diretas e sistemáticas da eficácia dos programas relacionados ao meio ambiente na empresa.

## **6.8 AUDITORIA AMBIENTAL**

A auditoria ambiental é um instrumento usado por empresas para auxiliá-las a controlar o atendimento a políticas, práticas, procedimentos e/ ou requisitos estipulados com o objetivo de evitar a degradação ambiental.

### **6.8.1 Apresentação da forma de implantação**

A adoção de monitoramento com a realização de auditoria ambiental representam instrumentos fundamentais para inserir a proteção ambiental como um dos itens de prioridade

pela alta direção da empresa, pelo fato de se passar a existir “metas ambientais” a serem atingidas, e responsabilidades a serem cobradas pelo “desempenho ambiental” da mesma.

Quanto à conformidade com a legislação ambiental e a adequação à base legal, pelo que acima se verificou, existe em sua grande maioria o seu cumprimento por parte da empresa, no entanto, o monitoramento ambiental precisa ser implantado e sistematizado em forma de auditoria ambiental, para alcançar resultados mais expressivos.

A auditoria ambiental segundo Rovere (2000) pode ser externa (executado por especialistas sem qualquer vínculo empregatício com a empresa) ou interna (executada por empregado independente da unidade auditada) ou ainda auditoria corporativa (executada por pessoal especializado e independente pertencente a matriz da empresa, a empresa holding ou ao órgão central da empresa).

Tomando como base à série ISO, indica que para um auditor ambiental, deve o mesmo ter habilidade e conhecimento em algumas ou todas as áreas que se seguem:

- Ciência e tecnologia ambiental;
- Aspectos técnicos e ambientais na operação de instalações;
- Leis ambientais, regulamentos e documentos relacionados;
- Sistemas e normas de gestão ambiental;
- Procedimentos, processo e técnicas de auditoria.

.

Ao término da auditoria, os auditores deverão apresentar à alta direção da empresa um relatório de auditoria ambiental, que registrará formalmente onde a equipe de auditores encontrou evidências de conformidades e de não conformidades da empresa de acordo com os critérios adotados na auditoria.

De acordo com Rovere (2000), que por sua vez baseou-se na Norma Série ISO 14010, o conteúdo de um relatório de auditoria ambiental deve apresentar:

- Identificação da unidade auditada e do cliente da auditoria, isto é, de quem solicitou a auditoria;
- Objetivos e escopo;
- Critérios utilizados;
  
- Data de condução da auditoria e período coberto pela auditoria;
- Identificação dos membros da unidade auditada com participação efetiva na auditoria;
- Sumário do processo da auditoria, incluindo os obstáculos encontrados;

- Conclusões;
- Certificação de confidencialidade da auditoria;
- Lista de distribuição do relatório.

#### **6.8.2 Considerações sobre a situação atual e proposta de aplicação do processo no Metrorec**

Para o Metrô do Recife, não existe auditor interno especializado em meio ambiente, e a contratação de auditoria externa requer recursos financeiros, que muitas vezes não estão facilmente disponíveis.

A melhor alternativa seria a preparação de auditores internos, inicialmente os integrantes da comissão de gestão ambiental, com a realização de cursos específicos e o intercâmbio com outras empresas que já realizam auditoria ambiental há mais tempo, além da busca de apoio institucional em órgãos ambientais no Estado. Esses auditores fariam suas auditorias em áreas diferentes da sua, por exemplo, para quem trabalha na área de engenharia poderia auditar na área operacional ou de manutenção, e assim todas as áreas seriam auditadas de uma forma isenta e dentro dos padrões acima estabelecidos.

O período de auditoria interna seria de um ano, e a cada dois anos é recomendável programar, no orçamento da empresa, a contratação de uma auditoria externa.

Uma outra alternativa seria a utilização dos auditores da Administração Central da CBTU, que passariam também a auditar o Gerenciamento Ambiental das Superintendências de Trens Urbanos, e para isso receberiam treinamento específico e em conjunto com as Comissões de Gestão Ambiental das STU's elaborariam e definiriam os critérios a serem adotados no processo.



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo desse trabalho foi avaliar as vantagens e dificuldades de um gerenciamento ambiental estruturado em um empreendimento metro-ferroviário e para isso formulou-se uma proposta de diretrizes de gestão ambiental tomando como estudo de caso o Metrô do Recife (METROREC) em sua fase de operação. Tornou-se também necessário, para o entendimento das externalidades negativas do Metrô, analisar as condições ambientais na fase de implantação do seu projeto de expansão, especificamente no trecho compreendido entre as estações Rodoviária e Camaragibe, face à amplitude e a diversidade das modificações ocasionadas ao meio ambiente.

### **7.1 CONCLUSÕES**

A implantação de empreendimentos metro-ferroviários causa significativas modificações ao meio ambiente. Já existe hoje o reconhecimento pelos órgãos governamentais do passivo ambiental existente pela construção, instalação, operação e manutenção na prática do transporte, e atribuídas a uma tardia adoção das técnicas ambientais.

Um empreendimento metro-ferroviário deve ser plenamente justificado, seja no que se refere ao seu significado urbanístico, sua contribuição no sentido da acessibilidade e mobilidade nas grandes cidades, bem como os retornos sociais e econômicos devido à sua implantação.

É fundamental no planejamento do transporte a consideração dos fatores ambientais, sejam eles físicos, bióticos ou antrópicos, a adoção de critérios mais amplos envolvendo valores não somente quantificáveis, mas que se traduzem em benefícios implícitos às comunidades.

Do ponto de vista ambiental, observou-se que, apesar dos impactos ambientais gerados, existe na literatura analisada neste trabalho, a apresentação de vantagens do sistema metrô, em relação a outros modais de transporte, em face da redução de emissões veiculares atmosféricas, pela redução do número de acidentes, além de outros indicadores de difícil mensuração, como acessibilidade, melhoria da qualidade de vida pela redução do tempo de viagem, etc.

A implantação e a internalização de uma Política Ambiental e de um Sistema de Gestão Ambiental no METROREC, torna-se necessário, uma vez que, apesar de ser um transporte de massa e utilizar energia renovável, ainda não se tinha esses procedimentos ambientais formalizados, dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado ao conjunto de atividades de gestão como um todo, conforme estabelece a NBR ISO 14.001.

Baseado na experiência deste trabalho, é possível implantar um gerenciamento ambiental em uma empresa metro-ferroviária, considerando que todas as ações propostas podem ser incorporadas ao sistema de gestão global da organização estudada, e que por definição da própria ISO 14.001, o Sistema de Gestão Ambiental é uma ferramenta que permite a qualquer organização atingir e controlar o nível de desempenho ambiental por ela mesmo estabelecido. Conclui-se também, que a empresa estudada pode definir metas ambientais com indicadores até mesmo acima do exigido pela legislação específica, uma vez que mesmo sem um SGA implantado, já vinham sendo realizadas diversas ações, pelas áreas do Metrorec, no sentido da mitigação dos impactos gerados, demonstrando a capacidade dos gerentes e colaboradores em aceitarem o desafio da questão ambiental através do desenvolvimento de uma cultura de gestão ambiental integrada.

## **7.2 RECOMENDAÇÕES**

Para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental do Metrô do Recife, baseado nos resultados encontrados no presente trabalho, propõe-se:

- Priorização da questão ambiental no planejamento estratégico da empresa, com o atendimento à política ambiental estabelecida, à alocação de recursos e o comprometimento com a melhoria contínua do processo;
- Realização de um amplo programa de treinamento e conscientização interna para o início da implantação do SGA, com a realização de palestras, campanhas de divulgação e treinamentos de capacitação;
- Criação de um Grupo de Trabalho para implementar e manter o SGA, administrando a organização na sua interface com o meio ambiente;
- Que haja uma integração entre os Sistemas de Gestão Ambiental, de Qualidade e Saúde e Segurança do Trabalho, uma vez que o objetivo principal dos mesmos é

controlar as atividades no sentido de minimizar o risco de danos à saúde, ao meio ambiente ou comprometer a qualidade;

- Que o METROREC possa atingir a meta 8,0 na avaliação do indicador ETHOS de conformidade social, e implantar o relatório e balanço anual de responsabilidade sócio-ambiental, sugerido pelo Instituto ETHOS.
- Implantação de um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Metrô do Recife, com diretrizes e procedimentos gerais, incluindo controle de geração, formas de acondicionamento, procedimentos de coleta, controle de transporte e controle de destino final.
- Realização de intercâmbio com os diversos órgãos ambientais de fiscalização e regulação, na esfera municipal, estadual e federal, buscando a melhoria dos critérios e padrões de qualidade ambiental, bem como a formação de parcerias para trabalhos conjuntos;
- Interação com Universidades e Centros de Ensino e Pesquisa, para a capacitação ambiental do corpo técnico/gerencial e desenvolvimento de estudos e pesquisas, através de convênios de co-responsabilidade.

No caso específico da construção do trecho Rodoviária-Camaragibe, na ampliação do Metrô do Recife, apesar da constatação, ainda na fase dos estudos preliminares de diagnóstico ambiental, de uma crescente presença antrópica, com diversas ações como construções irregulares, exploração ilegal de madeira, transporte para comercialização de areia, caça e pesca predatória, é importante a preocupação com a preservação dos valores naturais remanescentes na área de influência do projeto, e que as medidas mitigadoras indicadas sejam efetivamente implantadas, como também um programa de monitoramento ambiental, que servirá de referência não só para a área em questão, mas para a região como um todo.

Para esse Programa de Monitoramento Ambiental no trecho Rodoviária-Camaragibe, propõe-se:

- Uma ampla campanha de conscientização ambiental junto à população que reside próxima ao trecho do Metrô e à área da Mata de São João da Várzea;
- Estudos para a colocação de sinalização com placas educativas ao longo do trecho;
- Intercâmbio com o Grupo Brennand (proprietário da área onde está localizada a mata de São João da Várzea) no sentido da realização de trabalhos conjuntos para

preservação da área, com ações de fiscalização, recuperação de trechos, recolhimento de lixo, entre outros.

### **7.3. SUGESTÕES DE TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS**

Esta pesquisa procurou ser mais um elemento para ajudar na formação de juízo sobre o assunto. No entanto, não teve a intenção de esgotar a discussão sobre a matéria, e apresenta como sugestões e extensão do tema estudado:

- Identificação dos ganhos ambientais com a redução da poluição do ar, no centro da Cidade do Recife com as obras de ampliação do Metrô do Recife;
- Desenvolvimento de novos estudos que enfoquem as modificações do uso e ocupação do solo face à implantação de um sistema de transporte de massa sobre trilhos;
- Avaliação da eficácia das medidas compensatórias estabelecidas para a autorização do desmatamento de parte da Mata de São João da Várzea para implantação da expansão do Metrô do Recife.

Assim, se faz necessário que as empresas do setor metro-ferroviário adotem formas de intercâmbio da problemática ambiental entre as operadoras dos diversos sistemas no País, sejam públicas ou privadas, adotando fóruns de discussão como a Associação Nacional de Transportes Públicos, de modo a trocar experiências, estabelecer padrões de qualidade ambiental para o setor e apresentar sugestões de políticas e práticas de gestão ambiental para o transporte público de passageiros sobre trilhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSY, M. L.; ASSUNÇÃO, F. N. A.; FARIA, S. C. (coord.). **Avaliação de Impacto Ambiental**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis, 1995. 136p.

ALBUQUERQUE, S. C.; SOBRAL, M. C. **Análise do Passivo Ambiental dos Projetos de Ferrovias**. Joinville: 22º Congresso da ABES, 2003.

ANDRADE, J. P. **Planejamento dos Transportes**. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 1994.

ANDRADE, R. O. B. de; TACHIZAWA, T. CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo, Makron Books, 2000

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT - NBR 6023. **Informação e Documentação - Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, maio 2000.

\_\_\_\_\_. - NBR ISO 10004 – **Resíduos Sólidos**. Classificação. ABNT, ser. 1987. 63p.

\_\_\_\_\_. - NBR ISO 14001 – **Sistema de Gestão Ambiental** – Especificação e Diretrizes para Uso. Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. - NBR ISO 14004 - **Sistema de Gestão Ambiental** – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio. Rio de Janeiro, 1996.

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRIELES – ALAF, **Manual de Valorización de las Externalidades en el Transporte Terrestre, Comparación de Costos entre la Carretera y el Ferrocarril**. Argentina, 2003.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP. **Anuário ANTP dos Transportes Urbanos**. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Relatório de Realimentação – 4º ciclo: 2001-2003**. São Paulo. 2003.

\_\_\_\_\_. **Uma Visão da Questão da Tarifa de Energia de Tração e os sistemas de Transporte Público de Passageiros sobre Trilhos**. São Paulo, 2003.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://www.antp.gov.br>>. Acessado em: 16/04/04.

AUGUSTO, L. G. S.; FLORENCIO, L.; CARNEIRO, R. M. **Pesquisa (ação) em Saúde Ambiental**. Recife: Editora Universitária/ UFPE, 2001.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de Impactos Ambientais: Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas**. Fortaleza, 1999.

BANCO MUNDIAL. Brasil: **“Gestão dos Problemas da Poluição – A Agenda Ambiental Marrom – Relatório de Política”**. Diretoria Sub-Regional-Brasil. Brasília, 1998.

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2001, 158p.

BARONE, E. T.; SOBRAL, M. C. **Impactos da Construção de Obras do Setor de Transporte, Sugestões de Gestão Ambiental**. Rev. Engenharia, n.º 566, p. 84-87, 2003.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Política Ambiental do Ministério dos Transportes**. Brasília, 2002.

BRASIL, SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Política Nacional para o Transporte Urbano**. Brasília, 2002.

BRASIL, SENADO FEDERAL. **Agenda 21 – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Brasília: Senado Federal. 2ª Ed., 1997.

BRINA, H. L. **Estradas de Ferro**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983.

BUREAU VERITAS DO BRASIL. **Curso de Interpretação e Aplicação das Normas de Gestão Ambiental BS 7750 e ISO 14001**. Divisão de Segurança e Meio Ambiente. 1995, 175p.

CAJAZEIRA, J. E. R. **ISO 14001 – Manual de Implantação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

CARDOSO, C; GUIMARÃES, F; CUNHA, F. C. **Gerente Especialista em Gestão - Um Projeto Estratégico da Ação Gerencial**. Recife: INTG, 2001.

CARVALHO FILHO, A. C.; OLIVEIRA, M. A. C., **Resíduos da Construção e Demolição**. Recife: SINDUSCON, ADEMI e SEBRAE, 2003. 58 Pág.

CASTELLANO, E. G.; CHAUDHRY, F. H. **Desenvolvimento Sustentável: Problemas e Estratégias**. São Carlos: EESC-USP, 2000.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS – CBTU/MAIA MELO ENGENHARIA LTDA. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Projeto de Expansão do Metrô do Recife - Trecho TIP/TIMBI. Recife, 1995.

\_\_\_\_\_. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**. Projeto de Expansão do Metrô do Recife - Trecho TIP/TIMBI. Recife, 1995.

\_\_\_\_\_. **Informações Complementares-Trecho TIP - Timbí** - Pano de Recuperação de uma Área de Marta Atlântica na Reserva de São João da Várzea e São Cosme e Damião. Recife, 1997.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS – CBTU. **Programa de Descentralização de Trens Metropolitanos**. Rio de Janeiro, 1991.

\_\_\_\_\_. **10 anos de Metrô do Recife – 1985 a 1995**. Recife, 1995.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://www.cbtu.gov.br>>. Acessado em: 13/04/04.

\_\_\_\_\_. **Relatório da Administração , 2000, 2001 e 2002**. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa sobre responsabilidade social nas empresas metroviárias brasileiras**. 2004.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – METRÔ SÃO PAULO. **Cartilha do Meio Ambiente – Guia para a Elaboração do Relatório Ambiental Preliminar dos Empreendimentos Metroviários**. São Paulo, 2000.

\_\_\_\_\_. **Balanço Social**. Disponível em: <<http://www.metrosp.gov.br>>. Acesso em: 17/02/04.

COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – CHESF. **Política Ambiental**. Recife, 2002.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE ADMINISTRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL - CPRH. **Monitoramento da Qualidade do Ar na Região Metropolitana do Recife**. CPRH, Recife: 1998.

\_\_\_\_\_. **Termos de Referência para estudo e relatório de impacto ambiental, assunto: prolongamento da atual linha do Metrô no trecho TIP/Timbi**. Recife, 1995.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE MEIO AMBIENTE – CPRH.. **Gestão Ambiental 1999 – 2002**. Recife, 2002.

\_\_\_\_\_. **Licenciamento e Fiscalização Ambiental no Estado de Pernambuco: Procedimentos**. 2000.

\_\_\_\_\_. **Manual de Diretrizes para Avaliação de Impactos Ambientais**. Recife, 2000.

\_\_\_\_\_. **Manual de Licenciamento Ambiental**. Recife, 2000.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Rio de Janeiro. “Agenda 21”. Brasília: Senado Federal, 1992.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CEBDS: **Guia da Produção mais limpa**. Faça você mesmo. Rio de Janeiro. 2003.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Brasília: Esaf, 1988. 292p.

CÔRTEZ, E.: **Da Great Western ao Metrô do Recife**. Recife: METROREC, 2004.

COST - COOPERACION EUROPEA EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA – LE COÛT SOCIO-ÉCONOMIQUE DES ACCIDENTS DE LA ROUTE. Luxembourg: Office es publications officilles des communautés européennes, 1994.

DE CICCIO, F.G.A.F.; FANTAZZINI, M.L.C. **Técnicas Modernas de Gerência de Riscos** São Paulo: IBGR, 1985.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas. 2<sup>a</sup>. ed., 1999.

ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A. **Relatório Técnico de Conclusão das Obras da Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes – Avaliação dos Aspectos Ambientais e Sociais** (*Technical Completion Report – TC*). São Paulo, 2003.

ELETOBRAS. **Boletim de Mercado e Carga Própria**. Brasília, 2002.

ELY, R. G. **Projeto do Metropolitano do Recife**. Brasília: EBTU, 1985.

EMPRESA DE TRENS URBANOS DE PONTO ALEGRE S.A. – TRENSURB. **Balanco Social 2002**. Porto Alegre, 2003.

ENVIRONMENT AGENCY – UIL. **How Green Are Swall Bunisses**. Disponível em: <<http://www.environmentagency.gov.uk/netregs>>. Acessado em: 24/01/04.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. **Plano Diretor da Região Metropolitana do Recife**: FIDEM, 1998. 108p.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Recursos Hídricos – Leis e Decretos**. Recife: Ed. Comunigraf, 2000. 161p.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. SECRETARIA DE TRANSPORTES, ENERGIA E COMUNICAÇÕES – SETC. **Projeto Básico de Engenharia Ferroviária – Maia Melo Engenharia Ltda**. Recife. 02/abril/1999.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. SECRETARIA ESTADUAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE – SECTMA. **Agenda 21 do Estado de Pernambuco**. Recife, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – Plano de Transporte Metropolitana - PTM. **Modelos de Avaliação de Custos Unitários de Modais de Transportes**. Rio de Janeiro, 1995.



INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT'S EXECUTIVE COMMITTEE – IEMEC. **Implantação e Manutenção de um Sistema de Gestão Ambiental bem Sucedido – Material para Consulta**. São Paulo, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS - IBASE. Disponível em : <http://www.ibase.br> Acessado em 17/02/2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estatísticas Históricas do Brasil** (1550 – 1985). Brasília, 1987.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA/ ASSOCIACIÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP. **Redução das Deseconomias Urbanas com a Melhoria do Transporte Público**. Brasília, 1998.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Coletânea da Legislação Federal de Meio Ambiente**. Brasília: IBAMA, 1992.

JUNQUEIRA, L. **Política de Uso da Energia da Biomassa no Transporte: Importância para o Brasil**. Rev. dos Transportes Públicos – ANTP, nº 98, ano 25, p. 85 – 106, 2003.

LIMA NETO, O. L. (Coord.). **Transporte no Brasil: Histórias e Reflexões**. Recife: Editora Universitária/UFPE, 2001.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**, São Paulo: RT. 5ª ed., 1995.

MAGALHÃES, L. E. (coord.), **A Questão Ambiental**, São Paulo: Ed. Terragraph. 1º ed., 1994.

MAIMON, D. ISO 14001 – **Passo a Passo da Implantação nas Pequenas e Médias Empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999, 86p.

MELO, M. J. V. S. **A Cidade e o Tráfego: Uma Abordagem Estratégica**. Recife: Ed, Universitária da UFPE, 2000.

MICHAELIS, **Moderno Dicionário de Língua Portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

OIT, Decent Work Genebra: Oit, 1999.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES. Departamento de Estradas de Rodagem - DER. **Manual de Instruções ambientais para obras rodoviárias**. Curitiba, SETR/DER e UFPR/FUPEF. 2ª ed., 2000.

PERNAMBUCO. **Constituição de Estado de Pernambuco de 05 de outubro de 1989**. Recife: Ed. Litoral. 2ª ed., 1998.

PINTO, E. **História de uma Estrada-de-Ferro do Nordeste**. Col. Doc. Brasileiros. Pernambuco: Ed. José Olympio, 1949.

POPOUTHI, I.; SARMENTO, A. C. **A organização das ferrovias urbanas no Brasil**. Rio de Janeiro: Companhia Brasileira de trens Urbanos – CBTU, 1994.

RIOS, G. S. L. **Fora dos Trilhos: A questão ferroviária como questão Social**. Editora Universitária/UFPB, 2002.

ROVERE, E. L. (coord.). **Manual de Auditoria Ambiental**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

SÁ, E. S.; et al. **Manual de Normatização de Trabalhos Técnicos, Científicos e Culturais**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

SCHOPPA, R. F. **150 Anos do Trem no Brasil**. Rio de Janeiro. Ed. Vianapole Design e Comunicação Ltda, Rio de Janeiro, 2004.

SILVA, A. L. P. da. **Diretrizes de Gestão e Tecnologia para o Tratamento de Efluentes Industriais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco). Recife, 2003.

SILVA, C.A.; FREIRE, F.S. (Org). **Balanço social teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA, G. C. S. da. **Avaliação de gestão ambiental nas empresas brasileiras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Pernambuco). Recife, 2000.

SINDICATO DOS ENGENHEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SEESP. **A Política de Transportes e a Poluição das Metrôpoles**. Disponível em: <<http://www.seesp.org.br>>. Acesso em: 02/03/04

SOBRAL, M. C. **Gestão Ambiental**. Anotações de aula do Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, UFPE, Recife, 2003.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de Gestão Ambiental: Fundamentos e Prática**. São Carlos: Editora Riani Costa. 1ª ed., 2000.

SUPERINTENDÊNCIA DE TRENS URBANOS DO RECIFE – STU/REC. **Metrô do Recife na Trilha Ecológica do Desenvolvimento**. Recife, 1992.

\_\_\_\_\_. **Planejamento Empresarial 2003**. Recife, 2003.

\_\_\_\_\_. **Planejamento Empresarial 2004**. Recife, 2004.

\_\_\_\_\_. **Prêmio ANTP de Qualidade 2003**. Relatório de Inscrição. Recife, 2003.

WORLD BANK – THE INTERNACIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT/THE CITIES ON THE MOVE: **A WORLD BANK TRANSPORT STRATEGY**, WASHINGTON, DC, 2002.

TAKASHINA, N.T; FLORES, M.C.X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados**. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1996

TRANSPORTE EM TRANSFORMAÇÃO VI/CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE; Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (organizadores). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental: Como ser Competitivo Protegendo o Meio Ambiente: (Como se Preparar para as Normas ISO 14000)**. São Paulo: Ed. Pioneira, 1995.

## **ANEXOS**

