



## INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA DO METRÔ E IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO URBANO DE TERESINA - PIAUÍ

Renan de Castelo Branco Araújo<sup>1</sup>, Maria do Espírito Santo Abreu da Rocha<sup>2</sup>, Tiago Soares da Silva<sup>3</sup>, Paulo Borges da Cunha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPI. Bolsista DTI III do NIT. e-mail: renanmetallica@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Graduanda em Tecnologia em Geoprocessamento – IFPI. e-mail: maryasantorocho@hotmail.com

<sup>3</sup>Especialista em Auditoria Contábil e Financeira – CESVALE. e-mail: tiago@ifpi.edu.br

<sup>4</sup>Doutor em Geografia Urbana – UNESP Rio Claro. e-mail: pauloborges@ifpi.edu.br

**Resumo:** As ferrovias são um modal em expansão no país, trens e metrôs expandem suas malhas diariamente e o Piauí não está fora desse quadro. Contudo as questões ambientais que envolvem os empreendimentos ferroviários são por muitas vezes deixados de lado, remetendo a diversos problemas que se perpetuam e se agravam quando poderiam ser sanados ou mitigados. O presente trabalho busca conhecer os principais impactos ocasionados pela infraestrutura ferroviária na cidade de Teresina – Piauí. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, visitas de campo, coleta de pontos com GPS e elaboração do mapa com o traçado da linha e localização das estações. Ao longo do estudo foram identificados diversos impactos, em especial a poluição e os problemas de ocupações irregulares e de infraestrutura. Sendo assim, esses impactos foram listados e procurou-se identificar sua possível causa a fim de propor medidas mitigadoras para cada um. Para finalizar procurou-se mostrar também as vantagens e os impactos positivos da ferrovia e espera-se que futuramente esse quadro seja revertido.

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental, Modal Ferroviário, Perímetro Urbano, Teresina – Piauí.

### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem crescido em ritmo acelerado nos últimos anos. Com isso a economia ganhou um impulso enorme, o que reflete em investimentos tecnológicos nos mais diversos setores, incluindo o setor de transportes. Contudo, existem diversos meios de transporte, meios esses que devem ser empregados nas situações mais adequadas e as ferrovias estão entre um dos mais utilizados no mundo.

Porém, ao mesmo tempo em que os transportes são essenciais à sociedade moderna, com todos os benefícios econômicos e sociais que proporcionam estes também trazem consigo impactos ao meio ambiente. Logo, esses impactos afetam todos os meios: físico, biótico e antrópico, portanto as discussões ambientais relativas à implantação e operação de sistemas de transportes são bastante abrangentes, uma vez que estes influenciam o ambiente em que se inserem de maneira diferente. Mesmo assim, ainda revela-se um grande desafio a integração entre transportes, desenvolvimento econômico, qualidade de vida e meio ambiente, devido à dimensão desse paradigma e as ferrovias não são exceção.

O município de Teresina, capital do Piauí sempre contou com um sistema de transporte ferroviário pouco desenvolvido. Os trilhos utilizados para o deslocamento no perímetro urbano são de propriedade da companhia Transnordestina Logística S.A. que em conjunto com a Companhia Metropolitana de Transportes Públicos (CMTP) compartilham a administração da linha nesse trecho. Sendo assim, é comum ver o “metrô” de Teresina dividir espaço com os grandes trens de carga da Transnordestina que passam pela cidade atravessando o Estado. Com esse grande tráfego de locomotivas e vagões ocasionam diversos problemas ao meio ambiente, em especial à infraestrutura urbana e à sociedade e é com base nessa problemática que se apoia a realização desse trabalho.

Dentre as principais justificativas temos em primeiro plano as questões ambientais, ou seja, conhecer os principais impactos provenientes das operações e da infraestrutura ferroviária. Justifica-se também devido a relevância socioeconômica que a ferrovia representa e por fim, o valor histórico e cultural que a envolve. Os anos de trajetória de locomotivas, a arquitetura das antigas estações, pátios, depósitos e estalagens, o movimento social e os aspectos culturais agregados além dos biomas em seu entorno fazem desta um patrimônio que deve ser zelado. O trabalho propõe como objetivo geral;



conhecer os impactos ambientais que a infraestrutura ferroviária gera ao longo de seu trajeto no perímetro urbano de Teresina – Piauí. E como objetivos específicos; realizar um levantamento histórico do metrô e do trecho, conhecer o perfil socioeconômico da população ao longo do percurso, elaborar cartas e/ou mapas para melhor reconhecimento da área de estudo e por fim conhecer os principais impactos, suas possíveis causas e propor medidas mitigadoras.

## 2. REFERÊNCIAS

O Glossário dos termos Ferroviários da ANTF (2010) define ferrovia como um sistema de transporte sobre trilhos, constituído de via férrea e outras instalações fixas, material rodante, equipamento de tráfego e tudo mais necessário à condução segura e eficiente de passageiros e carga. Fogliatti (2004) caracteriza a ferrovia como um modal eficiente, econômico, rápido e seguro. Polui menos e permite uma maior conservação dos recursos naturais, pois, em relação à construção, suas linhas e seus traçados podem agredir o meio ambiente bem menos que o modal rodoviário, já que sua faixa de atuação é mais limitada. Estimula o desenvolvimento socioeconômico, além de favorecer o surgimento de indústrias e a geração de novos empregos.

Para Charlier e Júnior (2004), baseado em dados da Ferrovia Centro Atlântica (2002), o transporte ferroviário é reconhecido por, intrinsecamente, gerar o menor impacto ambiental, pois uma tonelada de carga em rodovias planas de pavimentação lisa requer quatro vezes mais energia não renovável do que é exigido nas estradas de ferro, sendo bastante conhecida a relação 1:3:10 que explica o consumo energético comparativo hidrovias:ferrovia:rodovia.

Contudo, para entendermos melhor essas questões faz-se necessário conhecer os conceitos de meio ambiente e impactos ambientais que podem ser assim descritos; de acordo com a Legislação brasileira, meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. (Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, art. 3º, I). Já a Resolução nº 001 do CONAMA (23/01/86) definiu: “impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, etc.”.

Fogliatti (2004) aponta que a escolha do traçado de uma ferrovia deve levar em consideração as características físicas, biológicas e antrópicas da região a ser estudada com o objetivo de ordenar a exploração dos recursos naturais de acordo com a legislação aplicável reduzindo os danos ambientais que possam ser causados em função das intervenções. Para Coelho (2003?), o senso comum vê o impacto ambiental como um mero resultado, com conexões causais relativamente claras, ou seja, para cada perturbação haveria um desdobramento, isto é, um efeito. Os estudos apoiados na visão acrítica deste conceito, com raras exceções, primam pela análise de causa e efeito de natureza linear, unicausal e determinista.

Stopatto (1987), já citava que na construção das primeiras plataformas ferroviárias, dava-se pouca importância ao estudo da infraestrutura e dos materiais com as quais eram confeccionadas, o que resultou em diversos casos de insucesso. Cabem citar como exemplos os problemas relativos não só a sua instalação, mas também ao seu funcionamento, é o caso da poluição, desmatamentos, acidentes de trabalhos, invasões das faixas de domínio, passagens de nível críticas, além de problemas recentes com obras de grande porte, por estarem se mostrando incapazes de obter o licenciamento ambiental ou estão sendo embargadas por descumprimentos em relação ao mesmo.

Mendes (2006), afirma em seu trabalho que a partir da legislação brasileira aplicada à ferrovia, da exposição de conceitos aplicados ao setor e do estudo prático do transporte ferroviário de cargas perigosas, podemos propor modificações nas atividades dos setores inerentes à ferrovia de forma a corrigir e reduzir riscos de geração de passivo ambiental nesta atividade, assim como evitar a aplicação de sanções pecuniárias às concessionárias ferroviárias brasileiras.

## 3. ÁREA DE ESTUDO

O capital do Estado do Piauí, Teresina, atingiu no ano de 2010 o número de 814.439 habitantes. Sendo assim, a cada ano que passa a cidade alcança novos níveis de desenvolvimento em todos os setores. Na educação conta com unidades desde a educação de todos os níveis. Os sistemas de água,



energia, além da coleta de lixo atendem a maior parte das residências (acima de 85%) e o sistema de saúde é referência no nordeste. A economia se baseia em atividades comerciais, industriais e atividades agropecuárias. Na indústria, destaca-se a indústria têxtil e de confecções, que exporta para outras regiões e gera cerca de dez mil empregos. Há ainda montadoras de bicicletas, indústrias de bebidas, medicamentos, química, móveis e cerâmica, entre outras. A construção civil merece destaque por ser um setor em rápida expansão, devido à verticalização da cidade nos últimos 15 anos. O Quadro 1 traz as características morfoclimáticas do município. (adaptado da FUNDAÇÃO CEPRO, 2011).

<b>Área</b>	1.391,9 km <sup>2</sup>
<b>Clima</b>	Tropical subúmido quente, com duração do período seco de seis meses.
<b>Temperaturas medias</b>	Entre 22°C e 38°C.
<b>Vegetação</b>	Floresta decidual secundária mista, babaçal e campo cerrado.
<b>Precipitação pluviométrica</b>	1.365,3 mm
<b>Recursos hídricos</b>	Rios Parnaíba e Poti, várias lagoas naturais e riachos.
<b>Solos</b>	Podzólicos vermelho-amarelo plúntico e abrupção, associado a solos aluviais erutróficos, latossolos vermelho-amarelo e areias quartzozosas
<b>Quadro 1:</b> Características morfoclimáticas de Teresina. <b>FONTE:</b> Diagnóstico Socioeconômico de Teresina, Fundação CEPRO, 2011.	

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho o primeiro passo foi a busca por referências na literatura afim de que o mesmo obtivesse maior consistência. As pesquisas foram realizadas nas Bibliotecas Dr. Francisco Montojos, localizada no Instituto Federal do Piauí (IFPI) Campus Teresina – Central e na Biblioteca do IFPI Campus Teresina Zona Sul. Somadas às pesquisas em órgãos públicos, também foram realizadas pesquisas via internet em sítios governamentais ou outros que abordassem a temática, além de revistas, periódicos, artigos e trabalhos científicos, Estudos de Impacto Ambiental de Ferrovias dentre outras fontes. O objetivo consistia em adquirir informações fossem históricas, quantitativas ou qualitativas sobre o tema abordado no trabalho. Também frisou-se a obtenção de documentos tais como estudos, cartas e mapas.

Os estudos de campo ocorreram ao longo dos meses de Junho e Julho de 2012. No mês de junho correram visitas de reconhecimento para diagnosticar o traçado da ferrovia, a localização das estações e de possíveis pontos de interesse como passagens de nível e obras de arte, dentre outros. No mês de julho voltou-se a campo para coletar os pontos de interesse com o auxílio do GPS e realizar o levantamento fotográfico dos mesmos além de conversas e entrevistas informais com moradores e trabalhadores. Para a construção do mapa foi utilizado o Google Earth.

#### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

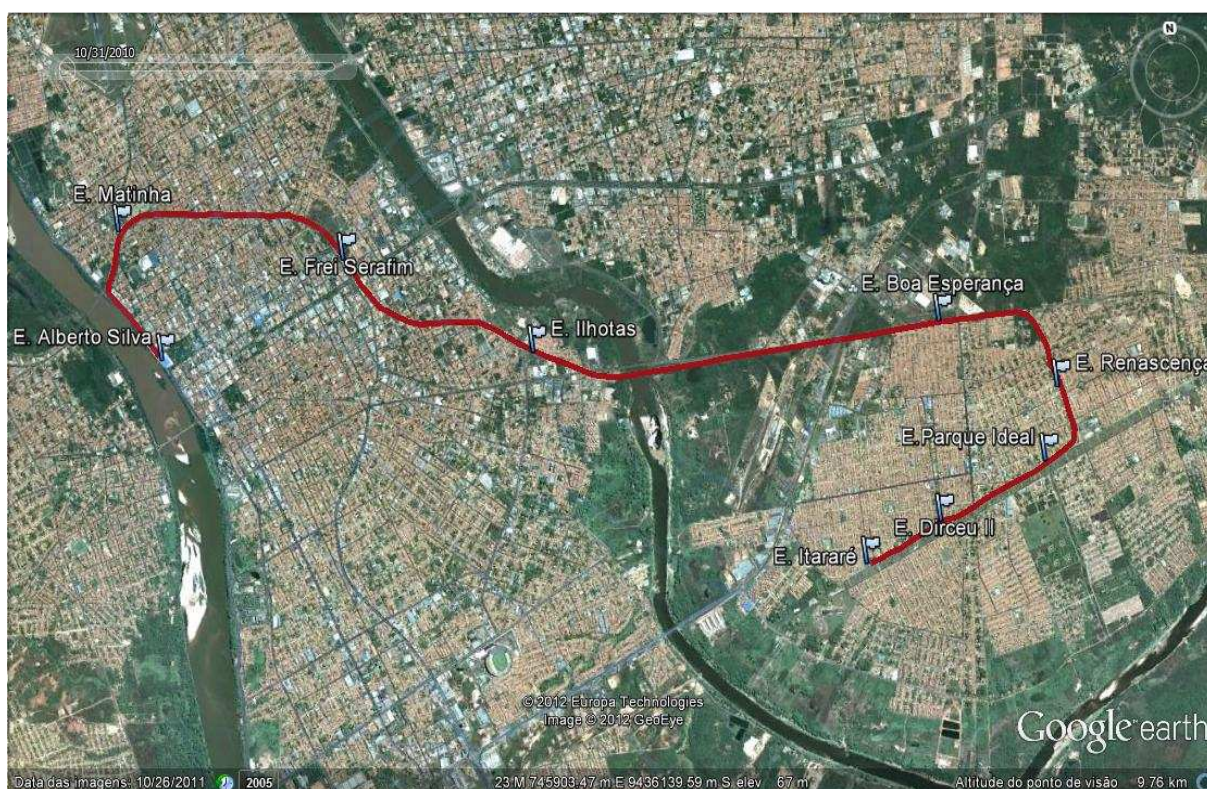
##### 5.1. HISTÓRICO DA LINHA E DO METRÔ

O Metrô de Teresina foi criado em 15 de agosto de 1989, com o objetivo de implantar um transporte de alta capacidade para o aglomerado urbano de Teresina. O metrô teresinense foi uma idéia do então governador Alberto Silva. Para reduzir os custos da obra, o projeto aproveitou ao máximo a linha férrea existente que corta Teresina, adotou trens a diesel cedidos pela RFFSA que operaram nas ferrovias do Rio Grande do Sul, e também manteve a bilota métrica já existente em suas vias. A linha 1 do metrô entrou em teste operacional em novembro de 1990 e foi inaugurado comercialmente no dia 5 de junho de 1991. Entretanto, faltavam-lhe: a construção do ramal Bandeira, a construção de oito estações das quinze projetadas (nenhuma com integração) e não havia sido feito nenhuma alteração



nas linhas de ônibus que promovesse como recomendado no projeto, a alimentação de transporte ferroviário.

O órgão responsável pelo gerenciamento, controle, operação, manutenção e fiscalização do metrô é a Companhia Metropolitana de Transportes Públicos (CMTP), empresa pública de direito privado, com patrimônio próprio e autonomia administrativa e financeira. Hoje o metrô conta com nove paradas, saindo inicialmente do bairro Itararé (zona Sudeste), passando pelos bairros Dirceu II, Parque Ideal, Renascença, Boa Esperança, Ilhotas, Centro, Matinha e por finalizando seu percurso na Praça da Bandeira (centro) com uma velocidade média de 35 km/h (Figura 1). Ao fim do dia quando o metrô é recolhido é feito nele uma limpeza, verificam se há algo de errado ou quebrado nos vagões. Há também uma equipe responsável pela limpeza e conservação dos trilhos.



**Figura 1** – Trajeto do metrô no perímetro urbano de Teresina – Piauí, com suas estações.

**Fonte:** Adaptado do Google Earth, 2012.

## 5.2. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Em Teresina a ferrovia possui papel fundamental no funcionamento do município, em primeiro plano por estar ativa recebendo trens de São Luís – MA e Fortaleza – CE, em segundo por parte de seu traçado (localizado dentro do perímetro urbano) ser compartilhado com o metrô de superfície que realiza o transporte de passageiros ao longo da cidade (transporte esse tido como rápido e de baixo custo uma vez que o trajeto é realizado em cerca de 35 minutos e a passagem do metrô teresinense é a segunda menor do país). Para suportar o trânsito do metrô e ainda dos trens o estado geral de conservação da linha férrea e da sua infraestrutura pode ser considerado bom, contudo existem diversas variáveis ao longo de seu traçado que devem ser consideradas e analisadas criteriosamente.

Como exemplo disso no ano de 2011 o metrô sofreu vários descarrilamentos em virtude de algumas falhas na estrutura da via férrea que poderiam ser evitadas com a devida manutenção. Dentre os motivos estavam: as condições dos dormentes há muito já desgastados (Figura 2), as condições do lastro e sublastro (que com a presença das chuvas acabaram “afundando” no terreno), o desnível entre os trilhos e outros. Em casos mais isolados e menos recentes também já houveram acidentes



envolvendo batidas entre o metrô e outros veículos nas passagens de nível e entre o metrô e os trens da Transnordestina (esses bem mais antigos). As principais causas em ambos os casos foram a imprudência e a falta de comunicação eficiente.



**Figura 2** – Dormentes novos já gastos e desalinhados.  
**Fonte:** Araújo, 2012.



**Figura 3** – Queima para realização de capina.  
**Fonte:** Araújo, 2012.

Além dos acidentes existem outros impactos que envolvem os fatores morfoclimáticos locais como é o caso da proliferação de mato ao longo da ferrovia durante o período chuvoso, o que faz necessário a realização de capinas (essas realizadas na maior parte manualmente com auxílio de foices e facões, porém em determinadas ocasiões pode-se prever o uso da capina química que é bastante agressiva ao meio ambiente). Já nos meses mais quentes as queimadas no entorno dos trilhos são bastante problemáticas (Figura 3), pois causam principalmente a poluição atmosférica, problemas à saúde e compromete a infraestrutura ferroviária, entre outros impactos.

É evidente também a presença de gargalos ferroviários, dentre eles o principal é a invasão das faixas de domínio da ferrovia por construções irregulares (Figura 4), reduzindo a velocidade das composições, gerando custos, queda da produtividade e riscos ao sistema. Também é possível detectar o excesso de passagens de nível em determinados pontos do percurso, comprometendo a segurança e o risco de vandalismo. Esses problemas são mais visíveis nos bairros de classe média-baixa (em especial o Conjunto Dirceu Arcoverde), onde também se destaca o questão do lixo residencial que acaba sendo despejado às margens dos trilhos tanto pela falta de coleta quanto pela falta de cidadania, resultando em um sério dano na saúde pública (Figura 5).



**Figura 4** – Proximidade das casas com a ferrovia.  
**Fonte:** Araújo, 2012



**Figura 5** – Travessia irregular e acúmulo de entulho.  
**Fonte:** Araújo, 2012



Ainda foi possível identificar outros impactos, como a poluição sonora devido o nível de ruído, problemas relacionados à manutenção dos trilhos e das locomotivas, podendo gerar a contaminação do solo e dos recursos hídricos, acidentes de trabalho, alteração no comportamento do ser humano e outros problemas de saúde, choques estéticos e arquitetônicos e outros descritos no Quadro 2.

<b>IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA OPERAÇÃO DE FERROVIAS</b>		
<b>IMPACTOS</b>	<b>POSSÍVEIS CAUSAS</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS</b>
<b>Movimentação do veículo ferroviário</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento do nível de ruído em função da movimentação do veículo.</li> <li>2. Alteração do temperamento e da capacidade intelectual do ser humano.</li> <li>3. Alterações da saúde humana.</li> <li>4. Alterações estruturais dos empreendimentos próximos à linha.</li> <li>5. Poluição atmosférica.</li> <li>6. Acidentes em passagens de via, principalmente nos meios urbanos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrito entre a roda e o trilho. (1/2/4)</li> <li>- Irregularidade da via. (1/2/4)</li> <li>- Desgaste dos trilhos. (1/2/4)</li> <li>- Funcionamento da locomotiva. (5/6)</li> <li>- Cruzamento da via férrea com ruas. (6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar trilhos longos soldados e palmilha de borracha entre trilho e placa de apoio e alguns sistemas novos, como barreiras de som de acrílico. (1)</li> <li>- Reconstituir, melhorar a linha e substituir os elementos gastos para diminuir o nível de som. (1)</li> <li>- Submeter os funcionários envolvidos a exames periódicos e exigir que estes utilizem protetores auriculares. (1/2/3)</li> <li>- A fim de reduzir o nível de vibração podem ser utilizados novos sistemas, como os do tipo massa – mola. (4)</li> <li>- Priorizar o uso de locomotivas elétricas. (5)</li> <li>- O cruzamento das vias deve ser feito em ângulo reto, devem ser colocados sinais à distância indicando a aproximação da passagem, além de placas de aviso com sinalização luminosa. (6)</li> <li>- As passagens de níveis devem ser protegidas por barreiras e os cruzamentos devem ser dotados de contratrilhos. (6)</li> </ul>
<b>Serviços de limpeza</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contaminação do solo.</li> <li>2. Contaminação do lençol freático.</li> <li>3. Poluição atmosférica.</li> <li>4. Alteração da saúde humana.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ação de herbicidas. (1/2/3/4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os funcionários devem utilizar equipamentos de proteção individual. A limpeza dos bueiros, valas e valetas é realizada a fim de que sejam evitados entupimento e destruição desses elementos. (1/2/3/4)</li> </ul>
<b>Serviços de substituição de dormentes, trilhos, acessórios e fixações</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redução de acidentes.</li> <li>2. Redução do nível de ruído.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- substituição de dormentes, trilhos, acessórios e fixações danificados. (1/2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem efeito para este item por apresentarem impactos positivos.</li> </ul>
<b>Serviços de manutenção do equipamento ferroviário</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geração de efluentes.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades inerentes à manutenção do equipamento ferroviário. (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As operações dos serviços de manutenção do equipamento ferroviário devem ser feitas em áreas pavimentadas, bem como devem ser instaladas caixas de areia e caixas separadoras de óleo a fim de que esses elementos não atinjam o solo e os cursos d'água. (1)</li> </ul>
<b>Serviços de reconstituição de linha</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acidentes com operários.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de treinamento por parte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinar operários quanto aos cuidados</li> </ul>



	dos operários. (1)	com a segurança. (1)
<b>Serviços de acondicionamento de trilhos e dormentes</b>		
<p>1. Exploração de árvores em busca de madeira.</p> <p>2. Aumento da poluição sonora.</p>	<p>- Acondicionamento de dormentes de madeira (1)</p> <p>- Utilização de máquinas e equipamentos. (2)</p>	<p>- Usar novas tecnologias e materiais, como por exemplo, dormentes de plástico. (1)</p>
<b>Funcionamento do estaleiro de dormentes</b>		
<p>1. Geração de efluentes.</p> <p>2. Acidentes.</p> <p>3. Contaminação do solo e da água (inclusive do lençol freático).</p> <p>4. Morte de organismos como peixes e quaisquer outras formas animais e/ou vegetais.</p> <p>5. Alteração da saúde humana.</p>	<p>- Utilização de produtos químicos. (1/2/3/4/5)</p> <p>- Derramamento de preservativos ou outras substâncias químicas. (3)</p> <p>- Rompimento de tanques de armazenamento, cilindros de tratamento e tubulações. (2/3/4/5)</p> <p>- Vazamentos em canos pressurizados. (2/3/4/5)</p> <p>- Vedações deficientes. (2/3/4/5)</p>	<p>- Para estaleiros de dormentes, no caso de derramamento de preservativos, a autoclave e os demais equipamentos que contenham preservativos, devem ser colocados sobre bacias, com bomba de retorno, capaz de fazer contenção nos casos de derramamento. (3/4/5)</p> <p>- No caso de derramamento de água oriunda do vapor, utilizar o método do ciclo fechado, que consiste na transferência de água de um reservatório para a autoclave que no final do processo, retorna para o mesmo. (2/3/4/5)</p> <p>- Os efluentes gerados pelas usinas devem receber destino adequado para evitar a contaminação do solo. (3/4/5)</p> <p>- A área do depósito dos tanques e tubulações deve ser coberta e com drenagem que canaliza para o reservatório de emergência qualquer derramamento. (3/4/5)</p> <p>- Os funcionários devem utilizar equipamentos de proteção individual bem como produtos que formam barreiras protetoras à ação de produtos químicos, nas operações de risco. (2/5)</p> <p>- Durante o trabalho não devem ser ingeridos alimentos e/ou bebidas. Evitar colocar a mão ou outro objeto na boca. (5)</p>
<b>Operação dos terminais</b>		
<p>1. Aumento do nível de ruído.</p> <p>2. Poluição atmosférica.</p> <p>3. Poluição da água e do solo.</p> <p>4. Alteração da saúde humana.</p> <p>5. Obstrução dos sistemas de drenagem.</p> <p>6. Transmissão de doenças.</p> <p>7. Geração de efluentes.</p> <p>8. A própria presença do terminal pode causar choques estéticos.</p> <p>9. Acidentes por atropelamento.</p>	<p>- Funcionamento de equipamentos. (1)</p> <p>- Rompimento de tubulações. (3/4/5)</p> <p>- Possibilidade de incêndios. (2)</p> <p>- Funcionamento das instalações dos terminais. (8)</p>	<p>- Nos terminais de passageiros deve ser providenciado a vedação dessas estruturas, bem como colocação de guardas para realizarem a fiscalização, além de limpeza e manutenção adequadas. (2/3/4/5/6/7/9)</p> <p>- Para evitar acidentes, os funcionários devem ser portadores de equipamentos de proteção individual. (9)</p> <p>- Os choques estéticos podem ser mitigados utilizando de elementos de paisagismo, como áreas verdes, centros de lazer, visando integrar o terminal ao ambiente externo. (8)</p>
<p><b>Quadro 2:</b> Impactos ambientais resultantes do processo de funcionamento da ferrovia no perímetro urbano de Teresina e suas respectivas medidas mitigadoras.</p> <p style="text-align: center;"><b>FONTE:</b> Adaptado de Fogliatti, 2004.</p>		





## 6. CONCLUSÕES

Apesar de os resultados demonstrarem muitos impactos ambientais negativos devido à operação da linha férrea, estes não são os únicos. A ferrovia traz diversos benefícios que podem ser aplicados à sociedade e ao meio ambiente, dentre eles: incentivo à produção das indústrias de material ferroviário (através da compra de novas locomotivas), alteração da matriz de transporte, redução das tarifas de transporte, integração dos modais existentes, aumento do tempo de conservação das rodovias, diminuição dos congestionamentos e do número de acidentes (através da ligação de ferrovias com rodovias, transferindo cargas e passageiros das rodovias para as ferrovias), mudança no uso e ocupação do solo (valorização e desvalorização de imóveis), ofertas de emprego e dinamização da economia local entre outros. Por fim, é importante lembrar que eficiência e a integração entre os diversos tipos de transportes são fatores fundamentais para o crescimento econômico do país, pois permitem o deslocamento de pessoas, a acessibilidade à educação, à informação, à saúde, à comercialização de bens, à integração social e a criação de polos comerciais, indústrias e de lazer. O que se propõe é olhar um pouco sob a ótica ambiental, utilizando os meios de transporte de maneira sustentável é possível não só evitar danos ao meio ambiente, mas também prover uma melhor qualidade de vida à sociedade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS – ANTF. **Glossário dos Termos Ferroviários**. 11 de julho de 2010. Publicação online. Disponível em: <http://www.antf.org.br/>.

BRASIL, GOVERNO FEDERAL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, art. 3º, I**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm).

BRASIL, GOVERNO FEDERAL. **Resolução nº 001 do CONAMA DE 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>.

CHARLIER, F.; JÚNIOR, C. Q. **O SIG como Ferramenta para a Gestão Ambiental em uma Ferrovia**. ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 25-35. Dezembro, 2004.

COELHO, M. C. N. et al. **Impactos Ambientais na Estrada de Ferro Carajás no Sudeste do Pará – Parte IV**. [2003?].

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais – Aplicação aos Sistemas de Transportes**. Rio de Janeiro. Editora INTERCIÊNCIA. 2004.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Diagnóstico Socioeconômico do Município de Teresina**. Teresina (PI). 2010. Publicação Online. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/index.php>.

MENDES, D. F. de M. **Análise do Passivo Ambiental gerado pela Operação Ferroviária**. Rio de Janeiro. Instituto de Engenharia Militar, 2006.

STOPATTO, S. **Via Permanente Ferroviária: Conceitos e Aplicações**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. [Brasília]. Biblioteca Universitária Básica, Engenharia e Tecnologia, v. 5. 1987.