

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
MESTRADO EM SAÚDE E AMBIENTE

LÍVIA REGINA MONTES GAMA RIOS

**TRANSFORMAÇÕES TERRITORIAIS E EFEITOS NA SAÚDE DOS NÚCLEOS
POPULACIONAIS LOCALIZADOS NO ENTORNO DA USINA TERMELÉTRICA
DO ITAQUI, SÃO LUÍS – MA**

São Luís
2014

LÍVIA REGINA MONTES GAMA RIOS

**TRANSFORMAÇÕES TERRITORIAIS E EFEITOS NA SAÚDE DOS NÚCLEOS
POPULACIONAIS LOCALIZADOS NO ENTORNO DA USINA TERMELÉTRICA
DO ITAQUI, SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto Senso em Saúde e Ambiente da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do título de Mestre
em Saúde e Ambiente.

Linha de pesquisa: Qualidade Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro

São Luís
2014

Rios, Livia Regina Montes Gama.

Transformações territoriais e efeitos na saúde dos núcleos populacionais localizados no entorno da usina termelétrica do Itaqui, São Luís-MA / Livia Regina Montes Gama Rios. _ São Luís, 2014.

89 f.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão, 2014.

1. Saúde pública. 2. Qualidade ambiental. 3. Usina termelétrica. 4. Porto de Itaqui – São Luís. I. Título.

CDU 614.1:621.311 (812.1)

LÍVIA REGINA MONTES GAMA RIOS

**TRANSFORMAÇÕES TERRITORIAIS E EFEITOS NA SAÚDE DOS NÚCLEOS
POPULACIONAIS LOCALIZADOS NO ENTORNO DA USINA TERMELÉTRICA
DO ITAQUI, SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto Senso em Saúde e Ambiente da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do título de Mestre
em Saúde e Ambiente.

Linha de pesquisa: Qualidade Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dr^a. Zulimar Márita Ribeiro Rodrigues

Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dr^a. Naiza Maria Castro Nogueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

Prof. Dra. Adenilde Ribeiro Nascimento

Universidade Federal do Maranhão

Ao meu marido
Antonio Bergson de Sousa Rios Júnior,
por todo amor, carinho e pela ajuda imensurável.

Ao meu filho amado
Rafael Gama Rios,
Por existir e fazer da minha vida uma maravilha

AGRADECIMENTOS

Essas ínfimas linhas que serão delineadas, não conseguirão expressar os meus agradecimentos, a tantas pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para mais uma etapa de conquistas em minha vida, desde familiares a desconhecidos, mas que me proporcionaram condições para dar o melhor na busca por melhorar a minha qualificação.

Sou uma jovem de família proletária, que galga conquistar seus sonhos, e progressivamente venho conseguindo, com o incentivo fundamental da minha mãe Rosário e do meu marido Bergson, pois sem eles esse meu sonho não seria possível. Muito obrigada por serem imprescindíveis em minha vida e terem me ensinado a nunca desistir desses sonhos.

Agradeço, sobretudo, a Deus, por ter me concedido a vida e por ter me enviado seu filho Jesus, por amor, também à minha mãezinha celestial Maria, pela intercessão.

Em especial, ao meu marido Bergson, que desde o início me incentivou, me deu forças, e cuidou do nosso bebê tão bem, por dormir com ele enquanto eu trabalhava, por perder suas férias. A meu filho Rafael Rios, minha VIDA, por me ensinar o que é o amor sem limites, por me fazer a mãe mais feliz desse mundo e me dar forças a seguir.

Ao meu pai Jucelino Gama, meu herói, meu tesouro, por todo sacrifício para que eu tivesse sempre uma boa educação.

A Jéssica Regina por cuidar tão bem do meu filho, por toda dedicação enquanto estive ausente realizando este trabalho. A Macilene (minha segunda mãe) por todo amor dedicado ao meu filho e a mim, por sua ajuda diária.

Aos meus irmãos, Ulisses Gama, Albino Júnior e Juarez vocês são exemplos pra mim, obrigada por todo incentivo e carinho.

Ao meu orientador Doutor Antonio Carlos Leal de Castro, por me incentivar a fazer a seleção do mestrado, por toda paciência e compreensão enquanto estive ausente, por nunca ter desistido de mim, por ser um ser humano tão bondoso, inteligente e amigo e principalmente, por ajudar e me ensinar a amar mais a ciência ambiental, através da sua lição de vida e dedicação.

Aos colegas do Mestrado em Saúde e Ambiente, em especial a Isabel Dias, pessoa sempre gentil, prestativa e amiga que amei conhecer.

Aos professores Doutores do Mestrado de Saúde e Ambiente da UFMA, por todos ensinamentos, pelo amadurecimento de conhecimentos e conceitos essenciais para minha vida profissional.

A todos do Laboratório de Informática da UFMA, pelo auxílio, companheirismo e disposição, principalmente a Lourena Magalhães por me acompanhar nas entrevistas de campo e pela presteza, a Hellen por decifrar os “números”, pela companhia nos almoços e por toda ajuda, a James por todos os esclarecimentos e materiais dados, a Gisele pela confecção dos mapas, Rayssa na ajuda com a apresentação e a Marcelo pela normatização.

As minhas amigas da EMAP, Ana Carolina Coutinho e Jéssica Galvão que sempre se mostraram solícitas com meus pedidos de troca de turno, pelos livros emprestados, por toda amizade sincera. A Michelle por me dar forças e pela torcida. Ao meu coordenador Daniel Arouche, pela ajuda nos dados solicitados e compreensão nas faltas necessárias.

A minha amiga-irmã Hélia Fernanda que sempre me escuta, pela ajuda nas entrevistas e por me dedicar uma amizade tão singela e fraterna.

Aos meus sogros Rios e Jalila, por sempre me ajudarem nas impressões e por torcerem por mim.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado durante todo o período do curso.

E finalmente, a todos que contribuíram, de alguma forma para realização deste trabalho.

“O que eu faço, é uma gota no meio de um oceano. Mas sem ela, o oceano será menor”.

Madre Teresa de Calcutá

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo.....	19
Figura 2. Termelétrica Porto do Itaqui- ENEVA.	20
Figura 3. Aplicação de questionário em São Benedito, localidade rural de São Luís.	22
Figura 4. Aplicação de questionário em Camboa dos Frades, localidade rural de São Luís.	22
Figura 5. Estações de monitoramento da qualidade do ar.	25
Figura 6. Diagrama do processamento digital da imagem.	28
Figura 7. Distribuição dos entrevistados nas comunidades estudadas por faixa etária.....	30
Figura 8. Nível de escolaridade dos entrevistados nas comunidades estudadas.	31
Figura 9. Tempo de moradia da população entrevistada nas áreas estudadas.	32
Figura 10. Dificuldades em morar nos locais estudados.	33
Figura 11. Tipo de trabalho dos residentes das comunidades pesquisadas.	34
Figura 12. Impactos ambientais observados pela população entrevistada nos locais de estudo	35
Figura 13. Problemas das regiões estudadas.	35
Figura 14. Móvel e eletrodomésticos com fuligem oriunda da termelétrica.	37
Figura 15. Fuligem oriunda do carvão utilizado pela termelétrica.	37
Figura 16. Folhas de cajueiro com aspecto cinzento devido à fuligem em Camboa dos Frades	38
Figura 17. Cajus coletados e afetados pela fuligem em Camboa dos Frades.....	38
Figura 18. Cajus na árvore, afetados pela fuligem em Camboa dos Frades.....	39
Figura 19. Criança com alergia em Nova Camboa dos Frades	42
Figura 20. Centro de Saúde Yves Pargas, localizado na Vila Maranhão	43
Figura 21. Fonte de abastecimento das comunidades estudadas.	44
Figura 22. Poço do tipo cacimbão da comunidade de São Benedito.....	44
Figura 23. Tipo de tratamento da água nas comunidades estudadas.	46
Figura 24. Tipos de banheiros encontrados na comunidade de Camboa dos Frades e Cajueiro.	47
Figura 25. Destino dos esgotos nas comunidades estudadas.....	48
Figura 26. Local onde o lixo é queimado.	49
Figura 27. Destino do lixo produzido nas comunidades estudadas.....	49
Figura 28. Concentrações médias de Partículas Totais em Suspensão (PTS) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.	53
Figura 29. Concentrações médias de Partículas Inaláveis (PI) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.	54
Figura 30. Concentrações médias de Monóxido de Carbono (CO) durante o ano de 2011, considerando as estações do Centro e EMAP.....	55
Figura 31. Concentrações médias de Dióxido de Nitrogênio (NO ₂) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.	56
Figura 32. Concentrações médias de Ozônio (O ₃) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.	57
Figura 33. Concentrações médias de Dióxido de Enxofre (SO ₂) durante o ano de 2011, considerando as diferentes estações de amostragem.....	58
Figura 34. Valores para PI (µg/m ³) no mês de junho 2013 – Estação EMAP.	59
Figura 35. Valores para PTS (µg/m ³) no mês de junho 2013 – Estação EMAP.	60

Figura 36. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de julho 2013 – Estação EMAP.	61
Figura 37. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de julho 2013 – Estação EMAP.	61
Figura 38. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de agosto 2013 – Estação EMAP.	62
Figura 39. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de agosto 2013 – Estação EMAP.	63
Figura 40. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de setembro 2013 – Estação EMAP.	63
Figura 41. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de setembro 2013 – Estação EMAP.	64
Figura 42. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de outubro 2013 – Estação EMAP.	65
Figura 43. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de outubro 2013 – Estação EMAP.	65
Figura 44. Doenças autodeclaradas frequentes em Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades após a instalação da termelétrica.	68
Figura 45. Doenças que ocorrem frequentemente nas comunidades estudadas.	68
Figura 46. Mapa da área anterior à implantação da Termelétrica referente ao ano de 2003.	70
Figura 47. Mapa da área após a construção da Termelétrica, ano de 2012.	71
Figura 48. Mapa de Uso e ocupação do solo do ano de 2003.	72
Figura 49. Mapa de Uso e ocupação do solo do ano de 2012.	72
Figura 50. Mapa ilustrativo do crescimento de manguezais nas áreas costeiras do Igarapé Buenos Aires.	74
Figura 51. Mapa ilustrativo do crescimento de manguezais nas áreas costeiras do Igarapé Irinema.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Padrões de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03/90).	26
Tabela 2. Comparativo de mensuração das áreas de uso e ocupação do solo.	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Número de Entrevistas por Conglomerado.	24
Quadro 2. Média do ano de 2012 dos poluentes atmosféricos.	59

RESUMO

No presente trabalho abordam-se as transformações territoriais e condições de saúde da população após a implantação da Usina Termelétrica Porto do Itaqui, entendendo o “território” como um lugar resultante da integração de grupos sociais com o seu entorno mais próximo e ainda como sendo de fundamental importância para o fortalecimento de ações em saúde. O estudo se caracteriza como um estudo descritivo, com suporte na abordagem crítica, o local da pesquisa foram as comunidades de entorno da Termelétrica, Vila Maranhão, Cajueiro, Camboa dos Frades, Nova Camboa dos Frades e São Benedito. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas com questionários semiestruturados. Os resultados demonstraram na investigação socioeconômica um baixo nível de escolaridade nas comunidades entrevistadas, a maioria estudou até o ensino fundamental, causando, portanto, um elevado índice de desempregados, ou de pessoas vivendo de trabalhos temporários e do Bolsa Família. A percepção ambiental das comunidades estudadas relata que as principais dificuldades estão relacionadas à falta de infraestrutura, principalmente quanto ao calçamento de ruas, coleta de lixo, transporte coletivo precário, baixa cobertura de saneamento básico, aumento da violência, ausência de incentivo à capacitação, ao não aproveitamento da mão de obra local, desemprego e informalidade no trabalho. A situação de saúde das populações encontra-se, em estado caótico, pois não se constata a presença de Posto Saúde, tendo as comunidades que se deslocarem até as comunidades vizinhas Vila Maranhão e Anjo da Guarda. Tampouco é regular a atuação dos Agentes de Saúde e de Agentes de Endemias. Diante do exposto, pode-se afirmar que Termelétricas instaladas próximo a comunidades e ecossistemas costeiros causam graves impactos na qualidade de vida da população do entorno, na pesca artesanal e ao meio ambiente. Quanto à qualidade do ar, os resultados indicaram padrões ainda adequados para as concentrações dos poluentes atmosféricos, mas a Comunidade de Camboa dos Frades por sofrer influência direta dos poluentes, foi o local que relatou maiores agravos à saúde. A reconfiguração do uso e a ocupação do solo produziram mudanças na organização das comunidades, pois se constatou predominância de áreas semiurbanizadas, em que se verificaram pequenos corpos d’água, com seus fluxos modificados por assoreamento provenientes de processos erosivos. Entende-se a importância de identificar as condições de saúde e as transformações ocorridas nas comunidades afetadas por empreendimento como o da termelétrica, pois assim podem ser propostas políticas públicas de mobilidade urbana, ordenamento territorial, saúde, educação e segurança urbana nas comunidades envolvidas. Portanto, se faz necessário repensar a matriz energética assim como vislumbrar concomitantemente ao desenvolvimento, a garantia dos recursos naturais às presentes e futuras gerações.

Palavras-chave: termelétrica, saúde e ambiente

ABSTRACT

The present work deals up territorial transformations and the health of residents in the influence of TPP Porto do Itaqui area, understanding the "territory" as a place resulting from the integration of social groups with its nearest surroundings, represented this research by the communities of *Vila Maranhão*, *Cajueiro*, *Camboa dos Frades*, *Nova Camboa dos Frades e São Benedito*, belonging to the municipality of São Luís - MA. To collect data with semistructured interviews were conducted questionnaires. The results shown in socioeconomic research a low level of education in the surveyed communities, where most studied until elementary school, thus causing a high rate of unemployed or people surviving on odd jobs and aid the Bolsa Família. The environmental awareness of communities that portrays the main difficulties are related to the lack of infrastructure, particularly for the paving of streets, garbage collection, poor public transportation, low coverage of sanitation, increasing violence, lack of incentives for training, not to use of local labor, unemployment and informality at work. The health status of the population is in chaotic state, do we see the presence of Tour Health, and the communities who travel to neighboring communities. As for air quality, the results still indicate adequate standards for concentrations of air pollutants, although the Community *Camboa dos Frades* to suffer direct influence of pollutants reported greater health problems. Reconfiguration of use and land cover changes produced in the organization of communities and the environment, because it was found predominantly semi-urbanized areas and small water bodies with their flow modified by siltation from erosion. We understand the importance of identifying health conditions and the changes occurring in the affected by developments such as thermoelectric communities, as well as public policies can be proposed for urban mobility, spatial planning, health, education and security in urban communities. Therefore, it is necessary to rethink the energy matrix as well as a glimpse while building the guarantee of natural resources to present and future generations.

Keywords : fuel , health and environment

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral.....	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
4	METODOLOGIA.....	18
4.1	Área de Estudo.....	18
4.1.1	Características Gerais das Áreas Estudadas.....	20
4.2	Procedimentos Metodológicos.....	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1	Diagnóstico situacional do perfil socioeconômico das comunidades estudadas.....	29
5.2	Panorama Atual da Percepção do Ambiente das comunidades estudadas.....	34
5.2.1	Impactos na pesca artesanal.....	39
5.3	Diagnóstico da situação de saúde nas áreas de influência da Usina Termelétrica.....	40
5.4	Qualidade do Ar da área estudada.....	50
5.5	Análise integrada dos impactos de termelétricas a carvão e seus efeitos para saúde.....	66
6	USO E OCUPAÇÃO.....	70
7	CONCLUSÕES.....	78
8	REFERÊNCIAS.....	80

1 INTRODUÇÃO

Nos estudos sobre a saúde e saúde pública, a incorporação de conceitos geográficos, como “espaço”, “território” e “ambiente”, vem sendo novamente privilegiado. Propõem-se novos termos e adjetivos são adicionados aos termos existentes, às vezes sem muita preocupação com a definição “original” da ciência de procedência. Dessa forma, são gerados conflitos lógicos entre as muitas acepções ou conteúdos teóricos que a eles subjazem (MONKEN, 2008).

Segundo os mesmos autores, o conceito de “território” não é exclusivo da Geografia, tendo sido utilizado e desenvolvido em diversos campos do conhecimento, como a Antropologia, a Sociologia, a Ciência Política e a Ecologia.

Ao falar de “ambiente”, deve-se compreender outro conceito de fundamental importância para a saúde e para as ações voltadas à sua proteção. Trata-se de entender o sentido do que se chama “território”. Apesar de ser um conceito polissêmico, é essencial a abordagem, tendo em vista as novas necessidades interdisciplinares.

Segundo Monken (2005),

O território também é o resultado de uma acumulação de situações históricas, ambientais, sociais que promovem condições particulares para a produção de doenças. O reconhecimento desse território é um passo básico para a caracterização da população e de seus problemas de saúde, bem como para a avaliação do impacto dos serviços sobre os níveis de saúde dessa população. Além disso, permite o desenvolvimento de um vínculo entre os serviços de saúde orientada por categorias de análise de cunho geográfico. Esse reconhecimento é realizado através da observação das condições criadas no espaço para a produção, circulação, residência, comunicação para o exercício da política e das crenças, para o lazer e como condição de vida.

É nessa perspectiva que este estudo se realiza, através da análise das transformações territoriais e condições de saúde da população após a implantação da Usina Termelétrica Porto do Itaqui, entendendo o “território” como um lugar resultante da integração de grupos sociais com o seu entorno mais próximo e ainda como sendo de fundamental importância para o fortalecimento de ações em saúde.

A identificação e a localização dos objetos, seus usos pela população e sua importância para os fluxos das pessoas e de matérias são de grande relevância para o conhecimento da dinâmica social, de hábitos e costumes, para a determinação de vulnerabilidades de saúde, originadas nas interações de grupos humanos em determinados espaços geográficos (MONKEN, 2008).

A Usina Termoelétrica Porto do Itaqui (UTE) é uma instalação industrial usada para geração de energia elétrica a partir da energia liberada em forma de calor, por meio da combustão do carvão mineral com baixo teor de enxofre, alto poder calorífico e capacidade nominal de geração de energia de 360MW.

No Brasil, a participação do carvão na geração de eletricidade ainda é muito reduzida, em virtude do grande potencial hidráulico do país e das características físicas e geográficas das reservas. Contudo, essa parcela deverá aumentar num futuro próximo, em razão do esgotamento dos melhores potenciais hidráulicos e dos referidos avanços tecnológicos na remoção de impurezas.

Assim como vários tipos de geração de energia, a termoeletricidade também causa impactos ambientais, contribuindo para o aquecimento global através do efeito estufa e da chuva ácida. A queima de gás natural lança na atmosfera grandes quantidades de oxidantes e redutores, que, ao entrar em contato com o ser humano, podem acarretar doenças respiratórias, além de ser um combustível fóssil que não se recupera.

As consequências desses impactos são recorrentes na saúde das populações do entorno das termelétricas, causando doenças respiratórias e vários outros efeitos nocivos a saúde. Quanto ao ambiente, reduz a biodiversidade e concorre para graves desequilíbrios. Nesse sentido, as tarefas de previsão de impactos incluem todo um estoque de interdisciplinaridade, voltadas para posturas culturais de interesse social e relevância para os cenários do futuro (AB'SABER, 1994).

Neste cenário que se fundamenta a importância desta pesquisa, pois, com a instalação de empreendimento deste porte, produziram-se transformações territoriais que influenciam na saúde das populações residentes na área de entorno.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as transformações territoriais e os efeitos na saúde dos núcleos populacionais localizados no entorno da Usina Termoelétrica Porto do Itaqui.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a situação de saúde das populações residentes nas áreas de influência da Usina Termelétrica Porto do Itaqui;
- Avaliar a qualidade do ar nas áreas de influência da Usina Termelétrica Porto do Itaqui;
- Diagnosticar o perfil socioeconômico e a percepção ambiental das comunidades estudadas;
- Identificar como a reconfiguração do uso e ocupação do solo produziram mudanças na organização sociocultural das comunidades.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A abundância das reservas e o desenvolvimento de tecnologias de “limpeza” e combustão eficiente, conjugados à necessidade de expansão dos sistemas elétricos e restrições ao uso de outras fontes, indicam que o carvão mineral continuará sendo, por muitas décadas, uma das principais fontes de geração de energia elétrica no Brasil. Os primeiros aproveitamentos do carvão mineral para a geração de energia elétrica no país datam de fins dos anos 1950, em decorrência da sua substituição por óleo diesel e eletricidade no setor do transporte ferroviário. Naquela época, foram iniciados estudos e em seguida, a construção das usinas termelétricas de Charqueadas, no Rio Grande do Sul, com 72 MW de potência instalada, Capivari, em Santa Catarina, com 100 MW e Figueira, no Paraná, com 20 MW (ANEEL; ANP, 2000).

O carvão é uma complexa e variada mistura de componentes orgânicos sólidos, fossilizados ao longo de milhões de anos. Sua qualidade, determinada pelo conteúdo de carbono, varia de acordo com o tipo e o estágio dos componentes orgânicos. A turfa, de baixo conteúdo carbonífero, constitui um dos primeiros estágios do carvão, com teor de carbono na ordem de 45%; o linhito apresenta um índice que varia de 60% a 75%; o carvão betuminoso (hulha), mais utilizado como combustível, contém entre de 75% a 85% de carbono; e o mais puro dos carvões, o antracito, apresenta um conteúdo carbonífero superior a 90%. Da mesma forma, os depósitos variam de camadas relativamente simples e próximas da superfície do solo e, portanto, de fácil extração e baixo custo, a complexas e profundas camadas, de difícil extração e custos elevados (ANEEL, 2002).

Em termos de participação na matriz energética mundial, segundo o Balanço Energético Nacional (2003), o carvão é atualmente responsável por volta de 7,9% de todo o consumo mundial de energia e de 39,1% de toda a energia elétrica gerada. Nesse âmbito mundial, apesar dos graves impactos sobre o meio ambiente, o carvão ainda é uma importante fonte de energia. As principais razões para isso são as seguintes: a abundância das reservas; a distribuição geográfica das reservas; os baixos custos e a estabilidade nos preços, relativamente a outros combustíveis (ANNEEL, 2002).

Embora as fontes renováveis, como a biomassa, a solar e a eólica, venham a ocupar maior parcela na matriz energética mundial, o carvão deverá continuar sendo, por muitas décadas, o principal insumo para a geração de energia elétrica, especialmente nos países em desenvolvimento (AIE, 1997). Para isso, no entanto, são necessários avanços visando a atender aos seguintes requisitos: melhorar a eficiência de conversão; reduzir impactos

ambientais (principalmente na emissão de gases poluentes); e aumentar sua competitividade comercial. Embora não sejam mutuamente excludentes, esses fatores são normalmente conflitantes.

A Usina Termelétrica Porto do Itaqui utiliza carvão mineral como combustível e a vida útil do empreendimento é esperada entre 25 e 30 anos. O carvão mineral é totalmente importado devido à qualidade superior (por baixo teor de enxofre e cinzas), além de menores distâncias dos produtores até o Maranhão. O recebimento é feito através de navios do tipo *Panamax* de até 80.000 toneladas, compatíveis com o calado do Porto do Itaqui. A partir do porto, o carvão é transportado para a ENEVA através de caçambas e estocado no terreno da termelétrica em pilhas com capacidade para 30 dias de operação. Porém, foi projetado para ser transportado para a ENEVA através de correia transportadora coberta, em faixa de servidão junto à rodovia BR-135, mas a mesma ainda não entrou em funcionamento (FSADU, 2008).

Segundo Carvalho (2011), um dos aspectos particulares da energia não renovável é o caso das termelétricas movidas a carvão mineral. Todo seu processo ocasiona uma série de alterações ao ambiente. Desde a construção da usina até sua desativação, causa sérios impactos negativos, indo da sua fase de mineração até sua fase de queima, na qual são liberados materiais particulados e gases poluentes (como o dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio). Além de prejudiciais à saúde humana, estes são os principais responsáveis pela formação da chamada “chuva ácida”, por provocar a acidificação do solo e da água e alterações na biodiversidade; também ocasiona, assim, a corrosão de estruturas metálicas. Estimativas apontam que o carvão é responsável por entre 30% e 35% do total de emissões de CO₂, o principal agente do efeito estufa (ANEEL, 2008).

Os maiores impactos socioambientais do carvão decorrem de sua mineração, que afeta principalmente os recursos hídricos, o solo e o relevo das áreas circunvizinhas. A abertura de poços de acesso aos trabalhos de lavra, feita no próprio corpo do minério e o uso de máquinas e equipamentos manuais, como retroescavadeiras, escarificadores e rafas, provocam a emissão de óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e outros poluentes da atmosfera.

O beneficiamento do carvão gera rejeitos sólidos, que também são depositados no local das atividades, criando extensas áreas cobertas de material líquido, as quais são lançadas em barragens de rejeito ou diretamente em cursos de água. Grande parte das águas de bacias hidrográficas circunvizinhas é afetada pelo acúmulo de materiais poluentes (pirita, siltito e

folhelhos). As pilhas de rejeito são percoladas pelas águas pluviais, ocasionando a lixiviação de substâncias tóxicas, que contaminam os lençóis freáticos. A posterior separação de carvão coqueificável de outras frações de menor qualidade forma novos depósitos, que cobrem muitos hectares de solos cultiváveis.

Os trabalhadores das minas de carvão e seus familiares também são afetados diretamente pelas emanções de poeiras provenientes desses locais. Doenças respiratórias, como asma, bronquite, enfisema pulmonar e até mesmo a pneumoconiose, estão presentes no cotidiano dessa população.

Além dos referidos impactos da mineração, a queima de carvão em indústrias e termelétricas causa graves impactos socioambientais, em face da emissão de material particulado e de gases poluentes, dentre os quais se destacam o dióxido de enxofre (SO_2) e os óxidos de nitrogênio (NO_x).

4 METODOLOGIA

Como procedimento metodológico inicial do estudo executou-se a revisão de literatura, em busca de levantar as informações mais relevantes sobre as transformações ocorridas com a implantação da termelétrica, tendo como enfoque os riscos ao meio ambiente e a saúde da população do entorno, de forma que norteie e fundamente toda a pesquisa.

A pesquisa realizada enquadra-se no grupo dos estudos descritivos¹, mas com o suporte de uma abordagem crítica sobre as questões socioeconômicas, sanitárias, ambientais e de saúde da área de influência da Termelétrica Porto do Itaqui, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos.

Sobre a combinação de métodos quantitativos e qualitativos, Bryman (1988) relata que mesmo havendo predominância de um método sobre o outro, no caso o quantitativo sobre o qualitativo, estes podem combinar-se de diferentes maneiras, havendo situações em que a investigação qualitativa agirá como facilitadora da quantitativa e em outras situações, a investigação quantitativa atuará como facilitadora da qualitativa. Ou então, tanto a qualitativa quanto a quantitativa terão o mesmo valor no processo de investigação.

4.1 Área de Estudo

O Estado do Maranhão está localizado na faixa de transição entre o clima Equatorial e Tropical. São Luís, capital do Estado, situa-se na ilha homônima, no Atlântico Sul. O clima da ilha de São Luís, segundo a classificação proposta por Köppen, é Tropical do tipo AW, com temperaturas médias entre 19°C e 28°C, pluviosidade média abaixo de 2.000mm/ano e duas estações bem definidas, chuvosa (janeiro-junho) e seca (julho-dezembro). A umidade relativa do ar apresenta média anual na faixa entre 75 a 90% (MARTINS, 2008).

De acordo com o IBGE (2010), São Luís possui uma população de 1.014.837 habitantes, sendo que 94,44% destes vivem na zona urbana e 5,56% na zona rural. A área territorial é de 834,785 km² e consiste na principal cidade da região Metropolitana da Grande

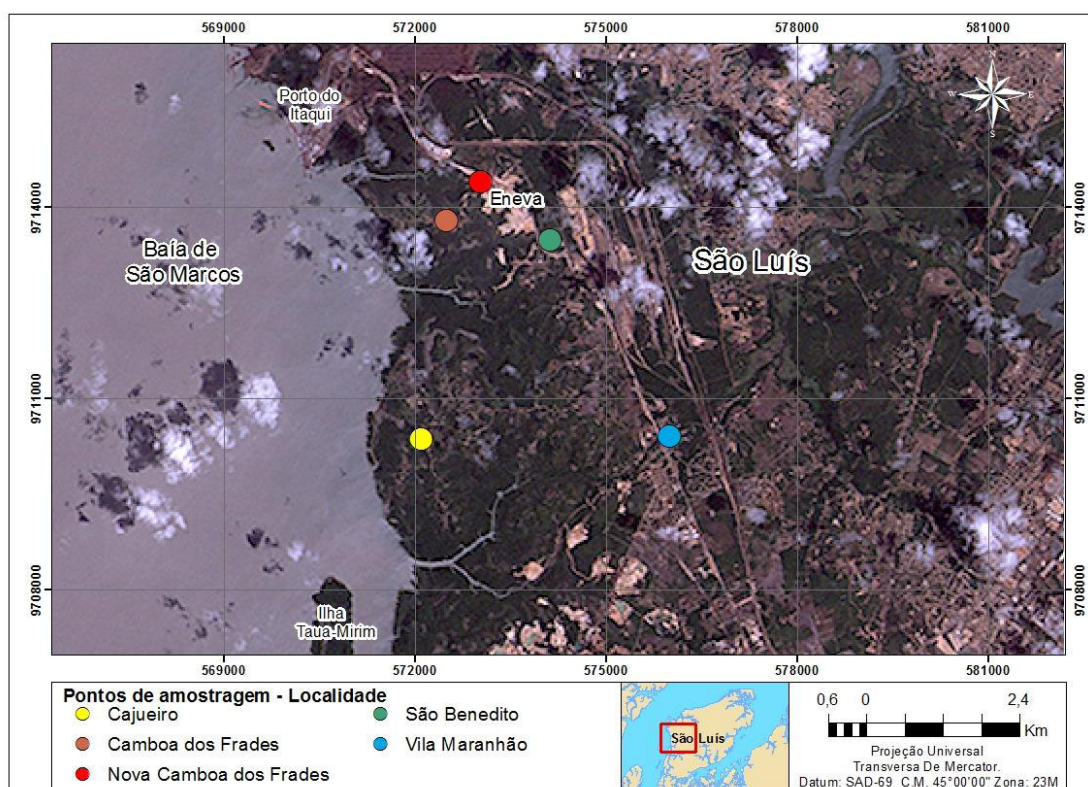
¹ A pesquisa descritiva traça as características de determinada população ou fenômeno e/ou estabelece reações entre variáveis. Utiliza-se de técnicas padronizadas de coletas de dados, como observação sistemática e formulários. Pode ser considerada como um levantamento de informações e dados. As pesquisas descritivas mais utilizadas são aquelas que estudam as características sociais e econômicas de uma determinada amostra populacional (Gil, 1999).

São Luís. Esta região é composta pelos municípios de São José de Ribamar, Raposa, Paço do Lumiar e São Luís.

Além da posição geográfica privilegiada, o município de São Luís possui inúmeros rios, riachos e cobertura vegetal de grande diversidade, características estas que lhe atribuem importância ecológica. Tais fatores criaram condições para a formação de um litoral especialmente recortado, com variadas e pequenas reentrâncias e igarapés.

A pesquisa foi realizada no município de São Luís (MA), nas localidades rurais Vila Maranhão, Camboa dos Frades, Nova Camboa dos Frades, São Benedito e Cajueiro (Figura 1), que estão localizadas na área de influência direta da Usina Termelétrica Porto do Itaqui (ENEVA).

Figura 1. Localização da área de estudo.



A Usina Termelétrica Porto do Itaqui (Figura 2) está instalada no Distrito Industrial de São Luís (DISAL), módulo G, Estado do Maranhão, aproximadamente 5 km de distância do Porto do Itaqui e é acessível pela Rodovia Federal BR-135.

Figura 2. Termelétrica Porto do Itaqui- ENEVA.



4.1.1 Características Gerais das Áreas Estudadas

➤ Camboa dos Frades e Nova Camboa dos Frades

Camboa dos Frades e Nova Camboa dos Frades são comunidades localizadas próximo ao Porto do Itaqui e às margens da Rodovia BR-135, nas vizinhanças da Estação de Passageiros da Estrada de Ferro Carajás e próximas a empreendimentos industriais, entre eles, três de grande porte: Companhia Vale do Rio Doce, ALUMAR e Termelétrica Porto do Itaqui – ENEVA, sendo esta última, o foco deste estudo.

➤ Vila Maranhão

A Vila Maranhão localiza-se na porção oeste da ilha do Maranhão, no município de São Luís, distante por aproximadamente 22 km do centro da cidade e por volta de 14 km do perímetro urbano. Esta comunidade, a partir do final da década de 1970, começou a ser cercada por grandes plantas industriais. Primeiramente a Empresa de Alumínios do Maranhão (ALUMAR, do grupo da transnacional ALCOA), no extremo oeste da ilha, e depois a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), a maior exportadora mundial de minério de ferro, através do sistema da Estrada de Ferro Carajás – Porto do Itaqui, localizada a nordeste da Vila Maranhão (OTONI, 2005).

Segundo o mesmo autor, em 1950, São Luís tinha 7,57% da população do Estado, já em 2000 tinha 15,39% da população total do Maranhão, por dados do IBGE (2004), ou seja, houve uma concentração em números totais e percentuais da população na capital do Estado nos últimos 50 anos. Muitas famílias migrantes ao chegar a São Luís, sem conseguir emprego

assalariado, se deslocaram para as áreas rurais próximas à cidade e construíram suas moradias, resgatando um estilo de vida agrário camponês de produção para subsistência em função do valor de uso. Surgem ou se ampliam então em volta da cidade de São Luís, diversas dessas comunidades agrárias de subsistência.

➤ **Cajueiro**

A comunidade do Cajueiro está às margens da Baía de São Marcos e esta situação reforça a relação dos moradores com mar, o qual está sob a influência direta da Termelétrica Porto do Itaqui e do Complexo Portuário do Itaqui.

A comunidade é constituída por 191 domicílios, o que corresponde uma estimativa populacional de 764 habitantes. Os moradores mais antigos relatam que foram atraídos para o Cajueiro por conta da disponibilidade de terras para agricultura, extração de coco babaçu, palha e madeira, além da pesca. Essas atividades foram substituídas gradativamente ao longo dos tempos por conta das atividades econômicas locais e regionais, o que acarretou mudanças no modo de vida da população na comunidade. No entanto, a atividade pesqueira resiste no Cajueiro concentrando-se na localidade Parna-Açu, assim como a atividade agrícola, que mantém um polo agrícola na comunidade.

➤ **Vila São Benedito**

A comunidade de São Benedito está localizada a 20 metros da rodovia BR-135 – km 114, próxima aos limites do terreno da termelétrica, ocupando uma área de 114 hectares, onde residem 300 famílias.

4.2 Procedimentos Metodológicos

Realizaram-se levantamentos de dados primários e secundários. Para análise dos dados primários, foram aplicados questionários (APÊNDICE A), coletados por meio de 12 visitas aos locais de estudo nas áreas de influência da Usina Termoelétrica Porto do Itaqui, obtidos entre os meses de janeiro a outubro de 2013.

Os questionários semiestruturados foram aplicados aleatoriamente com a população da área de entorno (Figura 3 e Figura 4). Sendo um formulário por residência, os mesmos foram respondidos pelos responsáveis domiciliares no momento da visita, mas antes das respostas

todos foram informados sobre o objetivo da pesquisa e seu livre arbítrio em aceitar ou não responder tais questionamentos, bem como sobre a garantia do anonimato. Nessa ocasião foram fotografados e tiveram as coordenadas de suas residências tomadas por meio do aparelho de GPS².

Figura 3. Aplicação de questionário em São Benedito, localidade rural de São Luís.



Figura 4. Aplicação de questionário em Camboa dos Frades, localidade rural de São Luís.



Os setores censitários adotados pelo IBGE na região foram agrupados em conglomerados (estratos amostrais) considerando a espacialidade e homogeneidade no que concerne ao modo de vida, ocupação, renda e uso dos recursos ambientais, onde foram aplicados questionários entre os meses de janeiro e outubro de 2013.

² GPS: Sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global.

O questionário foi composto por 42 perguntas, com o objetivo de:

- a) relatar os aspectos socioeconômicos;
- b) descrever a percepção ambiental;
- c) identificar as condições de saúde das comunidades.

A tabulação dos dados ocorreu com o auxílio do *software* Microsoft Office Excel 2007, para a entrada, tratamento dos dados e confecção de gráficos e tabelas.

Os dados secundários foram obtidos após o levantamento de material bibliográfico em fontes primárias, como livros, monografias, relatórios técnicos e demais produções textuais. Essa fase foi realizada nas bibliotecas do LABOHIDRO, biblioteca central da UFMA, Internet, Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), estatísticas oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE), e Prefeitura, Secretarias Estaduais e Municipais.

Para a determinação do tamanho amostral utilizou-se a técnica de amostragem proporcional empregada para dados de natureza discreta (RODRIGUES, 2006), conforme expressão abaixo,

$$n_0 = \frac{z^2 pq}{e^2} n_o = \frac{z^2 pq}{e^2} n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$$

onde:

n_o = Número da Amostra Inicial

z_α = Estatística Z

α = 0,05

e = Erro Máximo Tolerável

p = Proporção do Evento Principal

q = Proporção Complementar

N = Tamanho da População

O Número Amostral (quantidade de entrevistas) realizado para cada conglomerado está descrito no Quadro 1, junto do detalhamento das comunidades caracterizadas como “unidades de especial interesse”, que foram selecionadas para a realização das entrevistas.

Quadro 1. Número de Entrevistas por Conglomerado.

Estratos	Entrevistas	Localidades
Conglomerado 1	95	Vila Maranhão
Conglomerado 2	96	Cajueiro, Camboa dos Frades e São Benedito

Além de entrevistas com as comunidades e do acompanhamento das pesquisas de campo, foram visitados alguns ambientes públicos adjacentes (escolas, postos de saúde, postos policiais, centros comunitários e religiosos), além de outros ambientes coletivos.

A partir da abordagem qualitativa, buscou-se a percepção da comunidade em relação às transformações territoriais, impactos ao meio ambiente e sustentabilidade vislumbrando também os aspectos socioeconômicos.

A metodologia qualitativa abrange itens que não podem ser operacionalizados através de perguntas fechadas ou simplesmente reduzidos à quantificação de variáveis (MINAYO, 2000). Nesse sentido, na pesquisa qualitativa visa-se apreender um universo de significados que compreendem dimensões profundas e significativas que não conseguem ser aprisionados. Portanto, não há como levar em consideração um critério numérico para garantir sua representatividade.

Situação de Saúde das localidades estudadas

Neste trabalho foi dado destaque aos indicadores de saúde, conforme Brasil (2011), pois tem grande relevância no entendimento da situação atual da população do entorno da Termoelétrica do Itaqui.

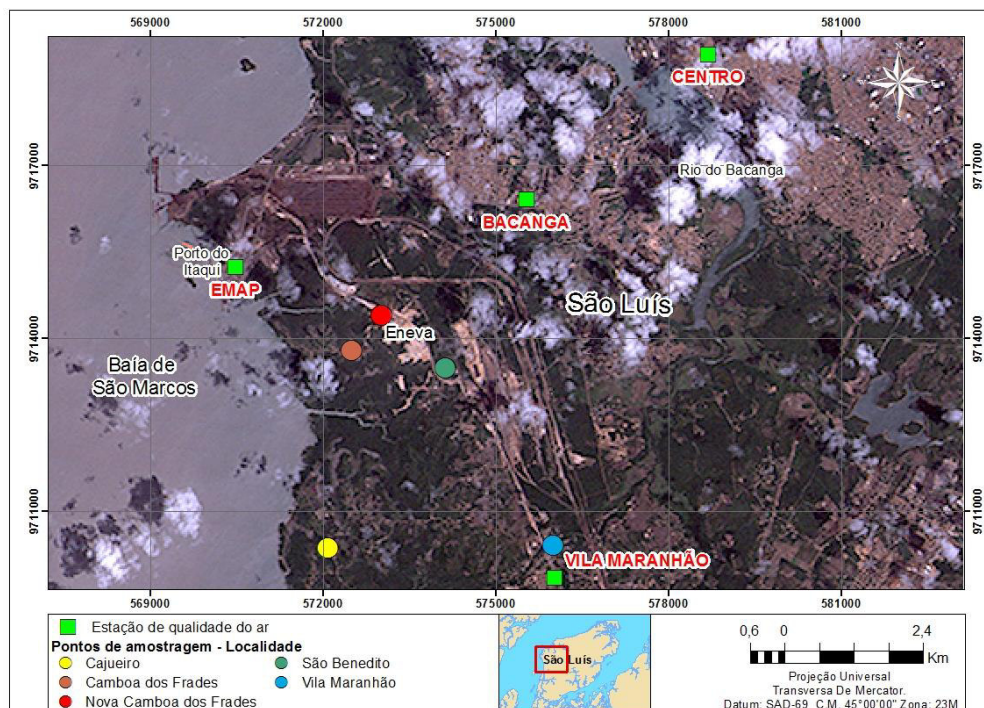
Foram avaliados os seguintes indicadores:

1. Situação dos serviços de saúde em cada bairro;
2. Condições das instalações sanitárias e disposição dos esgotos;
3. Condições do abastecimento de água;
4. Qualidade e percepção ambiental dos recursos (ar e água);
5. Condições de coleta e destino do lixo.

Análise da Qualidade do Ar

Para análise da qualidade do ar nas áreas de influência da Usina Termoeletrica do Itaqui foram utilizados dados secundários oriundos das estações de monitoramento localizadas na Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP, Porto do Itaqui, Centro de São Luís, Vila Maranhão, Bacanga e Universidade Estadual do Maranhão – UEMA (Figura 5).

Figura 5. Estações de monitoramento da qualidade do ar.



Os dados secundários indicaram informações voltadas à variação mensal das Partículas Inaláveis (PI), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Ozônio (O₃) e Dióxido de Enxofre (SO₂).

Os dados obtidos foram constituídos de informações referentes aos anos de 2011, 2012 e de maio a outubro de 2013, para as estações Bacanga, Vila Maranhão e EMAP, sendo, neste último período, caracterizado apenas a qualidade do ar na estação EMAP. Destaca-se que os dados de 2011 e 2012 foram obtidos a partir de solicitação oficial junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA-MA), e os dados de 2013, a partir de solicitação oficial junto à Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP). Vale ressaltar que os dados de qualidade do ar do ano de 2011, foram avaliados levando em consideração os seguintes locais de amostragens: Centro, EMAP, Bacanga, UEMA e Vila Maranhão, por ser anterior ao funcionamento da termelétrica.

As estações de monitoramento da qualidade do ar realizam as medições de forma contínua, 24 horas por dia e 7 dias por semana. Desta forma, os resultados são integrados e armazenados com médias horárias em coletores de dados locais, os *dataloggers*. Em seguida, de forma automática, estes resultados são transferidos para um centro de monitoramento da qualidade do ar (CSMQA), que mantém um banco de dados das informações atuais e históricas obtidas pelas estações, proporcionando a análise integrada no espaço e no tempo, bem como a validação, de todas as informações geradas pela rede.

Os dados obtidos foram comparados à resolução CONAMA 003/90, a qual estabelece os padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos, utilizados assim como referência para o padrão primário (Tabela 1).

Associado aos parâmetros investigados (PTS, PI, CO, NO₂, SO₂, O₃) foram plotados os níveis de precipitação e velocidade dos ventos (neste caso apenas para os dados primários de PTS e PI) para os dados do ano de 2011, considerando o mesmo instante, uma vez que estes possuem influência direta na dissipação e/ou concentração destes poluentes. O mesmo não pôde ser feito para os anos de 2012 e 2013 por não terem sido disponibilizados.

Ressalta-se que alguns pontos de amostragem extrapolam o limite da área de influência direta, o que, para as emissões de poluentes do ar, torna-se justificável em função da elevada capacidade de dispersão dos mesmos, podendo atingir perímetros bem distantes das fontes emissoras.

Tabela 1. Padrões de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03/90).

Poluentes	Tempo de Amostragem	Padrão Primário (µg/m ³)	Padrão Secundário (µg/m ³)
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas ⁽¹⁾	240	150
	MGA ⁽²⁾	80	60
Dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas ⁽¹⁾	365	100
	MAA ⁽³⁾	80	40
Monóxido de carbono (CO)	1 hora ⁽¹⁾	40000	40000
	8 horas ⁽¹⁾	10000	10000
Ozônio (O ₃)	1 hora ⁽¹⁾	160	160
Partículas inaláveis (PI)	24 horas ⁽¹⁾	150	150
	MAA ⁽³⁾	50	50
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora	320	190
	MAA ⁽³⁾	100	100

Legenda:

(1) Não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

(2) MGA - Média Geométrica Anual.

(3) MAA - Média Aritmética Anual.

Processamento Digital da Imagem e Vetorização

Os materiais utilizados na vetorização das imagens foram: Imagem aérea, resolução espacial de 1 m (AEROCONSULT - Aerolevantamentos e Consultoria Ltda, 2001); Imagem *Pleiades 1B*, resolução espacial de 0,5 m, referentes ao ano de 2012; Programa para processamento de imagem, *SPRING 5.1.3*; e programa para produção de mapa temático, o *ArcGis 9.3*, versão de demonstração.

Foram utilizadas imagens de alta resolução, referentes aos anos de 2003 e 2012, permitindo, em uma escala micro, a visualização de diferentes classes da cobertura do uso do solo e possibilitando diferenciar as assinaturas espectrais da área em estudo em uma escala temporal.

A escala adotada para a vetorização das unidades de cobertura do solo foi de 1:2.500m, porém a escala de impressão foi de 1:60.000 (visualização geral da área de estudo).

Primeiramente foram importadas as imagens para o programa *SPRING/INPE 5.1.3*, onde foram executadas algumas funções de contraste nas imagens em estudo, para um melhoramento e realce dos alvos em questão. O sistema de projeções trabalhado foi UTM, Modelos da Terra em DATUM – SAD69, zona 23M, hemisfério sul; com as respectivas coordenadas planas: 566809,23 0/ 611124,417 Leste e 9687516,794 / 9737602,101 Norte.

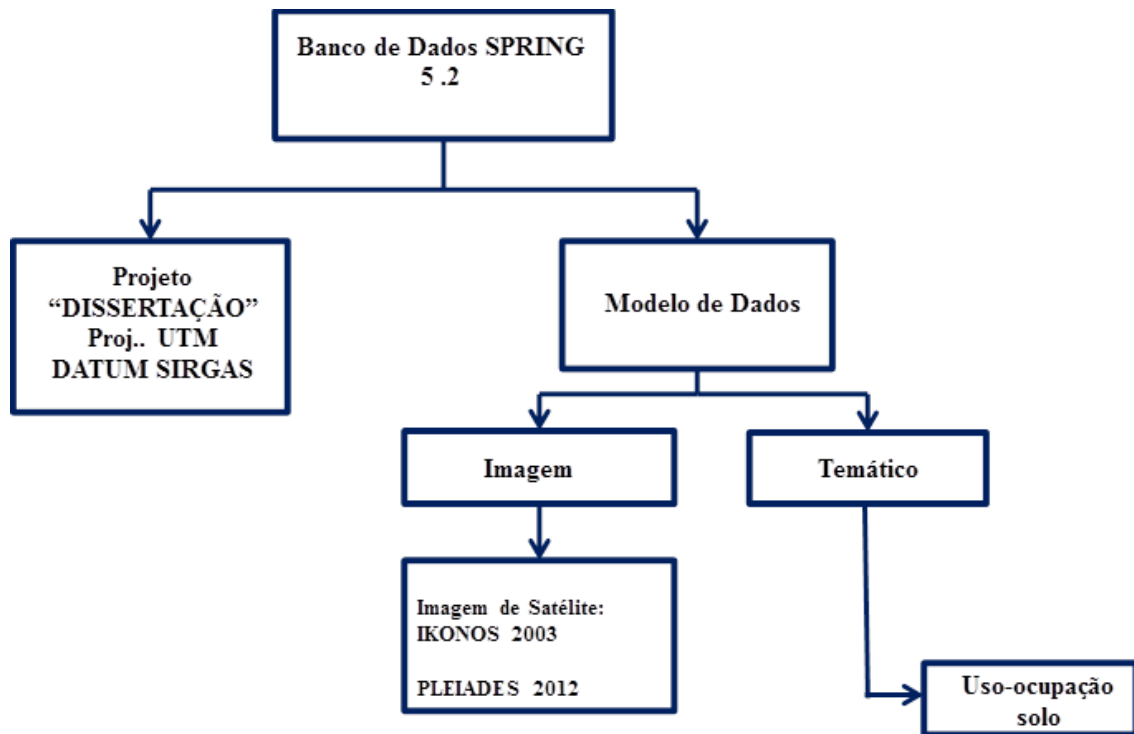
A área em estudo foi vetorizada manualmente através da função Temático/edição vetorial e posteriormente, feita a topologia das linhas e associação das classes de estudo em questão.

Criação de Mapas Temáticos

Com os *shapefiles* criados na etapa anterior, importou-se ao programa *ArcGis 9.2* e com isso foi possível elaborar os mapas de cobertura do solo, a partir da função *Layout View* deste *software*. Cada mapa contém norte, escala gráfica, escala numérica, legenda e a grade de coordenada no formato UTM.

A Figura 6, ilustrada a seguir, sumariza todas as etapas utilizadas no processamento, digitalização e vetorização das imagens empregadas neste estudo.

Figura 6. Diagrama do processamento digital da imagem.



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa consistiu na identificação das transformações territoriais através da análise do perfil socioeconômico, percepção ambiental e a situação de saúde das comunidades do entorno da Usina Termelétrica Porto do Itaqui (Camboa dos Frades, Nova Camboa dos Frades, Vila Maranhão, São Benedito e Cajueiro), cujos dados foram obtidos através de entrevistas nas comunidades. Estes dados foram correlacionados para assim evidenciar a pressão a que estão submetidas tais comunidades, em questão aos serviços básicos essenciais, como moradia, saneamento, educação, saúde e transporte.

Por outro lado, procurou-se evidenciar também o comprometimento da biodiversidade, do acesso aos recursos naturais, das situações de insegurança alimentar, os riscos ambientais, da saúde e da qualidade do ar, fatores que interferem substancialmente na qualidade de vida das populações residentes próximo do empreendimento.

5.1 Diagnóstico situacional do perfil socioeconômico das comunidades estudadas

O estudo do meio socioeconômico tem como objetivo uma maior compreensão da dinâmica da região e das transformações ocorridas no ambiente onde se insere o empreendimento denominado “Usina Termelétrica Porto do Itaqui - ENEVA”. Desta forma, torna-se possível subsidiar a análise dos impactos que foram gerados ao meio ambiente e à saúde com a implantação e operação deste empreendimento.

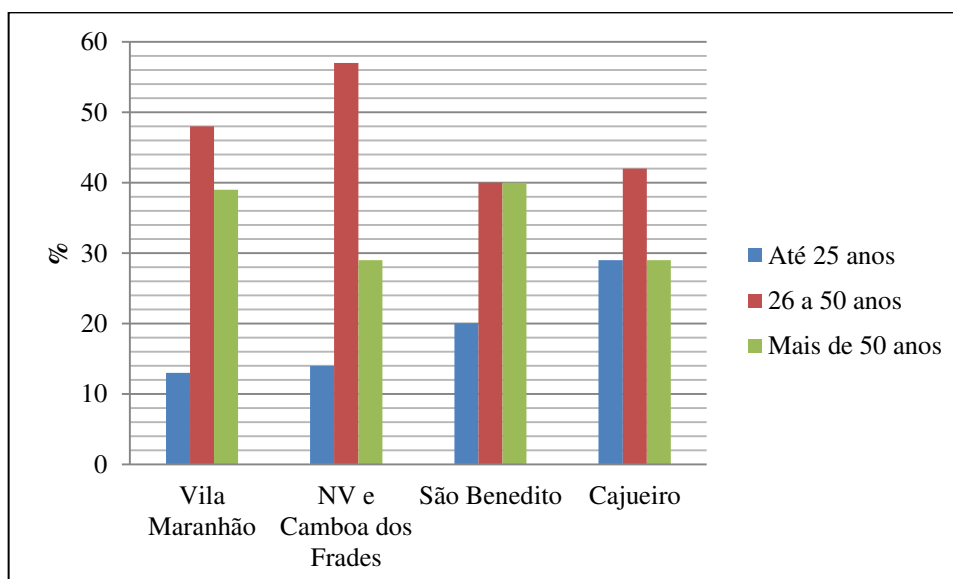
Segundo Alves e Soares (2009), em qualquer sociedade, diferenças entre os indivíduos são consistentemente observadas quanto ao lugar em que eles ocupam na hierarquia social. Reconhece-se que tais diferenças se associam às oportunidades educacionais, às trajetórias ocupacionais, ao prestígio social, ao acesso aos bens e serviços, ao comportamento político e social, etc. O estudo dessas diferenças, seja como um fenômeno a ser explicado, seja sua associação a outros fenômenos sociais, constitui uma área de grande importância nas pesquisas sociais.

Mas para que as diferenças na hierarquia social possam ser apreendidas na pesquisa empírica, é necessário um esforço no sentido de definir e operacionalizar medidas dessas diferenças. Uma alternativa é a distinção dos indivíduos por meio de variáveis diretamente observadas, tais como os níveis de escolaridade ou de renda. Outra forma é a estratificação dos indivíduos (ou das famílias) por meio de uma medida sintética de posição social, no qual

a medida utilizada recebe o nome de Nível Socioeconômico - NSE. Do ponto de vista mais operacional, o NSE é tomado como um construto teórico, isto é, uma variável latente (não diretamente observada) cuja medida é feita pela agregação de informações sobre a educação, a ocupação e a riqueza ou rendimento dos indivíduos.

Nas comunidades estudadas, o foco das entrevistas se deu para com os chefes de família (ou com sua cônjuge), que revelaram uma média de idade variando entre 26 a 50 anos, com maiores percentuais nas comunidades de Vila Maranhão (48%), Camboa dos Frades e Nova Camboa dos Frades(57%) e Cajueiro(42%) e São Benedito 40% (Figura 7).

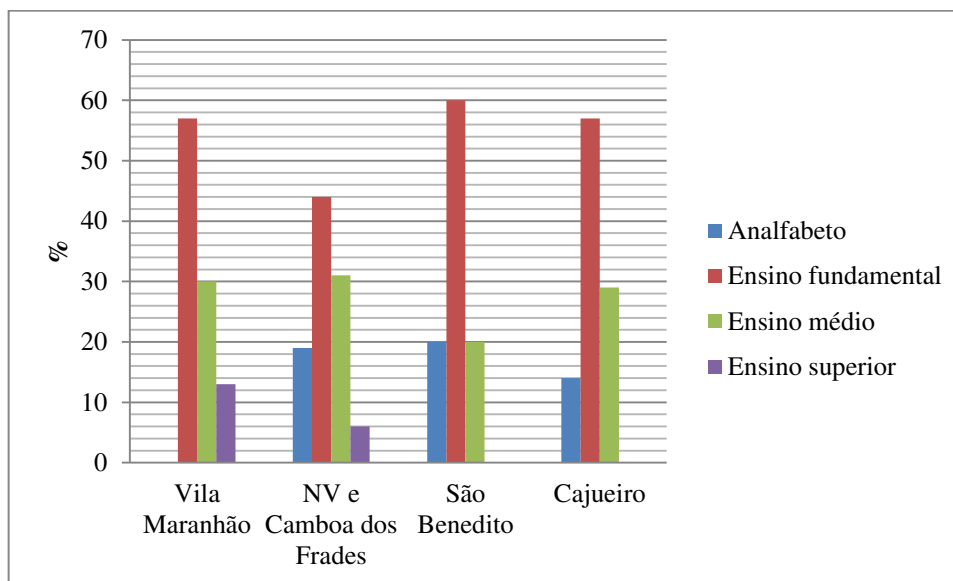
Figura 7. Distribuição dos entrevistados nas comunidades estudadas por faixa etária



Com relação ao nível de escolaridade, a participação relativa nos povoados foi: Vila Maranhão com 57%, Camboa dos Frades e Nova Camboa dos Frades com 44%, São Benedito com 60% e Cajueiro com 57% (Figura 8), demonstrando, assim, um baixo nível de escolaridade e muitos analfabetos – com exceção da Vila Maranhão, a qual não possui registros de analfabetos e ainda foi o local que demonstrou o mais alto nível de escolaridade, com pessoas de ensino superior completo.

Para Silva (2008), há um comprometimento na qualidade de vida das pessoas associado ao nível de escolaridade, pois, o fato de terem os baixos níveis, consequentemente, acentua os poucos esclarecimentos sobre a questão ambiental e de saúde, o que acarreta um aumento significativo aos problemas relacionados à saúde ambiental e à saúde pública.

Figura 8. Nível de escolaridade dos entrevistados nas comunidades estudadas.



Em São Benedito, Camboa dos Frades e Nova Camboa dos Frades não existem instituições de ensino para os alunos, sendo preciso que estes se desloquem para a área Itaqui-Bacanga, ou para a Vila Maranhão, necessitando assim de transporte coletivo. Para irem à escola, as crianças têm que andar do povoado até a BR 135 para pegar o ônibus que os leva ao destino escolar. Por não possuírem vias pavimentadas, o ônibus não pode entrar nas comunidades, sendo que o acesso a essas vias só podem ser feitos por carros de tração.

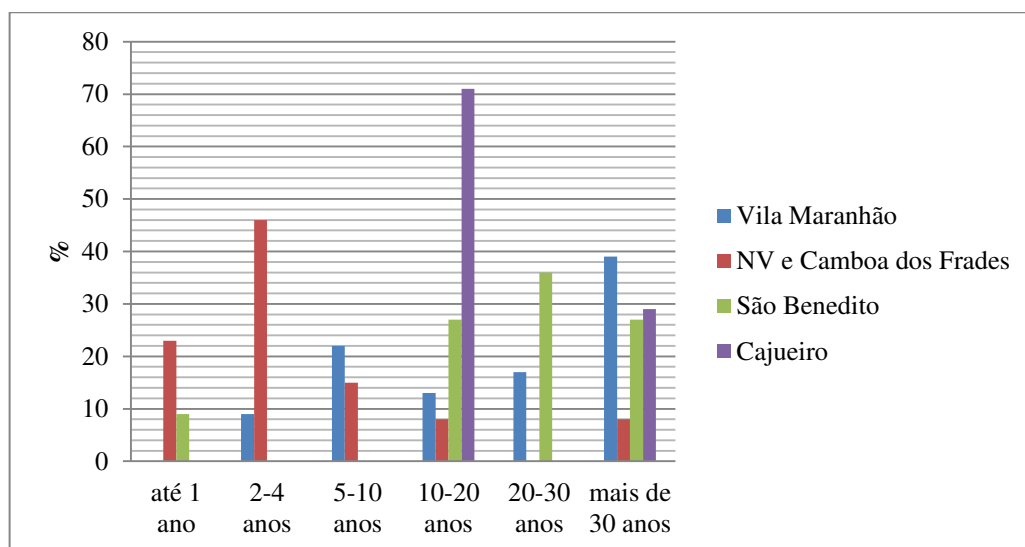
A principal escola que atende a comunidade da Vila Maranhão, é a U.E.B. Gomes de Sousa, mantida pela Rede Municipal de Ensino. A escola possui 1.400 alunos matriculados divididos em dois anexos, com séries que vão do 1º ao 9º ano do ensino fundamental. Os anexos são: um a 9 km no povoado de Taim e outro, ao lado, que seria a Escola São Joaquim (da esfera Estadual).

As principais deficiências da escola referem-se à carência de funcionários efetivos, ou seja, concursados, tanto em nível pedagógico como em administrativo. Faltam professores e funcionários administrativos de apoio. Neste contexto, também se constatou a ausência de profissionais operacionais necessários para a limpeza da escola. Segundo relatos durante as entrevistas, os próprios pais dos alunos se sensibilizam com a situação e trabalham voluntariamente, além de ex-funcionários, que na expectativa de retornar aos antigos contratos, continuam a exercer algumas funções, apesar de sem remuneração.

Em Cajueiro há uma Escola Municipal, a U.E.B. - Manuela Varela, cuja estrutura física possui 5 (cinco) salas de aula, 2 (dois) banheiros, uma caixa d'água e 2 (dois) bebedouros.

Com relação ao tempo em que os entrevistados residem nos locais de estudo, ficou demonstrado que, na Vila Maranhão 39% dos entrevistados moram no local há mais de 30 anos; e em Nova Camboa e Camboa do Frades, a maioria (46%) mora de 2 a 4 anos no local. Isto demonstra que a região ficou mais “atrativa” depois da instalação da termelétrica, por acreditarem que morando ao local onde já foram indenizadas algumas famílias, as que também se instalarem lá depois serão indenizadas. Em São Benedito (36%) residem de 20 a 30 anos e em Cajueiro (71%) de 10 a 20 anos (Figura 9), demonstrando que a maioria dessas comunidades foi formada quando não havia ainda especulação industrial que afetasse esses locais, principalmente no caso da instalação da termelétrica.

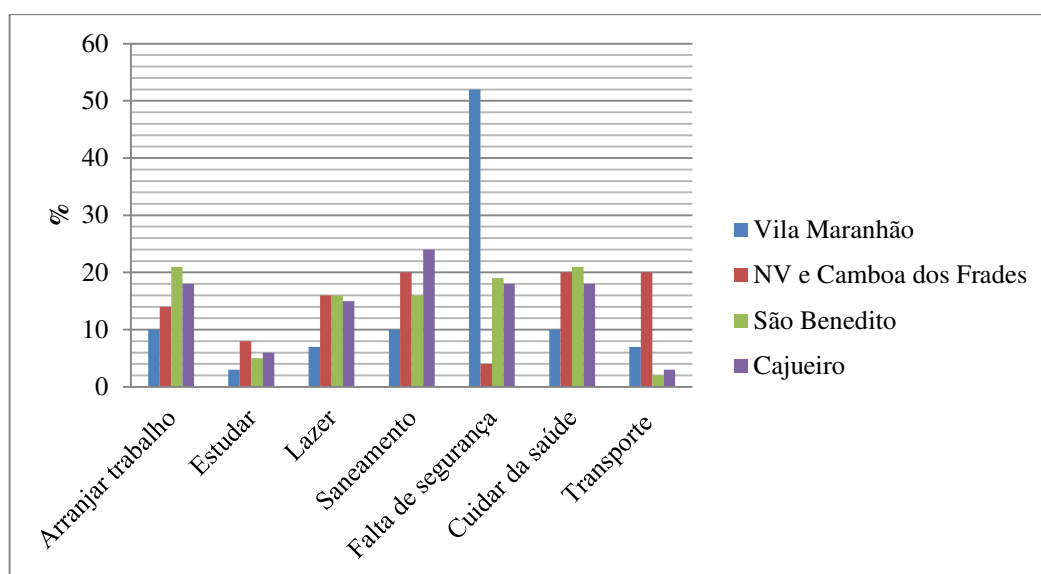
Figura 9. Tempo de moradia da população entrevistada nas áreas estudadas.



A infraestrutura urbana é composta por uma série de elementos que devem assegurar condições adequadas de vida à população que dela necessite, a exemplo do abastecimento de água e iluminação pública. A qualidade e o acesso a esses serviços são indicadores de qualidade de vida da população. Em São Luís, nem todos os bairros atendem a esse pressuposto, uma vez que boa parte deles ainda necessita de infraestrutura adequada. Tal fato foi observado nas comunidades estudadas, pois, ao serem questionados sobre as dificuldades

em residirem no local, em Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades foram apontadas a falta de saneamento, a dificuldade de cuidar da saúde, o acesso precário, a pouca assistência àqueles que não conseguem se empregar e o transporte insuficiente e irregular. Foi relatada com um menor percentual a segurança (4%), pois os moradores dessas comunidades ainda se sentem seguros e residindo em um lugar tranquilo. Em São Benedito, Vila Maranhão e Cajueiro as dificuldades se repetem, porém, nesses locais há muita preocupação com a falta de segurança, com 19%, 51% e 18%, respectivamente, como demonstra a Figura 10.

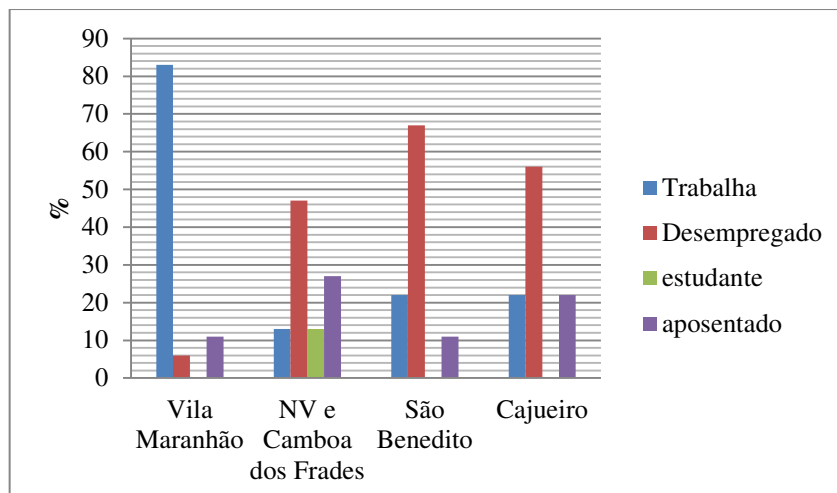
Figura 10. Dificuldades em morar nos locais estudados.



No que tange a questão de trabalho, encontramos uma parcela significativa de pessoas sem emprego nas áreas estudadas, sendo em Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades 47%, São Benedito, 67%, e Cajueiro com 46% (Figura 11). Essas pessoas se dizem desempregadas, mas relataram que fazem serviços temporários para sobreviver e recebem o bolsa família.

Na Vila Maranhão a maior parte da população (83%) trabalha, em diferentes atividades, com destaque para professor, diarista, comerciante, autônomo, motorista, pescador e lavadeira, entre outros.

Figura 11. Tipo de trabalho dos residentes das comunidades pesquisadas.

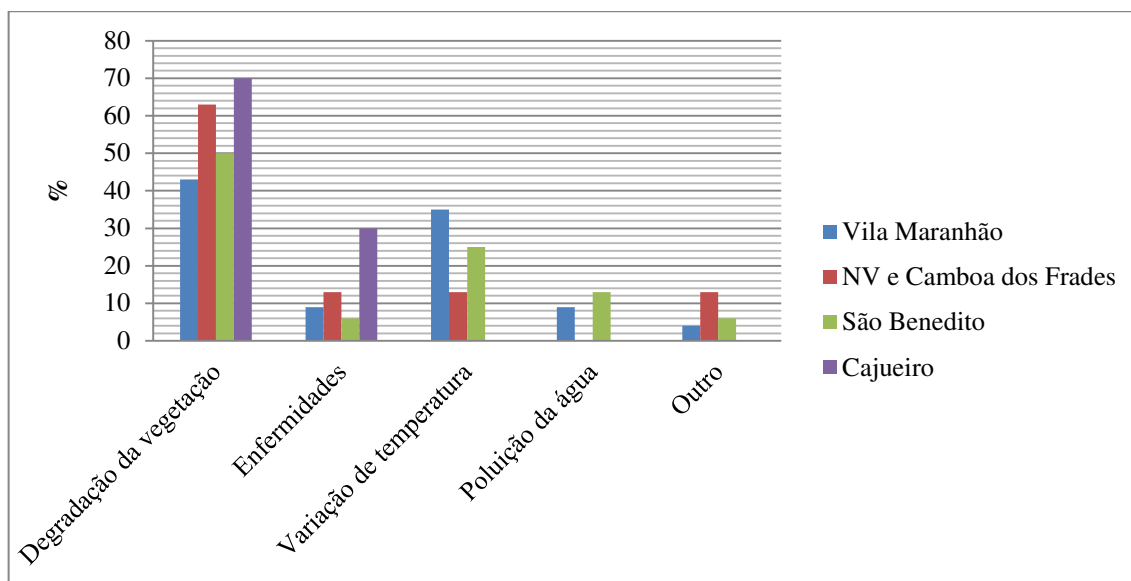


5.2 Panorama Atual da Percepção do Ambiente das comunidades estudadas

As atitudes ambientais compõem um conjunto de percepções que por sua vez estão diretamente relacionadas com a cultura e a experiência de cada indivíduo. Os ambientes físicos podem ser considerados uniformes e constantes, sendo que pessoas com histórias de vidas diferentes podem perceber o mesmo ambiente de maneiras diferentes; o que é importante hoje para determinada região pode não ser depois, para um entendimento mais complexo e preciso uma análise da herança biológica, educação, trabalho, arredores físicos, entre outros; para um grupo é necessário conhecer sua história cultural e as experiências no contexto de seu ambiente físico. Os conceitos de “cultura” e “meio ambiente” se superpõem do mesmo modo que os conceitos de “homem” e “natureza” (TUAN, 1980).

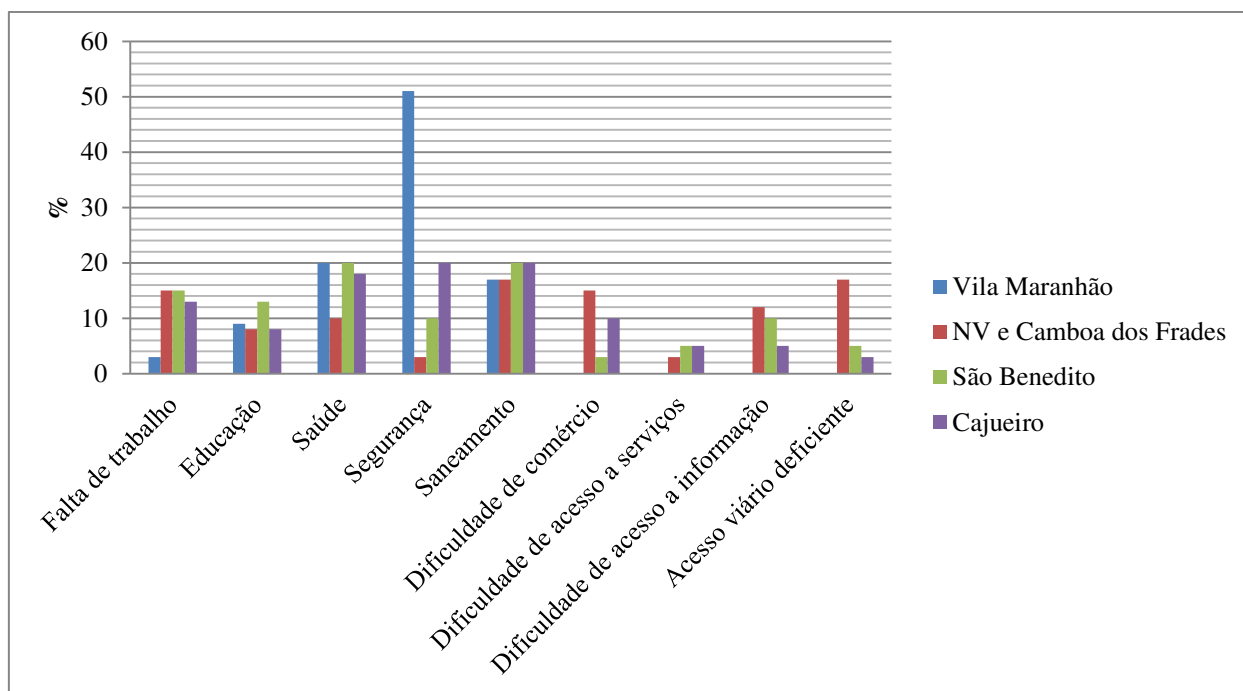
A população envolvida no estudo demonstra que está preocupada com as condições ambientais, e interessados por assuntos relacionados à proteção do meio ambiente. Ao serem questionados sobre os impactos observados nos últimos anos em cada localidade, ficou claro que em todas as comunidades a maior preocupação é a degradação da vegetação, sendo Nova Camboa e Camboa dos Frades com 63%, Vila Maranhão com 43%, Cajueiro com 70% e São Benedito com 50% (Figura 12). Porém, outros fatores mais foram citados como “impactantes”, a exemplo da temperatura muito variável e áreas muito quentes, além de enfermidades constantes, poluição das águas, dentre outras.

Figura 12. Impactos ambientais observados pela população entrevistada nos locais de estudo



Com relação aos problemas das regiões, diversos foram citados, porém, alguns têm ainda maior efeito sobre essas populações. Quanto à segurança, a maior preocupação notada é na comunidade de Vila Maranhão, onde 51% das pessoas entrevistadas tem esse problema como alarmante (Figura 13). Foram relatados o aumento de assaltos e furtos, a disseminação de drogas entre os jovens e a ausência da polícia no local.

Figura 13. Problemas das regiões estudadas.



O Fórum Carajás e a rádio Mirante A.M. divulgaram que os comunitários da área da Vila Maranhão e do Cajueiro denunciaram a estocagem de carvão mineral no pátio (a céu aberto) da termelétrica (ENEVA), e que, durante a estação das chuvas, esses resíduos foram transportados para o leito do rio, vindo a poluí-lo com suas substâncias tóxicas.

Tal fato já foi verificado pela diminuição da pesca, através de várias reclamações de pescadores da localidade. Ainda nas circunvizinhanças, os moradores reclamam da fumaça e de resíduos da termelétrica que poluem as comunidades e o ambiente desta região da zona rural de São Luís/MA. Isso demonstra que a população está sentindo e sofrendo com os impactos que o empreendimento origina e que não estão dispostos a aceitarem a finitude dos recursos naturais e de subsistência das comunidades tradicionais.

Nas regiões estudadas, as principais dificuldades apontadas estão relacionadas à falta de infraestrutura, principalmente quanto ao calçamento de ruas, coleta de lixo, transporte coletivo precário, baixa cobertura de saneamento básico, aumento da violência, à ausência de incentivo à capacitação, ao não aproveitamento da mão de obra local, desemprego e informalidade no trabalho. O crescimento da região de forma desordenada, causado pela migração, é apontado como um dos fatores de pressão sobre os serviços públicos, favorecendo, também, a especulação imobiliária na região.

Em Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades a situação ambiental e de saúde é alarmante, por ser uma área diretamente afetada pela termelétrica. Relatos de moradores apontam que os móveis estão sempre cobertos de poeira (Figura 14 e Figura 15), o que acarreta um constante cansaço e problemas respiratórios, principalmente em crianças e idosos.

Figura 14. Móvel e eletrodomésticos com fuligem oriunda da termelétrica.



Figura 15. Fuligem oriunda do carvão utilizado pela termelétrica.



A vegetação ao redor da termelétrica também se encontra afetada pela fuligem, conforme mostra a Figura 16. As plantas apresentam, em parte superior, um aspecto cinzento e muitas estão morrendo, senão não se desenvolvendo. Segundo relato dos moradores, as frutas, como, por exemplo, o caju, não apresenta um aspecto saudável, não cresce e não se produz mais em grande quantidade como ocorria antes da instalação da termelétrica, além de atualmente apresentarem rachaduras e aspecto estragado sem possibilidade de consumo, conforme as Figura 17 e Figura 18.

Figura 16. Folhas de cajueiro com aspecto cinzento devido à fuligem em Camboa dos Frades



Figura 17. Cajus coletados e afetados pela fuligem em Camboa dos Frades.

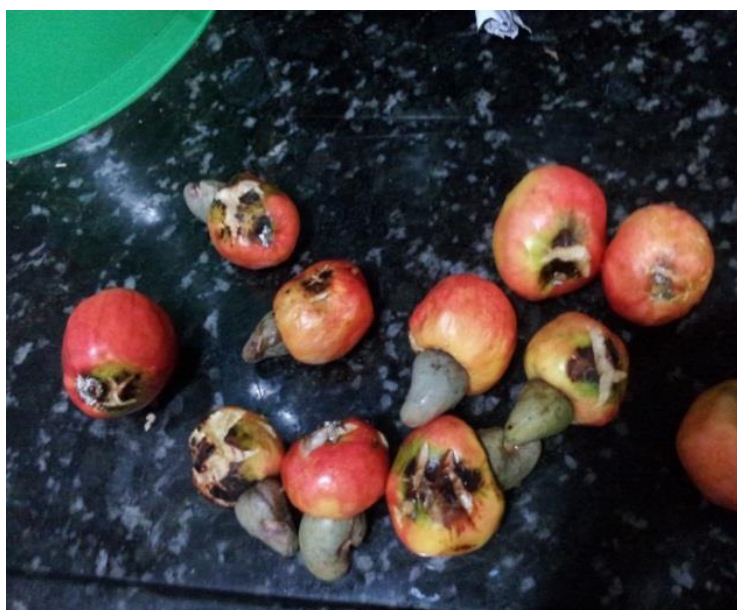


Figura 18. Cajus na árvore, afetados pela fuligem em Camboa dos Frades.



5.2.1 Impactos na pesca artesanal

A pesca artesanal no Maranhão é uma das principais atividades econômicas, envolvendo um contingente expressivo de pessoas que a praticam diariamente. As comunidades estudadas apresentam-se em áreas ribeirinhas e utilizam essa prática como fonte de renda e subsistência. Todo o conhecimento local das comunidades do litoral maranhense é amplo e tem influência direta no êxito da atividade pesqueira desenvolvida por elas, além de fazer parte dos traços culturais, muito ligada às culturas indígena e negra.

A existência e continuidade do conhecimento local são fundamentais para a conservação da biodiversidade nos ambientes litorâneos, principalmente para minimizar os impactos que possam ocorrer nesses ambientes, oriundos de atividades poluidoras. Os recursos pesqueiros são primordiais para garantir a sustentabilidade da pesca.

Em entrevista realizada junto às principais comunidades de pescadores artesanais da área de influência direta do empreendimento, os trabalhadores afirmaram que antes se pescava maior quantidade de peixes, e alguns afirmam que a diminuição ocorreu devido ao aumento do número de pescadores, enquanto outros acreditam ser devido à proximidade do Porto do Itaqui. De qualquer maneira, a maioria concorda que os procedimentos operacionais de entrada e saída de navios influenciam na quantidade de peixes. Outro fator também citado foi sobre os impactos oriundos das indústrias e principalmente da Termelétrica às comunidades de pescadores e ao pescado, que são imensuráveis, pois os igarapés estão poluídos pelo

despejo de dejetos, o pescado está morrendo, as nascentes desaparecendo, a água está acidificando. Ou seja, os impactos estão exterminando a biodiversidade aquática de subsistência e renda dos pescadores.

Apesar do fato de a maioria dos pescadores da comunidade ser constituída por analfabetos, os mesmos não conseguiriam viver fora da região, já que é desta que tiram o alimento do dia a dia, apesar de atualmente estar bastante escasso. Ações de cobranças junto aos órgãos públicos e ao empreendedor devem ser efetuadas visando à minimização dos impactos que comprometam a disponibilidade e qualidade de recursos naturais, além da destruição do potencial turístico, da redução da biodiversidade, da degradação dos ecossistemas e dos conflitos com as comunidades locais.

5.3 Diagnóstico da situação de saúde nas áreas de influência da Usina Termelétrica

Situação de Saúde das localidades estudadas:

Em todo perímetro das comunidades de entorno da usina termelétrica do Porto do Itaqui (Vila Maranhão, Cajueiro, São Benedito, Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades) a prestação dos serviços de saúde ocorre de maneira deficitária, pois há somente um posto de saúde, na Vila Maranhão. De acordo com declarações dos moradores, todas as comunidades estão inseridas no Programa Saúde da Família (PSF) por meio do qual deveriam ter acesso mensal às consultas médicas, orientações em relação aos hábitos de higiene, acompanhamento das gestantes e distribuição de cloro para tratamento de água, dentre outros. Porém, a cobertura de tal programa não alcança a totalidade da comunidade, deixando que uma parcela das famílias fique sem acesso aos cuidados básicos de saúde fornecidos pelos agentes comunitários de saúde.

O quadro de saúde deficitário é reflexo dos problemas e limitações da infraestrutura sanitária local e ainda do sistema de saúde da capital. No levantamento das principais doenças recorrentes em toda a área estudada foram declarados pela comunidade aspectos relacionados aos sintomas e não, propriamente, às doenças. A principal doença registrada nesses levantamentos domiciliares foi a gripe, que acomete predominantemente crianças e idosos.

Esta doença é uma virose recorrente em toda população, sendo que, em virtude das condições sanitárias locais e ainda do padrão de habitações, a população permanece em maior nível de exposição. De acordo com informações levantadas através dos questionários,

percebeu-se que a população faz a relação epidemiológica da saúde com o ambiente, bem como uma busca por medicamentos naturais na própria comunidade.

No Brasil, a utilização desses sistemas terapêuticos ocorre principalmente nas populações residentes em zonas rurais e costeiras de difícil acesso. E, muitas vezes, é a única alternativa para as populações de baixa renda, já que é uma forma mais “econômica” de combate às doenças.

Além do uso de plantas e ervas medicinais, as comunidades declararam que, em casos de maior complexidade ou em questões mais graves, a comunidade recorre principalmente ao hospital localizado no bairro do Anjo da Guarda, e centro da capital, Hospital Djalma Marques – Socorrão I. A segunda maior parcela das famílias recorre ao Posto de Saúde Yves Parga localizado no bairro Vila Maranhão. Ratificando os hábitos característicos de comunidades rurais, afirmaram também que recorrem às benzedeiras quando as crianças apresentam sintomas como febre, enjoo, entre outros.

Nas entrevistas realizadas com os moradores da Comunidade de São Benedito, Camboa dos Frades e Nova Camboa dos Frades, verificou-se que a situação da saúde encontra-se em estado caótico. Não há presença de Posto Saúde nas comunidades, assim como é irregular a frequência dos Agentes de Saúde do Programa Saúde da Família (PSF), tendo eles, desta forma, que se deslocarem até a comunidade vizinha da Vila Maranhão. Outro aspecto comentado foi a ausência de agentes de endemias, mesmo existindo, próximo à região, um Laboratório de Endemias.

Em relação ao Sistema de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), os entrevistados afirmam que somente com muita dificuldade que eles conseguem o atendimento desta forma de auxílio à saúde, devido à demora na chegada à comunidade para prestação do serviço. Isso quando é prestada assistência.

Em Nova Camboa dos Frades, por ser muito próxima à Termelétrica, muitas pessoas relatam serem vítimas recorrentes de doenças de pele, irritação, dermatite e alergia. Foi informado o caso de uma criança de 7 anos com muitas feridas pelo corpo (Figura 19), causadas por alergia a essa poeira que emana no local o dia inteiro. Segundo a mãe da criança, o tratamento está sendo realizado no Hospital Aquiles Lisboa localizado no bairro da Vila Nova. O médico informou ainda que para a cura da alergia, a não exposição a essa poeira é

essencial e a mãe se mostrou bastante preocupada, pois não tem pra onde ir e quer a cura da filha.

Figura 19. Criança com alergia em Nova Camboa dos Frades



Outro caso que aconteceu na mesma localidade foi uma criança de 1 ano de idade que apresentava irritação nos olhos devido à emissão de partículas no ar. Muitos moradores disseram que sentem seus olhos ficarem vermelhos, coçando e ardendo.

Foi relatado que problemas com a saúde de natureza emergencial e laboratorial são suportados por um único Centro de Saúde existente na Vila Maranhão (Figura 20), este que atende todo o povoado além das demais comunidades circunvizinhas. No entanto, as condições de atendimento à população são extremamente precárias, com problemas que vão desde a falta de medicamentos até situações de estrutura física e falta de profissionais da saúde, como médicos e enfermeiras.

Nesses relatos, os moradores afirmaram que o Centro de Saúde possuía efetivamente somente dois médicos (clínico geral), um dentista e duas enfermeiras. Estas seriam as responsáveis pelo atendimento denominado como preventivo, que se constitui em visitação nas casas da comunidade. Relataram também que o Laboratório de Endemias, este situado anexo do centro de saúde, já foi inaugurado, porém nunca funcionou, por falta de profissionais. O Laboratório de Endemias só começou a funcionar no dia 08/05/2013, com dois funcionários e com algumas atuações de agentes de endemias.

Figura 20. Centro de Saúde Yves Pargas, localizado na Vila Maranhão



Para os moradores da comunidade de Cajueiro, em se tratando da dimensão de saúde, a situação encontra-se em estado caótico, semelhante a da comunidade Camboa dos Frades. Ali não se constata a presença de Posto Saúde, obrigando os moradores a se deslocarem até a comunidade vizinha da Vila Maranhão, e não há atuação de Agentes de Saúde do Programa Saúde da Família (PSF), somente a presença de agentes de endemias, uma vez por mês. Destacam também a presença de diversos tipos de doenças, como a dengue e malária, além de algumas relacionadas ao consumo de água contaminada.

- **Saneamento Básico**

Abastecimento de Água

No estado do Maranhão o serviço de abastecimento de água é de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão – CAEMA, na ilha de São Luís. A CAEMA encontra-se dividida em sete Unidades de Negócios, que atendem aos bairros dos municípios de São Luís e a cidade de São José de Ribamar.

Dentre as questões de saneamento, o abastecimento de água é destaque nas comunidades estudadas, tendo em consideração a visível diferença de acesso aos serviços de saneamento entre a zona rural (estudada) e a zona urbana de São Luís.

A fonte de abastecimento (Figura 21), na Vila Maranhão, Nova Camboa dos Frades, Camboa dos Frades e Cajueiro, revelou um maior percentual para o abastecimento de água

através de poço artesiano, com 90%, 85%, 100%, respectivamente nas locais citados. Em São Benedito, a fonte utilizada por 70% das pessoas é o poço cacimbão (Figura 22), construído para uso de toda comunidade.

Figura 21. Fonte de abastecimento das comunidades estudadas.

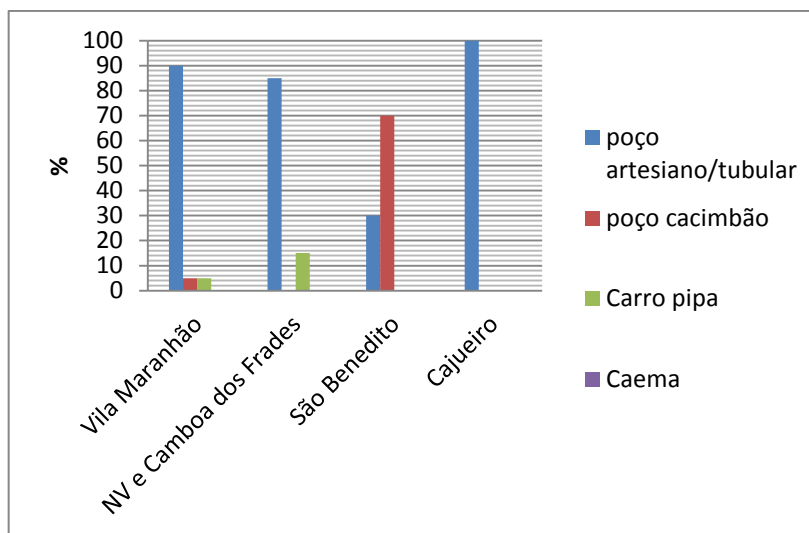
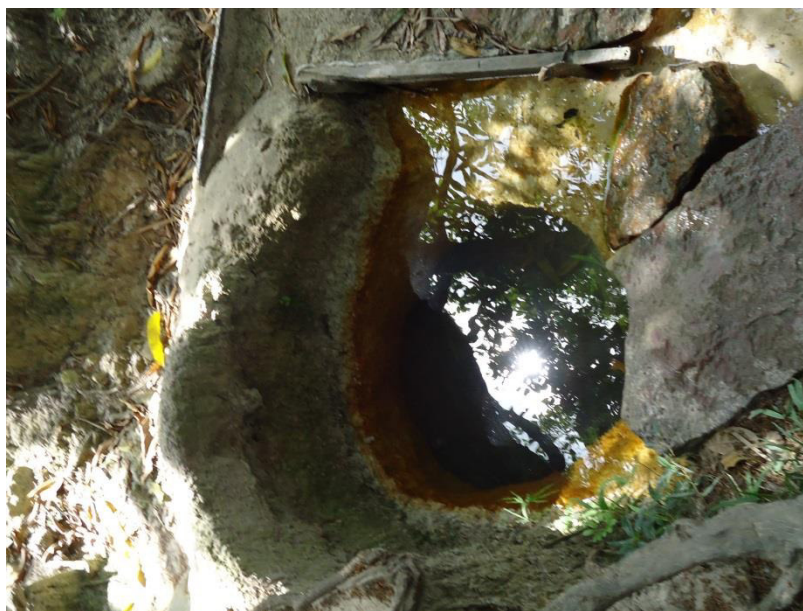


Figura 22. Poço do tipo cacimbão da comunidade de São Benedito.



Vale ressaltar que em Nova Camboa dos Frades e em Camboa dos Frades a água é obtida também através de caminhão-pipa que, segundo moradores, é comprada por eles mesmos, ou advém de poço artesiano particular que alguns moradores possuem, senão,

simplesmente, vem de um poço comunitário. No inverno, a água da chuva é muito utilizada, porém já foi relatado nas entrevistas que até a água da chuva apresenta características ruins para uso. Já no período de estiagem, os moradores se juntam e compram de um carro-pipa, porém, pelo acesso ruim à comunidade, pela estrada péssima, tem local que não é qualquer tipo de veículo que pode trafegar. Daí então, a empresa se recusa a abastecer a comunidade, fazendo com que a falta de água seja um grande problema na região.

A água usada na Vila Maranhão é proveniente (90%) de poços artesianos, sendo usada prioritariamente para consumo humano. Há um poço artesiano que abastece a parte central do bairro e algumas outras residências nas áreas periféricas como Vila Tiradentes. De acordo com os moradores, este poço não é suficiente para abastecer toda a área, principalmente as áreas ao redor da central. Para resolver o problema, a maioria deles construiu um poço artesiano próprio. Segundo um morador da região, o reservatório que receberia água do poço artesiano do bairro não está funcionando há muito tempo. O encanamento para as casas vem diretamente do poço artesiano.

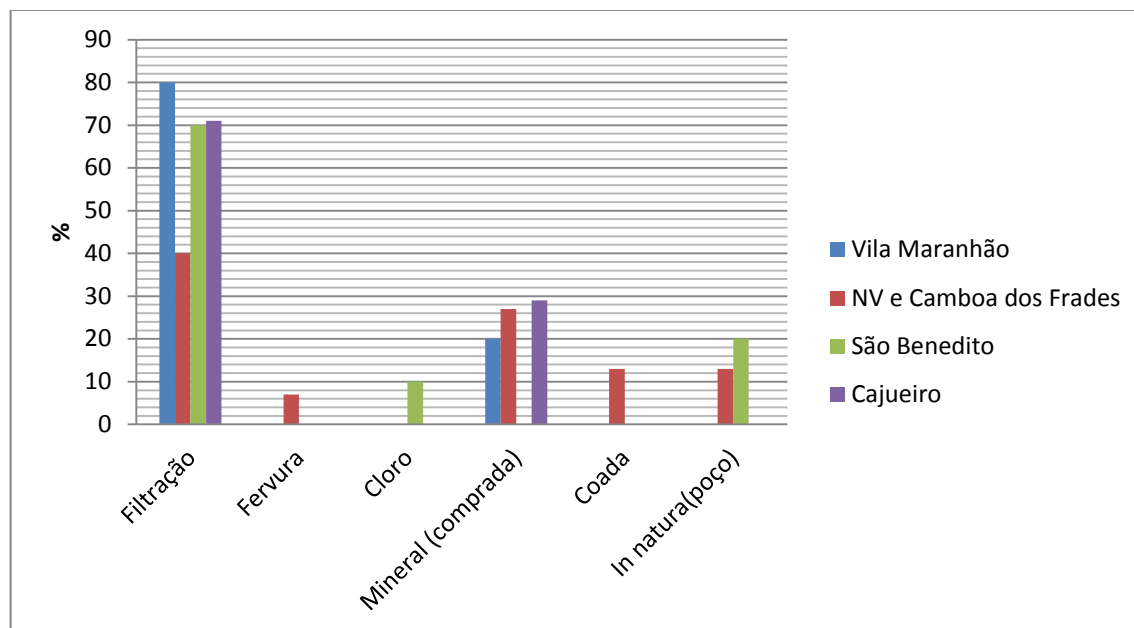
O abastecimento de água em Cajueiro é feito por poço artesiano (85%). Há três poços artesianos que abastecem a comunidade. O poço da escola local é usado pela comunidade quando há falta de água, pois aqueles que deviam abastecer não são suficientes para atender a demanda e, infelizmente, secam no período verão. O uso de água é prioritariamente para consumo humano.

Assim como em todo o país, a falta de saneamento básico ainda é responsável por um grande número de internações nos hospitais públicos, em que fica evidente que a “dimensão ambiental penetra no social” (Iniguez e Oliveira, 1996). A inexistência da rede de esgoto agrava cada vez mais os problemas de saúde derivados da ausência ou má qualidade da água. “O descarte seguro das fezes humanas é um fator básico na luta contra muitas doenças infecciosas e o esgoto sem tratamento constitui um problema de saúde permanente” (Clarke e King, 2005).

Na Vila Maranhão, Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades, São Benedito e Cajueiro, o tipo de tratamento na água mais utilizado é o da filtração (Figura 23), totalizando um percentual de 80%, 40%, 70% e 71%, respectivamente. Em Camboa dos Frades esse percentual diminui devido a muitas pessoas não utilizarem nenhum tratamento, tomando água *in natura*, coada por um pano, fervida, senão uma água mineral, comprada.

Para Coelho (2008) *apud* Diniz (2011), em seu estudo realizado no município de Belterra, no Estado do Pará, com as comunidades ribeirinhas, também constatou que o método mais utilizado para o tratamento da água foi o filtro, utilizado por 37,83% das famílias, enquanto que 10,20% das famílias não utilizaram nenhum método de tratamento.

Figura 23. Tipo de tratamento da água nas comunidades estudadas.



- **Esgotamento sanitário**

Um dos principais problemas enfrentados no município de São Luís é a sua baixa capacidade de tratamento de esgotos. O sistema de tratamento de esgoto sanitário, operado pela CAEMA, não atende satisfatoriamente à demanda do município. Este dispõe de duas estações de tratamento de esgoto (Jaracaty e Bacanga), que funcionam abaixo da sua capacidade devido à falta de redes coletoras que encaminhem esgoto até elas. Em sua totalidade, o sistema de tratamento de esgoto atende apenas 30% dos domicílios em São Luís (SETE, 2007).

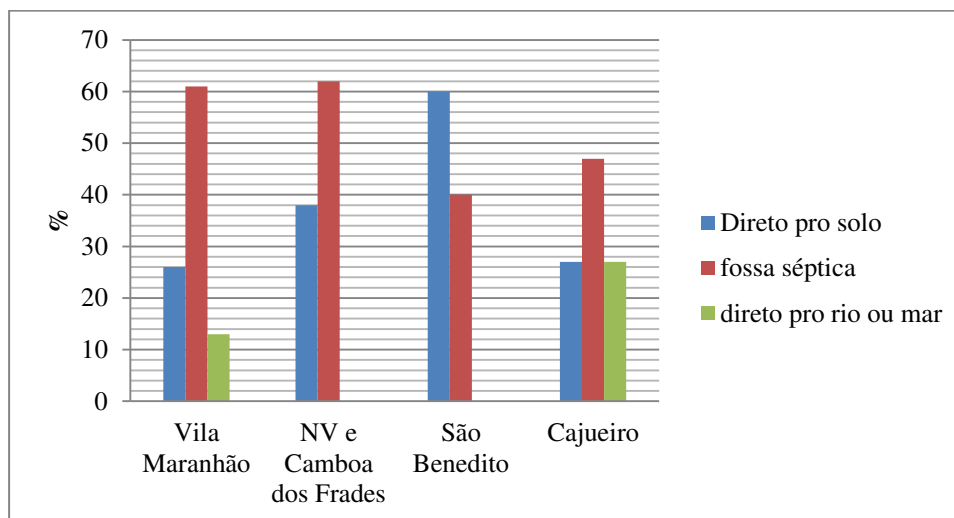
Segundo o mesmo autor, vários bairros estão localizados em aterros sobre o mangue, com lençol freático superficial, o que inviabiliza soluções alternativas, como fossas e sumidouros. A precariedade no tratamento do esgoto e na abrangência do atendimento faz com que seja comum o lançamento do esgoto *in natura* nos cursos d'água, aumentando a degradação ambiental e prejudicando, assim, a qualidade de vida da população.

Em Camboa dos Frades não há rede de esgotamento sanitário e tampouco fossas sépticas. Para contribuir com o perfil deficitário desta área, observa-se que há uma parcela da população que não possui banheiro em suas residências. Outras têm como prática comum a construção de banheiros externos à casa, conhecidas como “sentinas” (Figura 24). Os residentes que construíram sentinas consideram possuir fossa séptica e totalizam 62%, fato relatado na entrevista, conforme demonstra o gráfico. Alguns, porém, relataram que os resíduos vão direto para o solo (38%).

Figura 24. Tipos de banheiros encontrados na comunidade de Camboa dos Frades e Cajueiro.



O esgotamento sanitário do bairro Vila Maranhão é feito através de fossa séptica para a maioria das casas (61%). Segundo relatos, o conjunto habitacional Jatobá, que se encontra também no bairro, possui uma única fossa para todas as casas pertencentes ao mesmo. Mas ainda existem 26% que despejam diretamente no solo e 13% direto no rio (Figura 25). Em Cajueiro, o esgotamento sanitário é feito através de fossas e/ou sentinas. As casas que estão mais próximas à baía direcionam o esgotamento sanitário para o ambiente marinho.

Figura 25. Destino dos esgotos nas comunidades estudadas.

O elevado percentual de domicílios que não se utilizam de nenhum tipo de coleta ou tratamento adequado do seu esgoto (como, por exemplo, a rede geral ou fossa séptica) tem contribuído muito para a contaminação dos solos e dos recursos hídricos. Esta situação requer bastante atenção, principalmente para aqueles domicílios cujo abastecimento é por poço do tipo cacimba ou cacimbão.

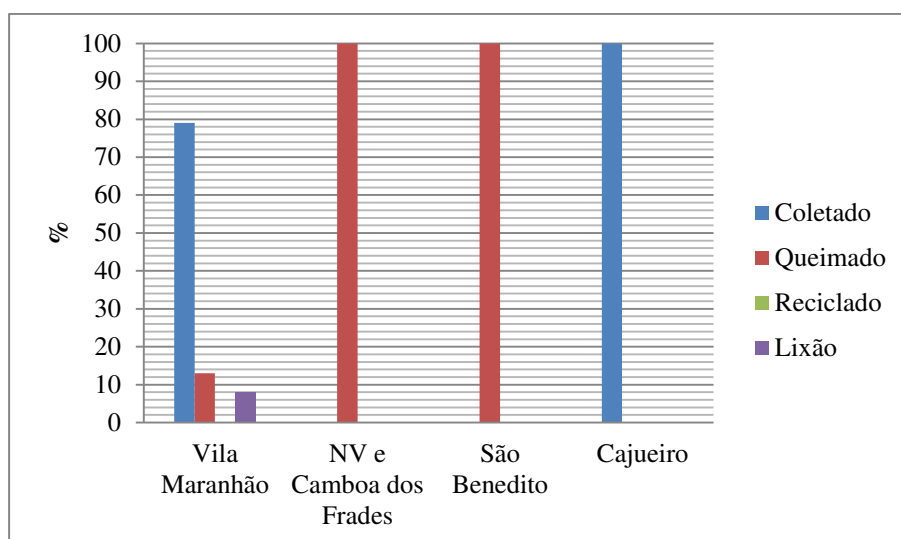
Completando o quadro de saneamento básico, em relação à disposição e destino final dos resíduos sólidos, a coleta pública é incipiente, irregular e restrita, somente realizadas nas comunidades do Cajueiro e Vila Maranhão. Uma prática adotada na eliminação dos resíduos sólidos é a queima de (100%) do lixo, nas comunidades Nova Camboa dos Frades, Camboa dos Frades e São Benedito, senão a disposição a céu aberto da Vila Maranhão (8%) (Figura 26 e Figura 27). Esta disposição implica em exposição da saúde pública às doenças e endemias transmitidas por vetores como ratos, baratas, mosquitos, etc.

Assim como o esgoto, a disposição de resíduos sólidos a céu aberto é um fator de potencial contaminação dos recursos naturais, podendo atingir tanto o solo quanto a água.

Figura 26. Local onde o lixo é queimado.



Figura 27. Destino do lixo produzido nas comunidades estudadas



Medidas coletivas de saneamento ambiental podem resultar em melhorias habitacionais, fundamentais para o equilíbrio da saúde humana. Trata-se de medidas sanitárias que devem ser planejadas em parceria com a sociedade civil organizada. Obras de infraestrutura urbana teriam efeitos mais positivos se contassem com a participação efetiva da comunidade local, principalmente, no seu planejamento.

- **Lazer**

A maior parcela da população estudada declarou não desfrutar de variadas atividades de lazer. Tal realidade é reforçada pela ausência de equipamentos públicos destinados a tal prática, como praças, parques, entre outros. A praia do Cajueiro é apontada como a principal área de lazer da comunidade, sendo utilizada para distração. Foi relatado também como lazer as igrejas, suas festividades e os torneios de futebol, nos campos de terra batida. Ainda de acordo com as declarações dos moradores, as festas de *reggae* representam lazer nos locais estudados, bem como assistir à televisão, ir a festas de São João, e se reunir, enquanto interação social, com vizinhos.

5.4 Qualidade do Ar da área estudada

A poluição do ar é um dos grandes problemas de saúde pública, afetando não só a saúde dos seres humanos, mas dos animais e das plantas. Nas cidades industriais, a emissão de gases tóxicos e partículas pelas indústrias, somada à poluição provocada pela circulação de veículos, gera problemas para a saúde da população (ALVES, 2011).

Os problemas provenientes da poluição do ar começaram a ter destaque como uma questão de saúde pública a partir da Revolução Industrial, onde teve início o sistema de urbanização em que hoje é conhecido. Na década de 1980, a taxa de urbanização brasileira atingiu a marca de 68,9% (BAKONYI, 2004).

Os poluentes ficam suspensos ao ar e são enquadrados como substâncias sólidas, gasosas ou líquidas, podendo ser categorizados como partículas e aerossóis. As partículas referem-se somente às substâncias sólidas, enquanto que os aerossóis podem ser tanto líquidos como substâncias sólidas suspensas ao ar. Alguns exemplos de particulados são a fuligem, partículas do solo, gotas oleaginosas, poeiras, névoas ácidas, fumaça, fumos e neblina. Os particulados podem ser produzidos na queima incompleta, moagem, corte, e purificação (FILHO, 1989). De acordo com o mesmo autor, as principais fontes de poluição do ar provocadas pelo homem são o transporte, combustão, processos industriais e resíduos sólidos. Estas fontes são classificadas como “fontes móveis” e “estacionárias”.

Segundo relatório da CETESB (2009), os poluentes que mais influenciam na qualidade do ar são monóxido de carbono, dióxido de enxofre, material particulado, ozônio, além do dióxido de nitrogênio.

Em grandes centros urbanos, os veículos automotores contribuem com emissões atmosféricas que podem afetar de forma significativa a qualidade do ar. Os poluentes emitidos por estes carregam diversas substâncias tóxicas que comprometem o ambiente e consequentemente a saúde da população (TEIXEIRA, 2008).

A qualidade do ar pode ser avaliada, em nível local, regional, nacional e internacional, através de estimativas das emissões, do uso de modelos matemáticos e de medidas das concentrações ambientais dos principais poluentes usando métodos físico-químicos. Através de tais medidas, pode-se verificar o enquadramento das normas e valores para concentrações de poluentes no ar, conforme legislação vigente (KLUMPP, 2001).

Nesse sentido, a qualidade do ar de uma determinada região ou bacia atmosférica é determinada por complexos fenômenos e relacionamentos envolvendo a quantidade, regime e condições de lançamento de poluentes por fontes emissoras influentes, além de mecanismos de remoção, transformação e dispersão desses poluentes na massa de ar. Desta forma, as condições meteorológicas de micro e mesoescala exercem um papel determinante na frequência, duração e concentração dos poluentes a que estão expostos os possíveis receptores situados na área de influência direta dessas fontes (ECOSOFT, 2005).

Lyra (2006) considera que a magnitude do impacto na qualidade do ar em determinada região depende das condições atmosféricas dominantes, responsáveis pelo transporte, transformação e dispersão dos poluentes emitidos, bem como pelas possíveis ocorrências de situações críticas de poluição do ar, provenientes de fontes industriais ou não. Um dos parâmetros que atuam no sentido de aumentar ou reduzir os níveis de poluição em uma determinada região é a pluviosidade.

A chuva é um fenômeno que ajuda na dispersão dos poluentes, promovendo a remoção e decantação dos particulados. Com ela, inicia-se a remoção por carreamento e nesta situação ocorrem lavagem e transporte do material particulado (ROMÃO, 2011). Neste sentido, a avaliação na qualidade do ar é essencial para diagnosticar os diferentes setores e verificar o

grau de contaminação nas áreas circunvizinhas dos possíveis emissores de poluentes atmosféricos.

Partículas Totais em Suspensão (PTS)

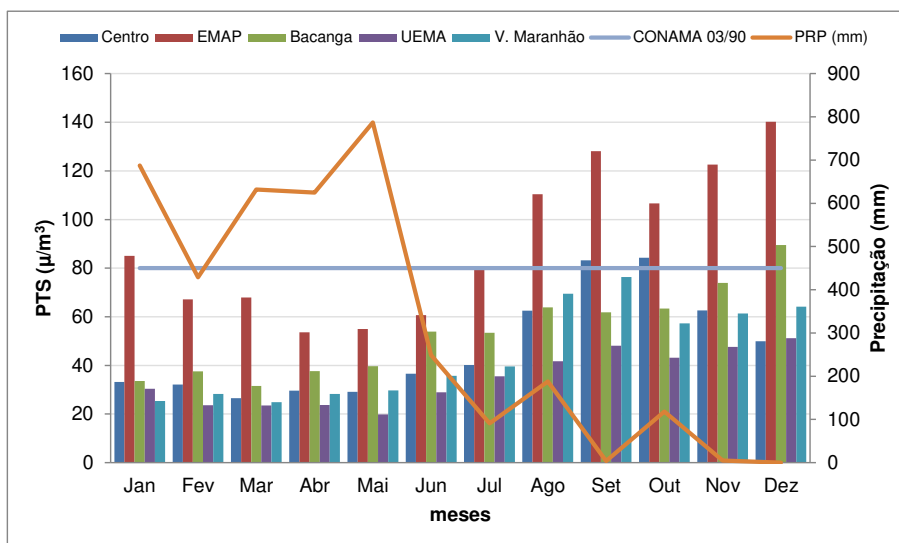
Estes elementos são partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas ao ar na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Enquadra-se na faixa de tamanho (< 100 micra). Suas principais fontes são as atividades industriais, o tráfego de veículos automotores (exaustão), ressuspensão de poeira na rua e queima de biomassa. Como fontes naturais destacam-se pólen, aerossol marinho e solo.

No que concerne à saúde, destaca-se que quanto menor o tamanho da partícula, maior o efeito sobre a saúde, causando alterações significativas em pessoas com doenças pulmonares, como asma e bronquite. Os principais problemas ambientais causados pelas emissões deste poluente são danos à vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo.

Para as Partículas Totais em Suspensão (PTS), os levantamentos durante o ano de 2011 indicaram a tendência de aumento do nível do parâmetro em questão durante o segundo semestre, coincidindo com o fim do período chuvoso. As estações localizadas na UEMA e na Vila Maranhão indicaram condições mais íntegras quanto à qualidade do ar, sendo que em nenhum momento, ao longo do período avaliado, os resultados atingiram concentrações superiores aos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 003/90, considerando a média geométrica anual, que deve ser de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 28).

Na estação da EMAP, os meses de agosto a dezembro de 2011 apresentaram valores acima do limite recomendado pela legislação. Na estação do Centro de São Luís e Bacanga, estes limites também foram superados, porém em níveis inexpressivos. Estes resultados sinalizam a capacidade das precipitações na dispersão deste poluente, assim como identifica os locais onde as emissões tornam-se mais significativas, indicando serem estes os pontos chaves para um monitoramento mais contínuo, sobretudo, considerando cenários mais alarmantes para fontes oriundas da Termelétrica.

Figura 28. Concentrações médias de Partículas Totais em Suspensão (PTS) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.

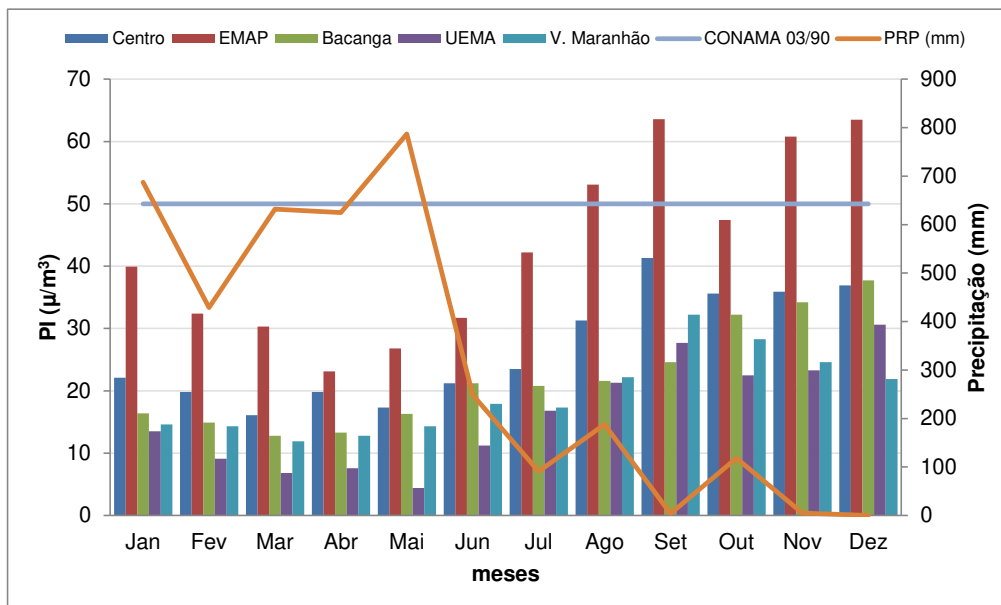


Partículas Inaláveis (PI)

Estes elementos são partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas ao ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça fuligem etc. Enquadram-se na faixa de tamanho (<10 micra). As principais fontes são oriundas dos processos de combustão (indústria e veículos automotores) e aerossol secundário (formação na atmosfera). Como fontes naturais, destacam-se pólen, aerossol marinho e solo. No que concerne à saúde, pode promover insuficiências respiratórias pela sua deposição nos pulmões. Os principais problemas ambientais causados pelas emissões deste poluente são danos à vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo.

As Partículas Inaláveis (PI) apresentaram padrões semelhantes às Partículas Totais em Suspensão, com menores níveis no segundo semestre, coincidindo com o fim do período chuvoso. Apenas para a estação da EMAP houve valores superiores aos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 003/90 (Figura 29), sendo este de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para média aritmética anual. Nas estações da UEMA e Vila Maranhão foram observados os menores valores de PI.

Figura 29. Concentrações médias de Partículas Inaláveis (PI) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.

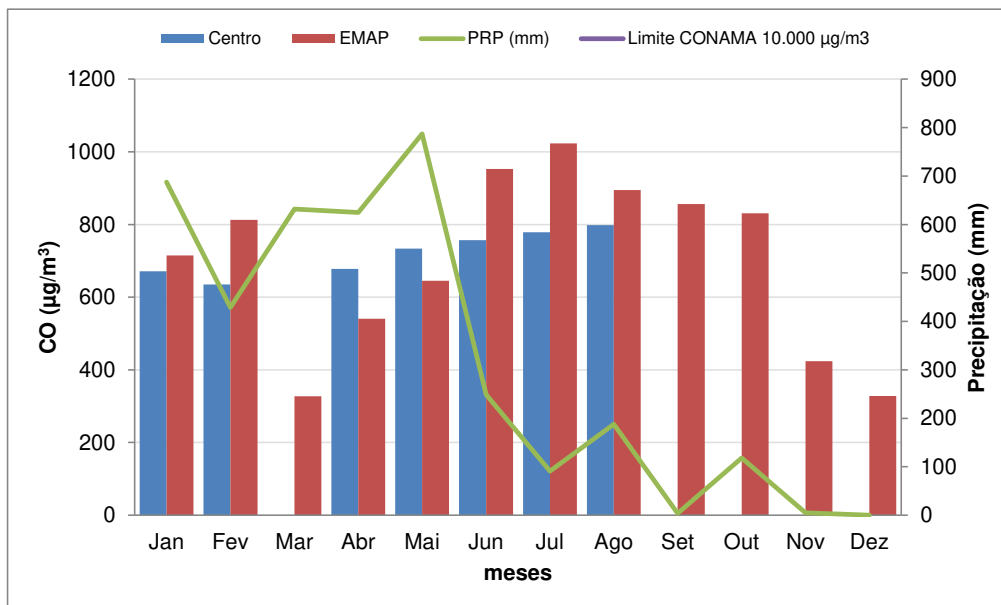


Monóxido de Carbono (CO)

Estes elementos são constituídos pelos gases incolores, inodoros e insípidos. As principais fontes são oriundas dos processos de combustão incompleta, causada principalmente por veículos automotores. Como fontes naturais, destacam-se as queimadas e reações fotoquímicas. No que concerne à saúde, pode promover efeito danoso no sistema nervoso central, com perda de consciência e visão. Exposições mais curtas podem também provocar dores de cabeça e tonturas.

Para o Monóxido de Carbono, os resultados enquadraram apenas as estações do Centro de São Luís e EMAP. A avaliação dos resultados indicaram níveis muito abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 003/90 (Figura 30), que é de $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sinalizando condições não restritivas para o padrão de qualidade do ar, do ponto de vista das emissões de CO.

Figura 30. Concentrações médias de Monóxido de Carbono (CO) durante o ano de 2011, considerando as estações do Centro e EMAP.



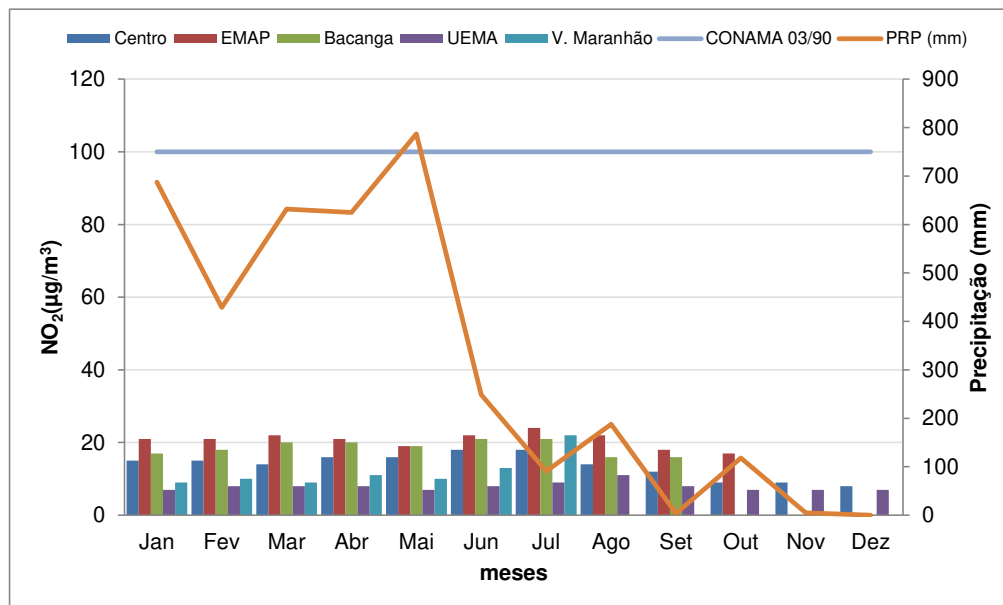
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Este elemento representa um gás marrom avermelhado, com odor forte e muito “irritante”, podendo levar a formação de ácido nítrico, nitratos (os quais contribuem para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos. As principais fontes são oriundas dos processos de combustão (indústria e veículos automotores), além de indústrias térmicas que utilizam óleo ou gás. No que concerne à saúde, pode promover aumento de sensibilidade à asma e à bronquite, minimizando a resistência às infecções respiratórias.

Os resultados para Dióxido de Nitrogênio indicaram níveis bem abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, apresentando valores sempre inferiores a 30 µg/m³, durante todo o período descrito. Os níveis mais elevados foram observados na estação da EMAP, enquanto os menos expressivos concentraram-se nas estações da UEMA e Vila Maranhão (Figura 31).

Em julho de 2011, na estação da EMAP, observou-se a maior concentração para este parâmetro (24 µg/m³), enquanto que em janeiro, maio, outubro, novembro e dezembro deste mesmo ano, na estação da UEMA, ocorreram os níveis mais baixos (7 µg/m³).

Figura 31. Concentrações médias de Dióxido de Nitrogênio (NO₂) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.



Ozônio (O₃)

Este elemento representa um gás incolor, inodoro, representando o principal componente da névoa fotoquímica, conhecido como *smog*, e caracterizando-se por ser um composto muito ativo quimicamente. Este componente não apresenta emissão direta na atmosfera, sendo produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os NO_x e compostos orgânicos voláteis (VOCs).

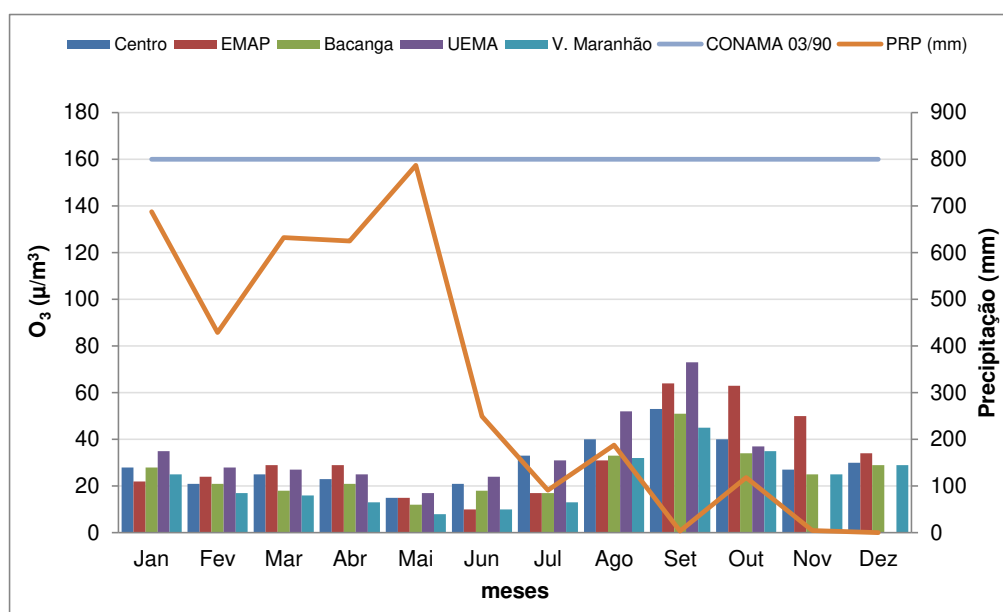
No que concerne à saúde, pode promover irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuindo a capacidade pulmonar. Em situações de exposição a altas concentrações pode acarretar sensações de aperto ao peito, tosse e chiado na respiração. O O₃ tem sido frequentemente associado ao aumento de admissões hospitalares. Sobre o meio ambiente, devido ao seu alto poder oxidante, ressalta-se os danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas e plantas ornamentais.

As concentrações de Ozônio (O₃), durante o período em questão, indicaram padrões abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, com valores sempre inferiores a 80 µg/m³. Os níveis mais elevados foram observados na estação UEMA, seguido da EMAP. A estação da Vila Maranhão concentrou os menores resultados (Figura 32).

O parâmetro em questão apresentou suas maiores concentrações em setembro de 2011, tanto na estação da UEMA (73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), como na EMAP (64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). O nível mais baixo foi observado na estação da Vila Maranhão, no período de maio do mesmo ano (8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ressalta-se, a partir da avaliação dos resultados, a forte tendência das chuvas em promover a dispersão deste componente, uma vez que foi observada a relação inversa entre os níveis de Ozônio e os valores de precipitação.

Figura 32. Concentrações médias de Ozônio (O_3) durante o ano de 2011, considerando diferentes estações de amostragem.



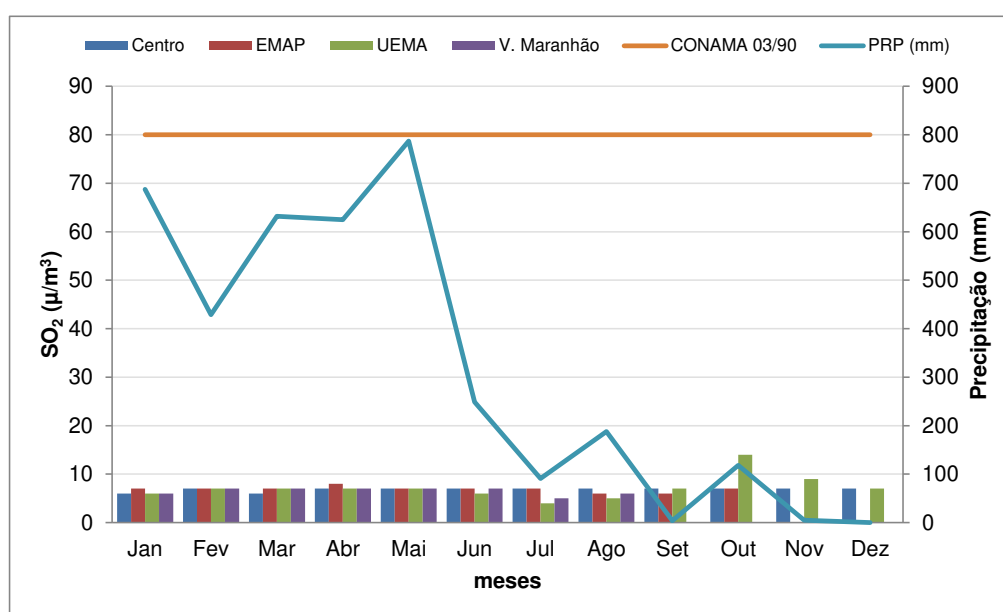
Dióxido de Enxofre (SO_2)

Este elemento representa um gás incolor, com forte odor, altamente solúvel. Na presença de vapor d'água pode ser transformado em SO_3 passando rapidamente a H_2SO_4 , sendo um dos principais constituintes da chuva ácida. É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das Partículas Inaláveis. No verão, através dos processos fotoquímicos, as reações do SO_2 são mais rápidas.

Entre os principais emissários destacam-se a emissão de combustíveis fósseis (carvão), queima de óleo combustível, processos operacionais em refinarias de petróleo e veículos a diesel. As principais fontes naturais são representadas pelas atividades vulcânicas e emissões de reações biológicas.

O Dióxido de Enxofre (SO_2) foi o elemento que apresentou concentrações mais inferiores, quando comparados aos demais, e à própria resolução CONAMA 003/90, que prevê limite de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para a média aritmética anual. Os resultados caracterizaram-se por serem bastante homogêneos, ou seja, quase não há alteração entre as estações de amostragens (Figura 33). Também, em função dos baixos níveis obtidos, não foi perceptível a influência das precipitações pluviométricas nos diferentes valores de SO_2 .

Figura 33. Concentrações médias de Dióxido de Enxofre (SO_2) durante o ano de 2011, considerando as diferentes estações de amostragem.



Os dados de qualidade do ar do ano de 2012 são apresentados em forma de tabela (QUADRO 2), onde se indica a média anual dos referidos poluentes. Isto se deu em função da disponibilidade dos dados deste ano, de se apresentar em intervalos de 15 em 15 dias e em forma de gráfico, dificultando assim a mensuração diária. Considerou-se, também, o período de instalação e funcionamento da termelétrica.

A média das concentrações de Partículas Inaláveis indica que não foi ultrapassado o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 003/90 em nenhuma das estações de monitoramento; entretanto, a média de Partículas Totais em Suspensão obtidas na estação da EMAP se apresentou acima do máximo permissível, fato que demonstra que ao longo do referido ano esse limite foi ultrapassado várias vezes, resultando em um fator agravante à saúde das populações do entorno. Já na Vila Maranhão esse poluente encontrou-se dentro dos

padrões. O Dióxido de Enxofre (SO_2) e Dióxido de Nitrogênio (NO_2) apresentaram concentrações médias inferiores, quando comparados aos demais, e à própria resolução CONAMA 003/90, que prevê limite de 0,04083 ppm, para a média anual (Quadro 2).

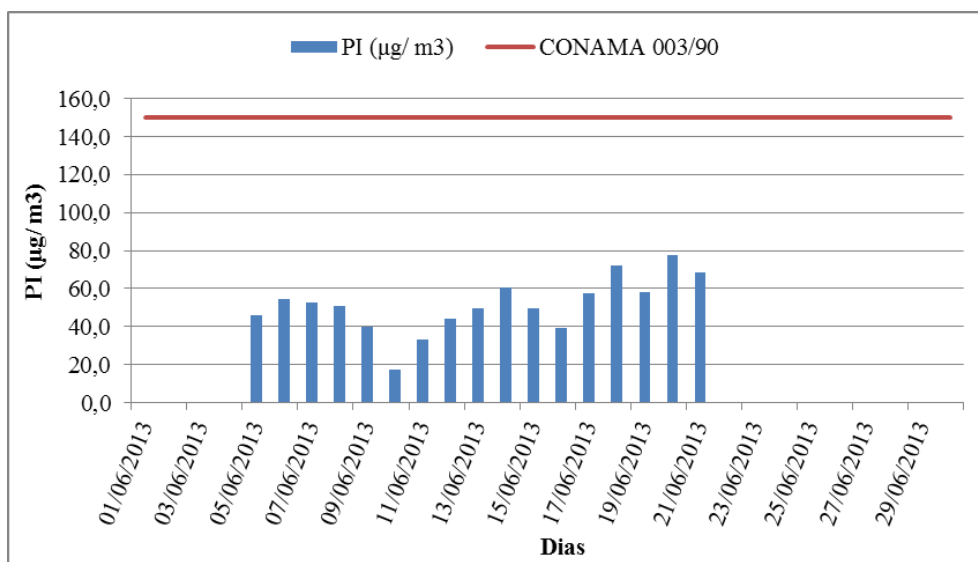
Quadro 2. Média do ano de 2012 dos poluentes atmosféricos.

	EMAP	BACANGA	VILA MARANHÃO	LIMITE CONAMA 03/90
PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	46,7	21,0	24,6	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	83,31	45,42	44,08	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO_2 (ppm)	0,00025	-	0,00025	0,04083 ppm
NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14,67	-	-	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O_3 (ppm)	0,0192	0,0130	0,0115	-

Os resultados obtidos de qualidade do ar da estação EMAP, localizada próxima a poligonal do Terminal Aquaviário do Itaqui, para o período de junho a outubro de 2013, mostram valores diários onde se observa os poluentes Partículas Inaláveis (PI) e Partículas Totais em Suspensão (PTS).

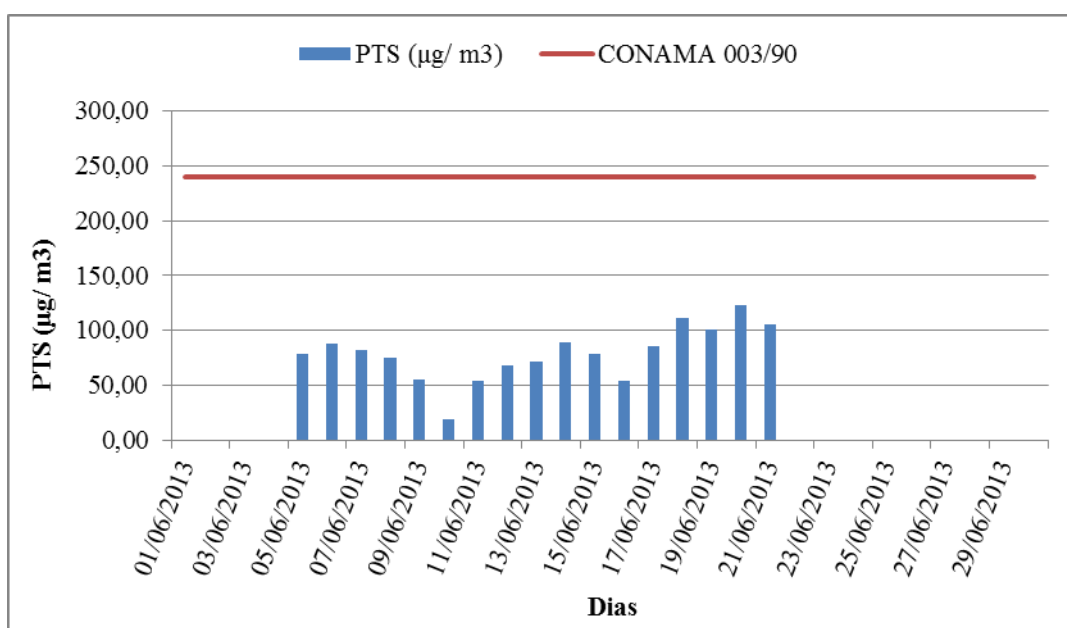
Os dados analisados para o mês de junho de 2013, com relação às Partículas Inaláveis (PI) mostrou uma concentração elevada no dia 19/06/2013 ($78\mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto o menor valor registrado ocorreu no dia 09/06/2013 com ($19\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 34). A Resolução Conama 003/90 estabelece um limite máximo de $150\mu\text{g}/\text{m}^3$, o que indica que resultados estão em conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 34. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de junho 2013 – Estação EMAP.



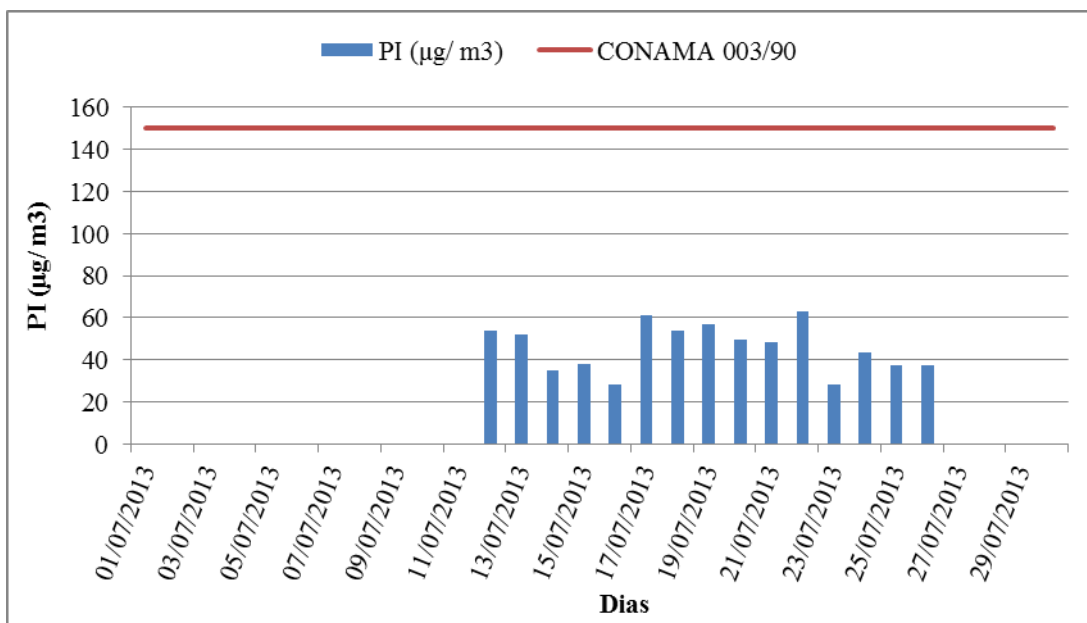
Para as Partículas Totais em Suspensão o maior registro foi de $135\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 19/06/13 e o menor valor se concentrou em torno de $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 35). Devido à ausência dos índices pluviométricos não foi possível detectar interferência deste parâmetro na variação dos valores de Partículas Totais em Suspensão. Os valores encontrados apresentam-se inferiores ao limite máximo exigido pela legislação.

Figura 35. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de junho 2013 – Estação EMAP.



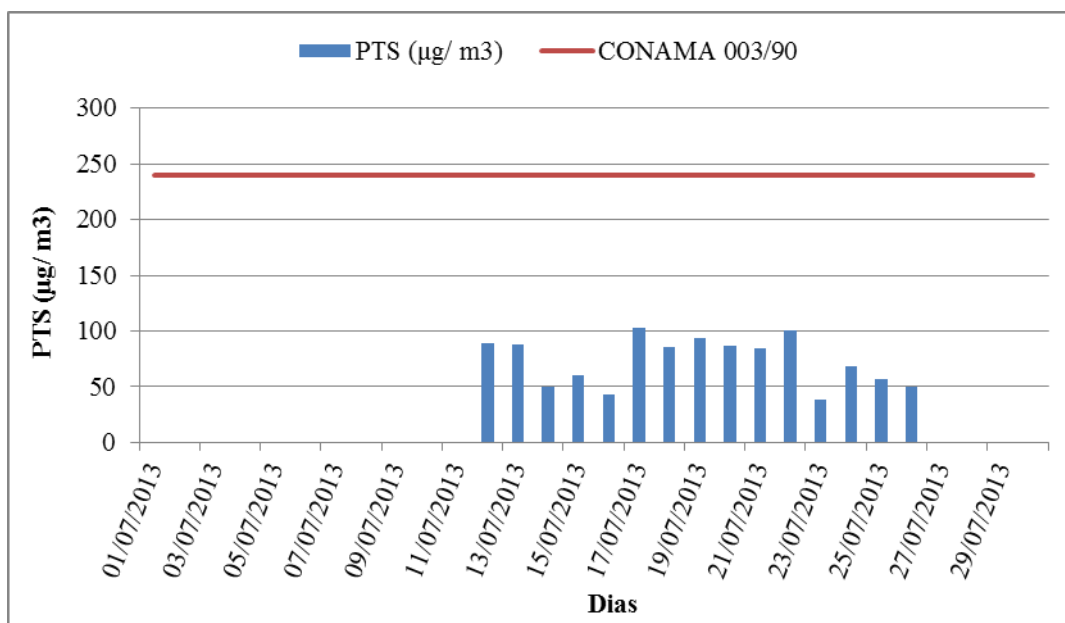
Os dados analisados se referem às amostragens do mês de julho de 2013 para as Partículas Inaláveis (PI), o maior registro ocorreu no dia 21/07/2013 ($61\mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto o menor registrado foi dia 06/06/2013 ($22\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 36). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $150\mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 36. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de julho 2013 – Estação EMAP.



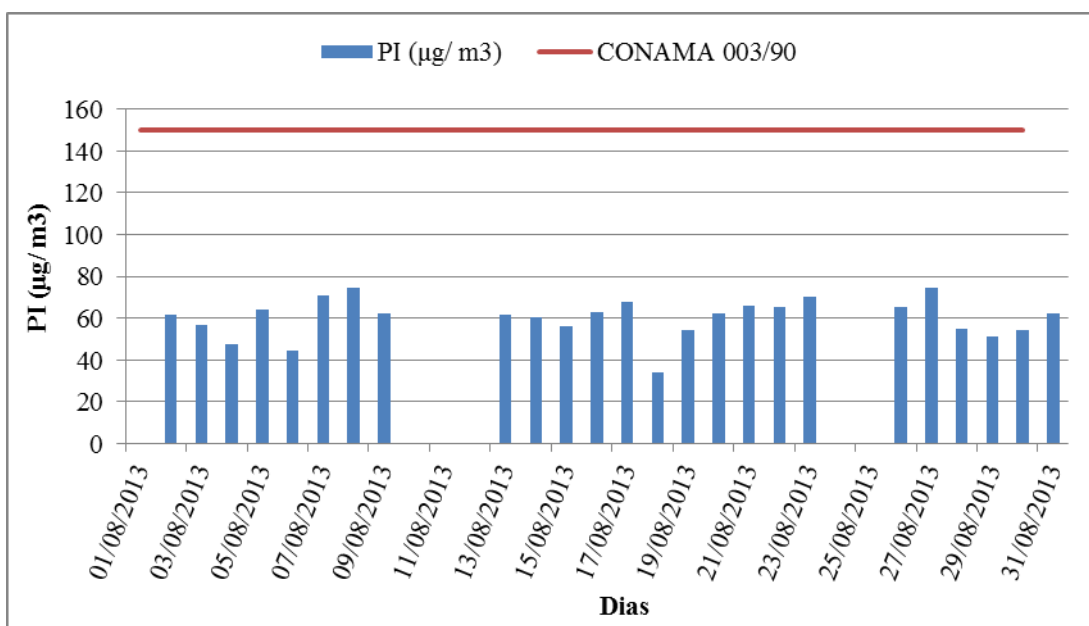
Para as Partículas Totais em Suspensão, o maior registro foi de $102\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 17/07/13 e o menor valor se concentrou em torno de $47\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 23/07/2013 (Figura 37). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $240\mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 37. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de julho 2013 – Estação EMAP.



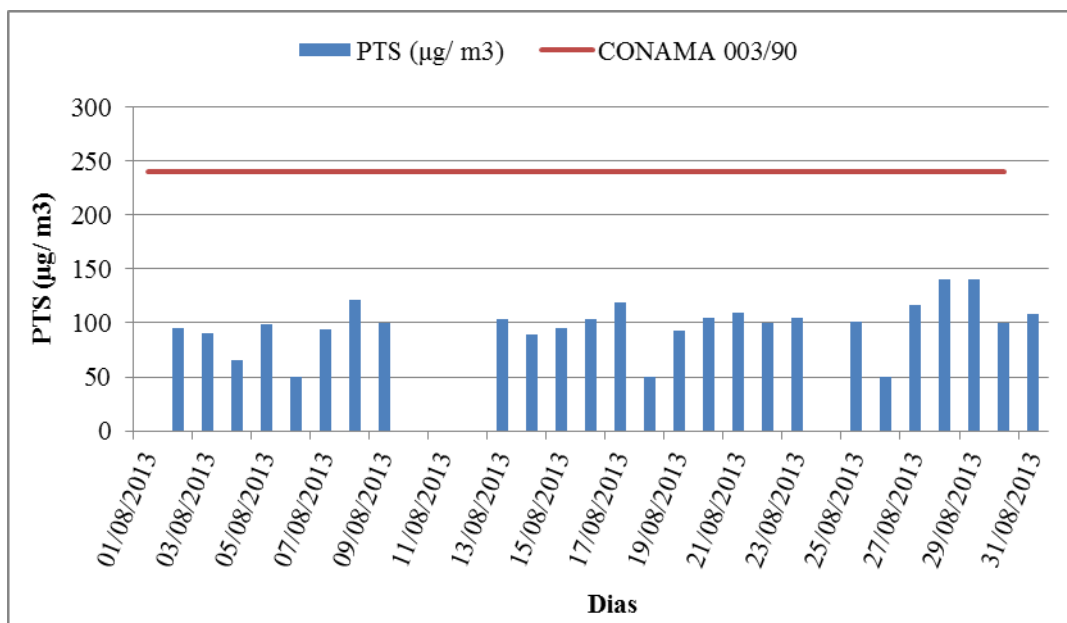
Os dados analisados se referem às amostragens do mês de agosto de 2013 para as Partículas Inaláveis (PI), em que os maiores registros ocorreram nos dias 07 e 27/08/2013 ($78 \mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto o menor registrado foi dia 17/08/2013 ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 38). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 38. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de agosto 2013 – Estação EMAP.



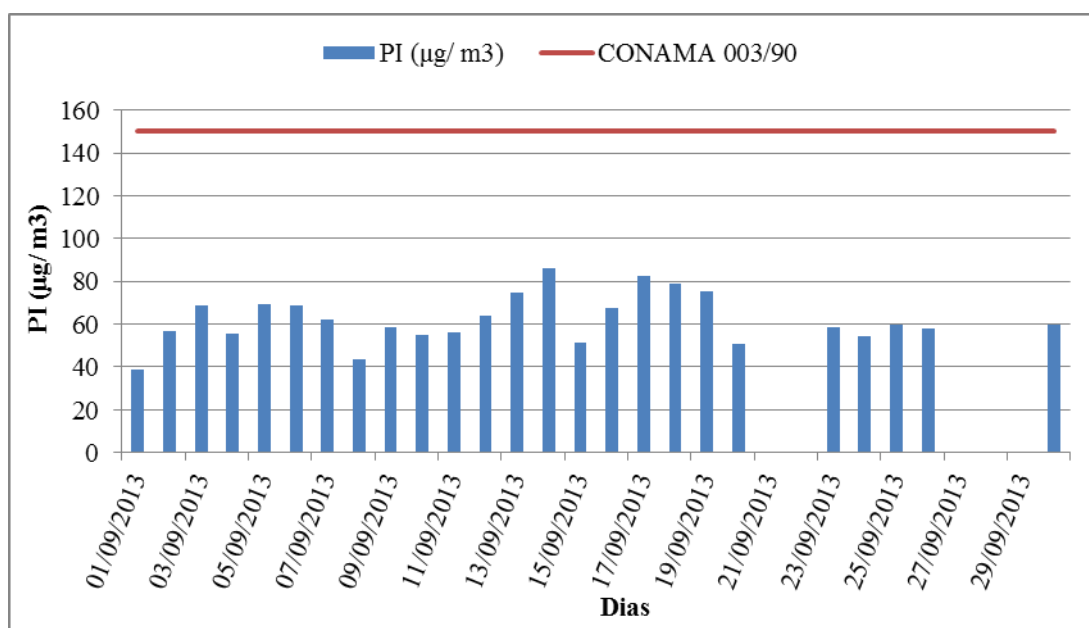
Para as Partículas Totais em Suspensão, o maior registro foi de $148 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nos dias 27 e 29/10/13 e o menor valor se concentrou em torno de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nos dias 05, 17 e 25/10/2013 (Figura 39). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 39. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de agosto 2013 – Estação EMAP.



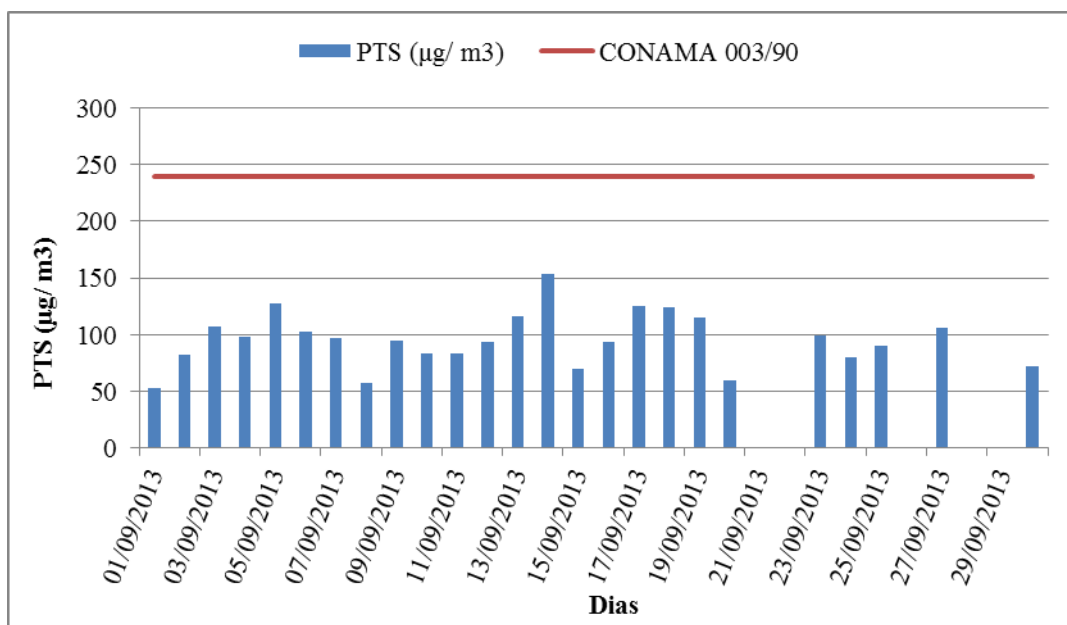
Os dados analisados se referem às amostragens do mês de setembro de 2013 para as Partículas Inaláveis (PI), em que o maior registro ocorreu no dia 13/09/2013 ($87\mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto o menor registrado foi dia 01/09/2013 com $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 40). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $150\mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 40. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de setembro 2013 – Estação EMAP.



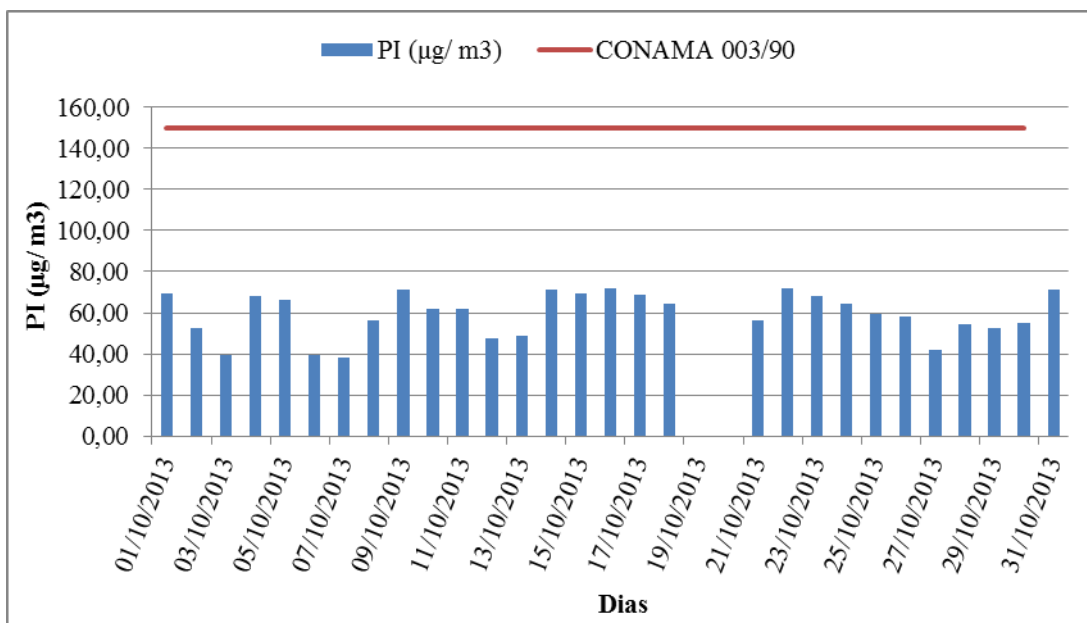
Para as Partículas Totais em Suspensão o maior registro foi de $152\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 13/09/13 e o menor valor se concentrou em torno de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 01/09/2013 (Figura 41). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $240\mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 41. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de setembro 2013 – Estação EMAP.



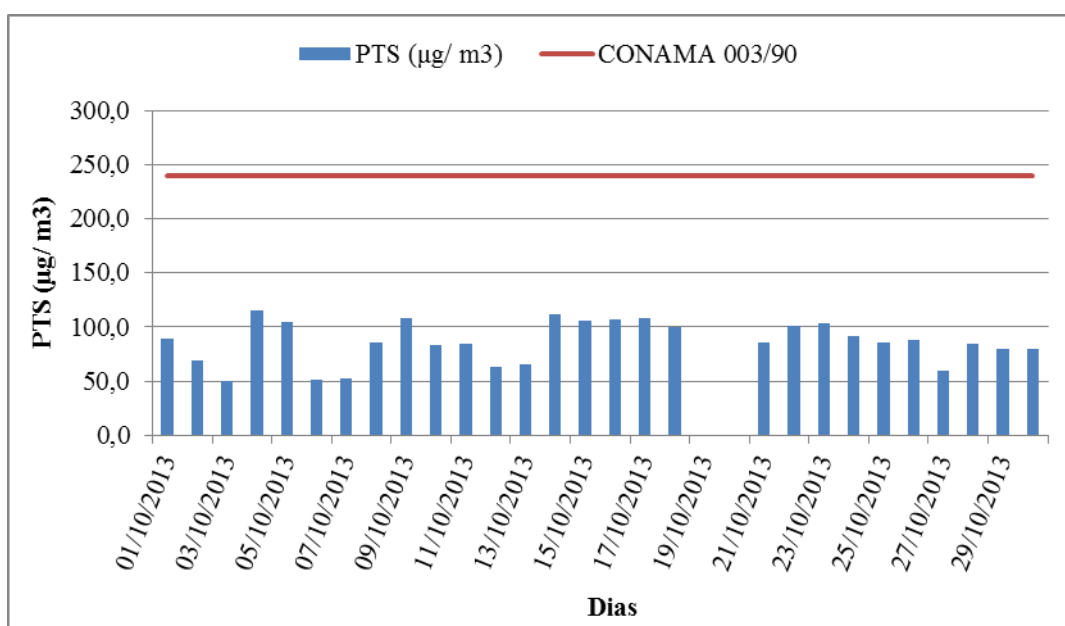
Os dados analisados se referem às amostragens do mês de outubro de 2013 para as Partículas Inaláveis (PI), revelando que o maior registro ocorreu no dia 09/10/2013 ($75\mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto o menor registrado foi dia 07/10/2013 com $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 42). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $150\mu\text{g}/\text{m}^3$; logo, os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 42. Valores para PI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de outubro 2013 – Estação EMAP.



Para as Partículas Totais em Suspensão o maior registro foi de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 03/10/13 e o menor valor se concentrou em torno de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 05/09/2013 (Figura 43). Quanto à Resolução Conama 003/90, a mesma indica limite de $240\mu\text{g}/\text{m}^3$, logo os resultados indicaram conformidade com o valor preconizado pela legislação.

Figura 43. Valores para PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de outubro 2013 – Estação EMAP.



As variações dos meses estudados de 2013 indicam níveis de poluentes no ar abaixo do padrão da Resolução CONAMA 003/90, o que pode ser explicado por ser um período chuvoso, significando assim que a chuva dispersa os poluentes mais rapidamente.

Segundo Monken (2008), a atmosfera e o sistema hídrico não podem estar constrictos aos limites político-administrativos de um determinado território. Dessa maneira, referir-se à qualidade do ar de um determinado bairro consiste em um esforço de generalização e dados. A poluição do ar em um bairro é consequência da existência de fontes de contaminação não só naquele bairro, mas também nas suas vizinhanças. Considerar esses territórios como entidades isoladas é um risco para as análises de ambiente e saúde.

5.5 Análise integrada dos impactos de termelétricas a carvão e seus efeitos para saúde

As usinas termelétricas a carvão produzem impactos ambientais diversos, causados por:

- Emissões gasosas;
- Efluentes líquidos;
- Ruídos;
- Resíduos sólidos.

A usina termelétrica a carvão, dentro do seu processo de geração de energia, tem uma série de resíduos, efluentes e emissões, que devem ser analisados visando caracterizá-los ou não como agentes poluentes e observar os efeitos a saúde humana. Estes resíduos, efluentes e emissões variam de usina para usina em função de uma série de fatores, a saber: tipo de tecnologia utilizada, tipo de combustão, tipo de composição química do carvão, equipamentos existentes na usina, entre outros. Cabe ressaltar que os maiores impactos ambientais (negativos) deste processo ocorrem nas minas de carvão e afetam principalmente os recursos hídricos, o solo e o relevo das áreas circunvizinhas (ANEEL, 2002).

Nas usinas de geração termelétrica a carvão, a escolha dos poluentes aéreos mais significativos recai sempre sobre o grupo de poluentes que está diretamente relacionado ao uso deste combustível, a saber: Material Particulado (MP), Dióxido de Enxofre (SO₂),

Dióxido de Nitrogênio (NO_2), Monóxido de Carbono (CO), oxidantes fotoquímicos e elementos menores.

Partículas Totais em Suspensão causam maior efeito sobre a saúde, provocando doenças pulmonares, asma e bronquite, e também danos à vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo. Partículas Inaláveis causam doenças pulmonares, pois podem promover insuficiências respiratórias pela sua deposição nos pulmões. Os principais problemas ambientais causados pelas emissões deste poluente são os danos à vegetação, a redução da visibilidade e a contaminação do solo.

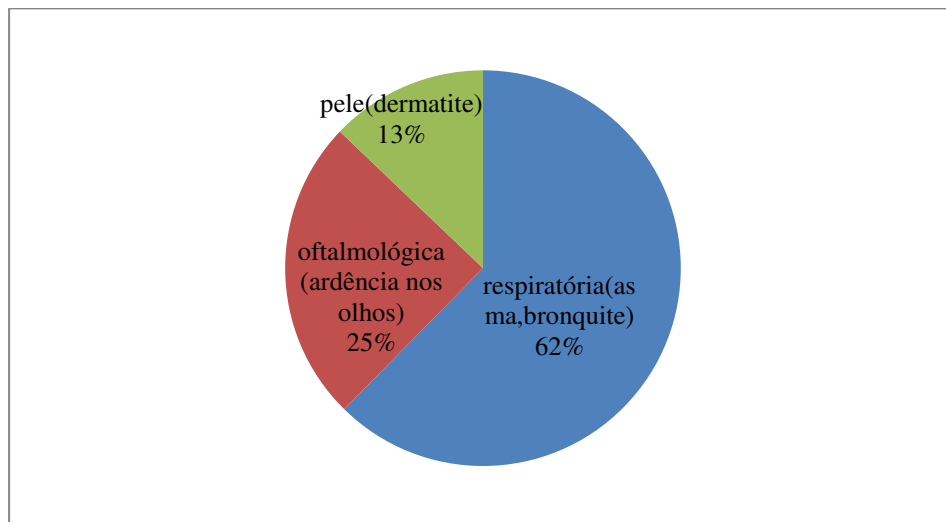
O Monóxido de Carbono promove efeito danoso no sistema nervoso central, com perda de consciência e visão. Exposições mais curtas podem também provocar dores de cabeça e tonturas. Já o Dióxido de Nitrogênio promove aumento da sensibilidade à asma e a bronquite, minimizando a resistência às infecções respiratórias.

O Ozônio pode promover irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuindo a capacidade pulmonar. Em situações de exposição a altas concentrações pode acarretar sensações de aperto ao peito, tosse e chiado na respiração.

Dióxido de enxofre é um dos principais componentes das Partículas Inaláveis. No que concerne à saúde, pode promover desconforto na respiração, agravando as doenças respiratórias e cardiovasculares já existentes. Ressalta-se que pessoas com asma, doenças crônicas de coração e pulmão são mais sensíveis ao SO_2 , podendo este inclusive causar irritação aos olhos. Sobre o meio ambiente, a elevada concentração de SO_2 pode levar a formação de chuva ácida, causando corrosão aos materiais e dano à vegetação.

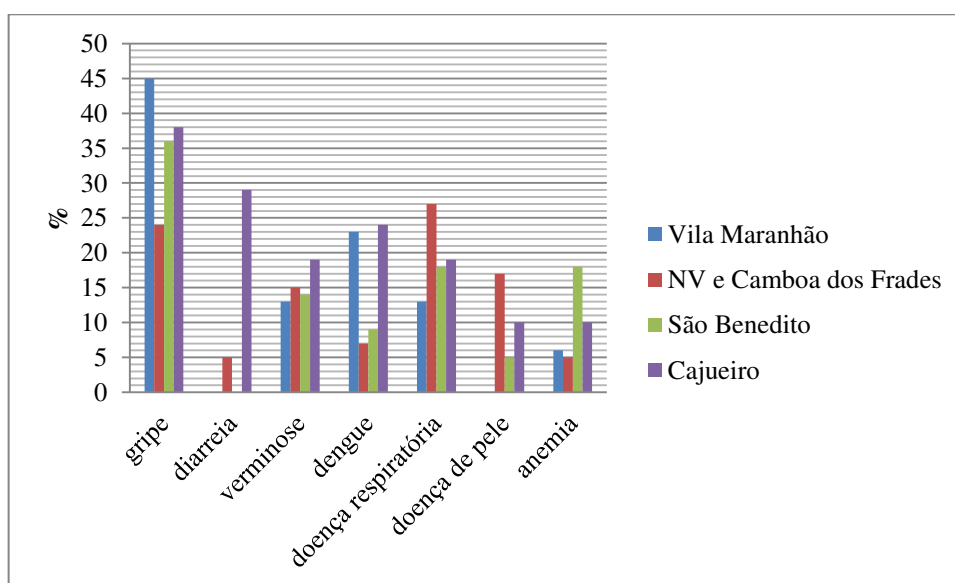
Nas comunidades estudadas percebeu-se a influência deste gás ocasionando os referidos problemas de saúde, principalmente em Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades, por situarem-se mais próximas da termelétrica. Muitos relatos indicam que os poluentes aéreos já se encontram impactando a comunidade, pois, quando perguntados sobre que doença ficou mais frequente após a instalação da usina, os moradores são unânimes em afirmar aquelas de trato respiratório (62%), de pele (13%) e oftalmológicas (25%), conforme demonstra a (Figura 44).

Figura 44. Doenças autodeclaradas frequentes em Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades após a instalação da termelétrica



Para o entendimento da situação de saúde nas localidades envolvidas no estudo devem-se analisar as doenças que acometem a população. Segundo entrevistas, a doença mais frequente nas comunidades é a gripe, com percentual na Vila Maranhão (45%), Nova Camboa dos Frades e Camboa dos Frades (24%), São Benedito (36%) e Cajueiro (38%) (Figura 45). É importante observar também que nas comunidades há considerável incidência de doenças respiratórias.

Figura 45. Doenças que ocorrem frequentemente nas comunidades estudadas.



A avaliação dos impactos à saúde humana, integrado aos estudos ambientais, fornece informações sobre as consequências e os efeitos na qualidade de vida, na saúde e no bem-estar das pessoas, decorrentes das pressões exercidas pelas atividades da termelétrica sobre o meio ambiente, ampliando a discussão sobre a desigualdade entre grupos sociais submetidos à influência de suas atividades operacionais.

Os estudos de potenciais impactos negativos à saúde humana decorrentes das atividades, processos e produtos do setor de energia termelétrica, disponibilizados para o poder público, contribuem para a minimização de seus efeitos e agravos, considerando o tipo e a abrangência do impacto ambiental. Entretanto, é necessário compartilhar decisões políticas, econômicas, sociais e ambientais para que ofereçam serviços de vigilância epidemiológica em saúde ambiental e do trabalhador, integrados ao território onde o empreendimento está estabelecido.

6 USO E OCUPAÇÃO

A área destinada a Usina Termelétrica Porto do Itaqui, segundo Carvalho (2011), a UTE (ENEVA) foi construída no módulo G do Distrito Industrial de São Luís, em um terreno de 50.000 m², com uma distância aproximada de 5 km do Porto do Itaqui. Para essa construção, precisou-se realocar a comunidade Vila Madureira, que se localizava exatamente na área que hoje está abrigando as instalações físicas do projeto, às margens da BR-135 na área Itaqui-Bacanga. Esse movimento da comunidade ocasionou alterações sociais e ambientais no território, sobretudo, quando se consideram as populações diretamente atingidas.

O mapa elaborado com base em imagem de satélite do ano de 2003 (Figura 46) expõe a área da Termelétrica em época anterior à sua implantação, observando-se uma área verde mais preservada. Por outro lado, o mapa com base em imagem de 2012 (Figura 47) ilustra o empreendimento já instalado, permitindo, em termos comparativos, uma análise da evolução temporal do uso do solo na região.

Figura 46. Mapa da área anterior à implantação da Termelétrica referente ao ano de 2003.

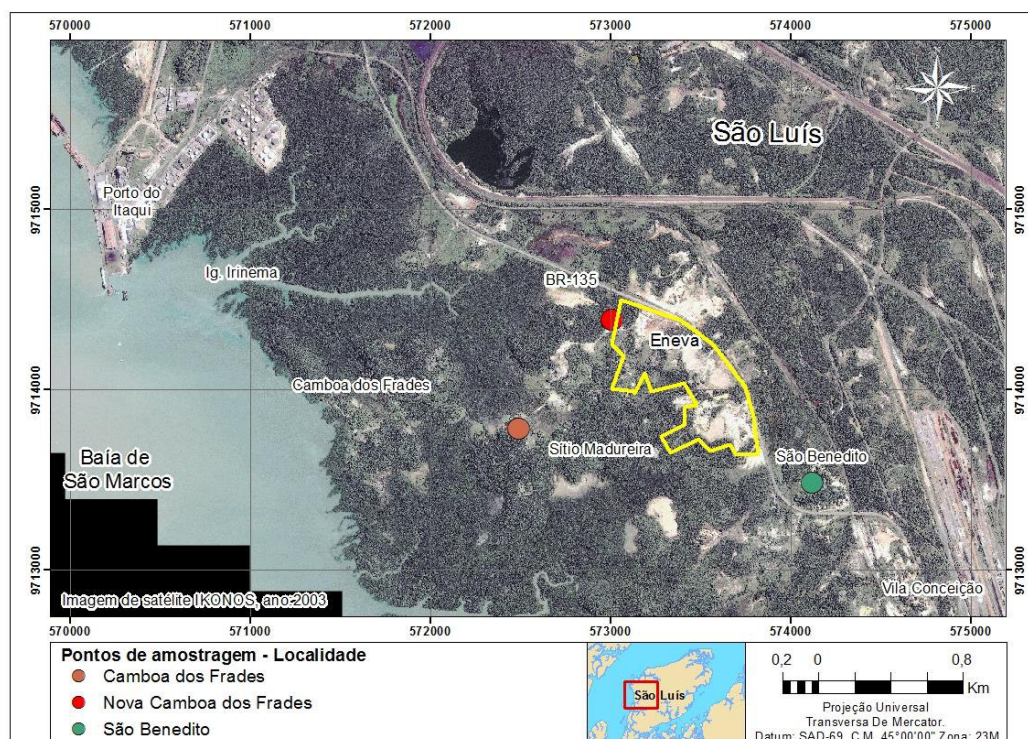


Figura 47. Mapa da área após a construção da Termelétrica, ano de 2012.



O mapa de uso e ocupação do solo, representando as unidades de paisagem da área de entorno da Usina Termelétrica Porto do Itaqui, tem demonstrado modificações territoriais ocorridas, como indica a Figura 48, referente ao mapa do ano de 2003 e a Figura 49, referente ao ano de 2012.

Figura 48. Mapa de Uso e ocupação do solo do ano de 2003.

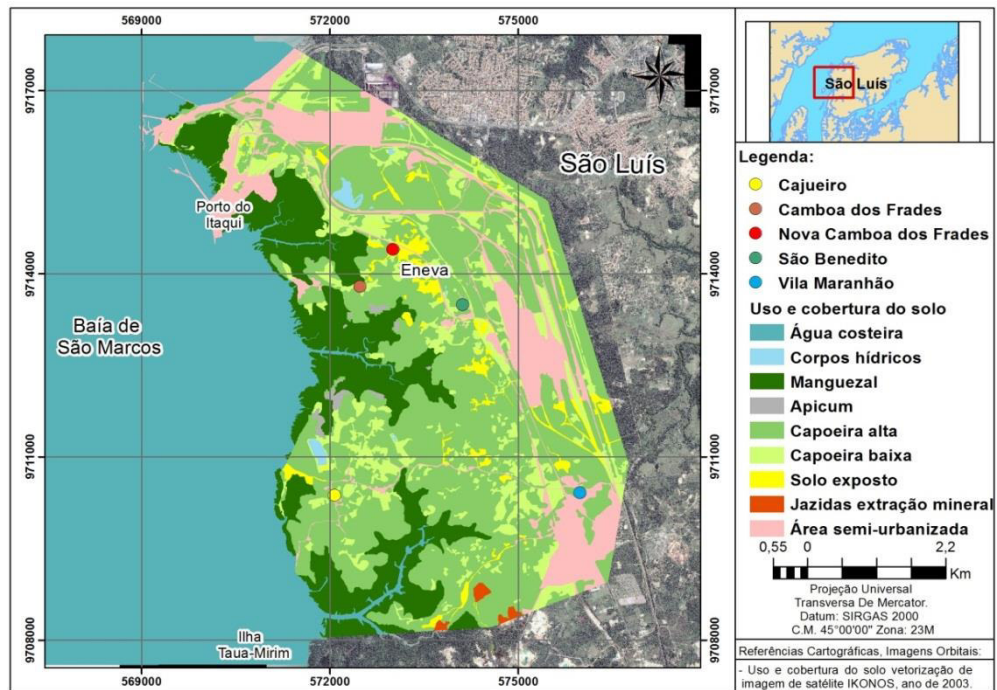
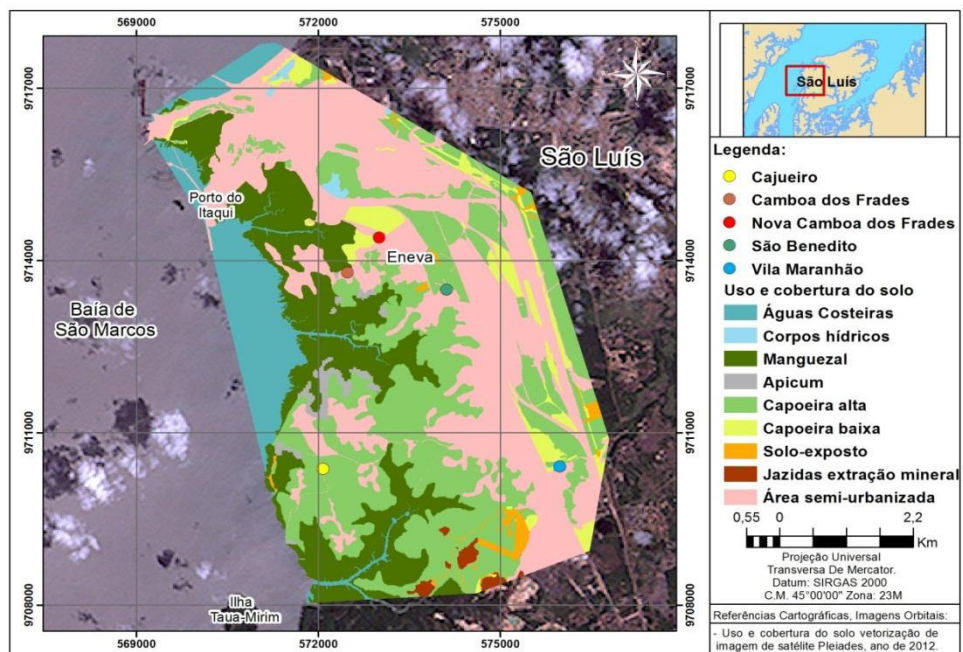


Figura 49. Mapa de Uso e ocupação do solo do ano de 2012.



A leitura dos respectivos mapas e da Tabela 2 leva à reflexão sobre a utilização de áreas preservadas para o desenvolvimento e intensa utilização do setor industrial. Segundo Carvalho (2009), a atuação dos empreendimentos instalados no Distrito Industrial, mesmo tendo seus funcionamentos pautados em legislações, não tem se adequadado a uma lógica que mantenha um equilíbrio local, na medida em que ocasionam uma série de impactos, considerados negativos ao ambiente.

Tabela 2. Comparativo de mensuração das áreas de uso e ocupação do solo.

Uso e cobertura do solo	(ano de 2003) Área (Km²)	(ano de 2012) Área (Km²)
Corpos hídricos	0,22	0,18
Manguezal	7,94	8,19
Apicum	0,19	0,53
Capoeira alta	20,63	14,13
Capoeira baixa	5,39	2,03
Jazidas extração mineral	0,13	0,29
Solo exposto	1,28	0,56
Área semiurbanizada	7,07	16,96
Total	42,86	42,86

Com a cobertura vegetal presente na região, além do manguezal, há também fragmentos de vegetação em ambientes de terra firme, que apresentam diferentes extratos, tipificados como “capoeira alta” e “baixa”, com presença predominante de babaçu, que normalmente ocupam áreas antropizadas.

A devastação da vegetação ocorre, em geral, através da instalação de empreendimentos, das substâncias liberadas pelo processo de funcionamento destes, assim como por construção de áreas de moradias e, principalmente, por ocupações desordenadas, fato esse que ficou evidenciado com a implantação da Termelétrica.

Constata-se que os pequenos corpos d’água que drenam a região tiveram seus fluxos modificados por assoreamentos provenientes de processos erosivos, atribuídos à devastação de suas matas ciliares pela instalação de empreendimentos nessa área.

Observou-se também uma predominância de áreas semiurbanizadas que se caracterizam, em geral, por apresentarem modos de vida rural e urbana. Este aumento está associado à implantação industrial e tem seu alicerce na valorização da área e na especulação imobiliária em futuros processos de negociações.

Segundo Carvalho (2011), apesar de a instalação de indústrias de grande porte ser um fator responsável pelo aumento de contingente populacional em uma cidade, ainda é prematuro afirmar que a instalação da termelétrica em questão tenha contribuído com esse crescimento, posto que o aumento tenha sido uma curva tendencial. É, ainda, importante considerar que é um processo recente, de implantação de um projeto ainda em andamento e que seu porte, apesar de grande, não chega a atingir a magnitude de empresas como a Companhia Vale do Rio Doce (conhecida como “VALE”) e o Consórcio de Alumínio do Maranhão (conhecido como “ALUMAR”), por exemplo.

O manguezal da área de estudo, conforme a Figura 50 A e B na área do Igarapé Buenos Aires e a Figura 51 A e B na área do Igarapé Irinema, demonstra um crescimento nessa vegetação em direção ao mar, o que pode ser sugerido pelo aporte de sedimentos nesses locais, com formação de bancos lamosos o que favorece ainda mais seu crescimento.

Figura 50. Mapa ilustrativo do crescimento de manguezais nas áreas costeiras do Igarapé Buenos Aires

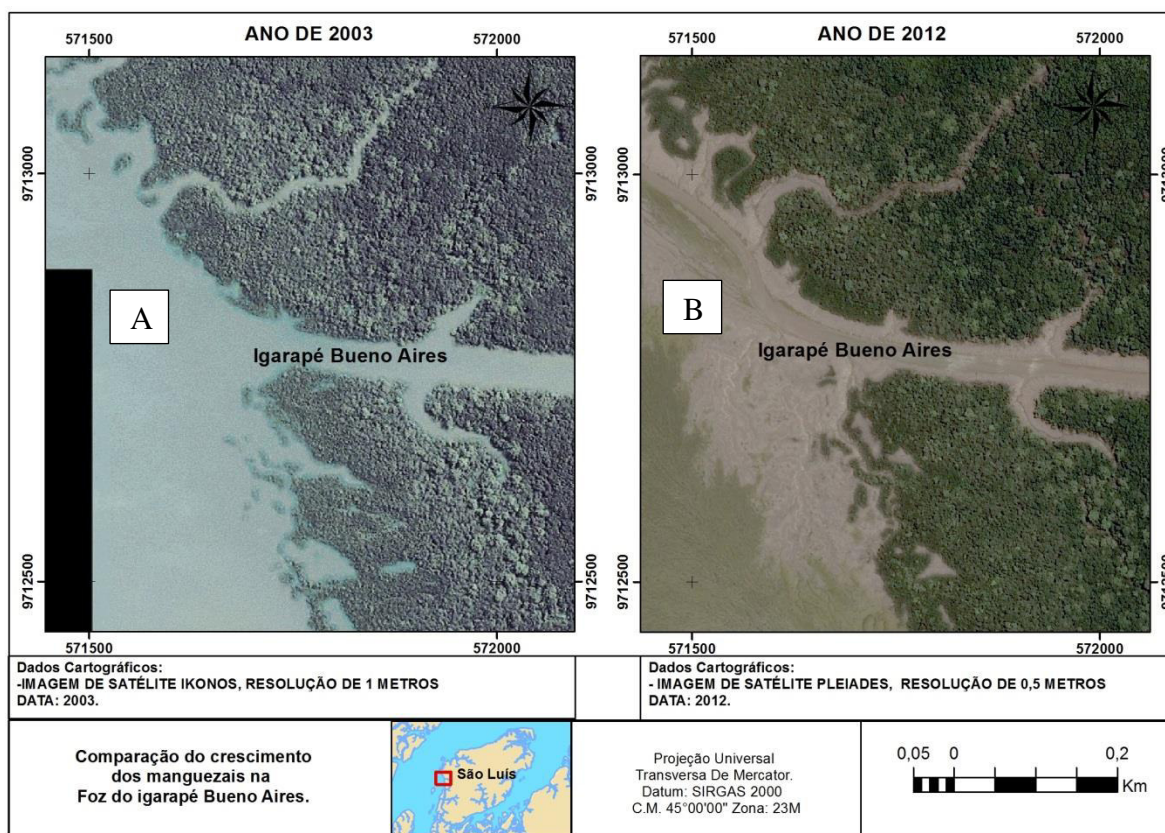
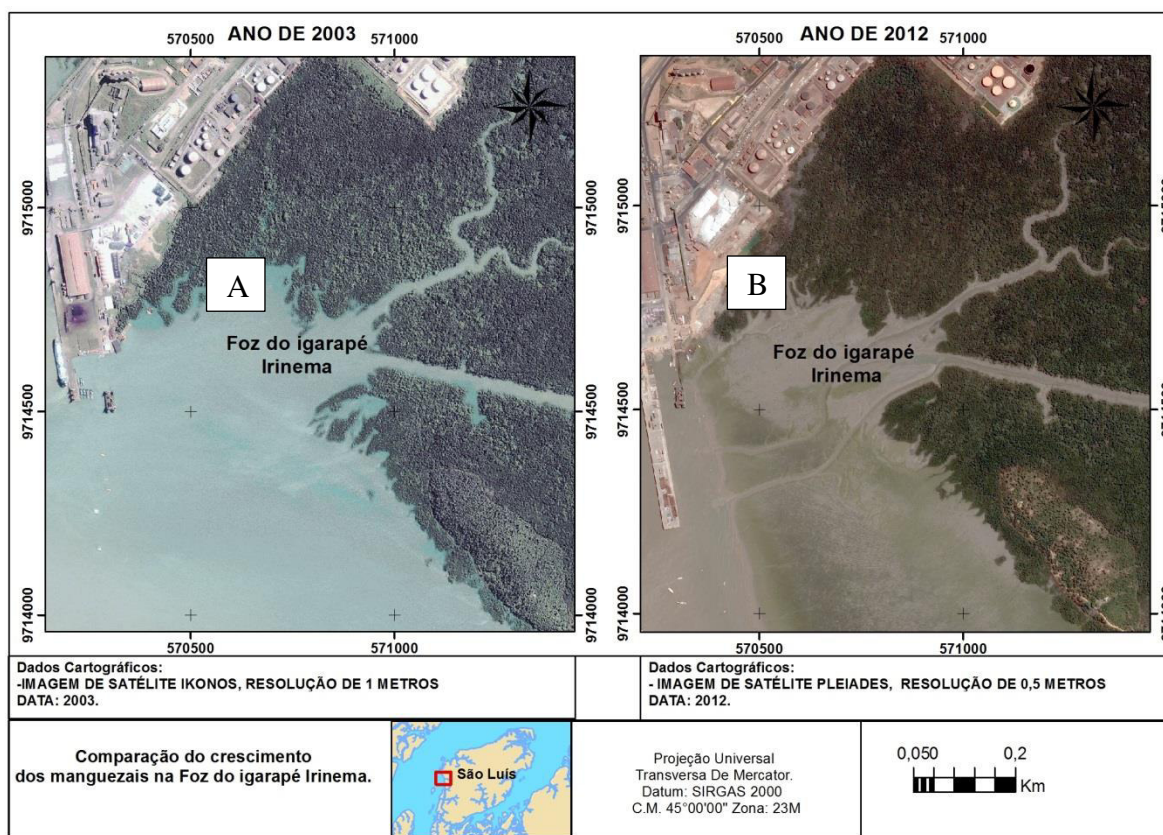


Figura 51. Mapa ilustrativo do crescimento de manguezais nas áreas costeiras do Igarapé Irinema.



• Realocação Populacional

A Termelétrica se constituiu uma ameaça à população residente nas proximidades do território de interesse, com consequências socioambientais e de retirada compulsória. Como forma de resistência, os moradores se organizaram, aliando-se a outros movimentos sociais, buscando o reconhecimento de seus direitos e a luta para manutenção do modo de vida e territórios (LITTLE, 2002), além de interessados na conservação ambiental.

As comunidades prejudicadas pelos grandes projetos por vezes se mobilizam e se manifestam contrárias a uma determinada situação ou política de ação estatal pró-grandes empresas exportadoras. Entretanto, a intensa assimetria de poderes entre as classes sociais e seus atores sociais dificulta a negociação, fazendo com que na maioria dos casos a disputa seja ganha pelo grupo de maior poder econômico (OTONI, 2005).

A comunidade afetada pela realocação populacional foi a Vila Madureira por ficar muito junto ao local escolhido para implantação da Termelétrica, nos 50 hectares próximos, e por haver a maior quantidade de residências nas proximidades do empreendimento. Embora

localizada nas imediações do empreendimento, a comunidade Camboa dos Frades não foi contemplada por debates e negociações.

Todo o processo de negociação referente ao deslocamento da Vila Madureira foi conduzido pelo Setor de Responsabilidade Social da ENEVA (antes MPX), que muito “habilmente” aproximou-se da diretoria da União de Moradores e, através de seus sociólogos, assistentes sociais e psicólogos, fez visitas constantes ao povoado a fim de realizar um trabalho sistemático de convencimento da conveniência do proposto. As promessas feitas aos moradores consistiam em indenizações – as quais, na maioria dos casos, foram de cerca de R\$ 1.200,00 e uma casa titulada em conjunto residencial a ser construída com este fim, mobiliada, além do transporte para o deslocamento. Sem maiores resistências, em abril de 2009 ocorreu o deslocamento para o Residencial Vila Nova Canaã, construído pela MPX no município de Paço do Lumiar, a cerca de 40 km do antigo povoado (SANT’ANA JÚNIOR, 2010).

O processo de licenciamento da termoeletrica junto aos órgãos ambientais iniciou-se em 2007. O valor do empreendimento foi estimado em R\$ 1,5 bilhão e o início das operações planejado para 2011. A MPX anunciou inicialmente a ocupação de 50 hectares (correspondentes ao território ocupado pela Vila Madureira) e o tempo de operação da termoeletrica foi previsto para até 30 anos. E desde a fase inicial do processo de licenciamento ambiental até o início da construção do empreendimento, em 2009, o referido projeto tem sido alvo de profundas contestações, tanto no plano técnico-científico, quanto no âmbito de sua transparência política, gerando questionamentos quanto à sua legitimidade por famílias diretamente atingidas, por povoados vizinhos e por grupos de ambientalistas e estudiosos da questão ambiental e pelo Ministério Público (PEREIRA, 2010).

Segundo Sant’Ana Júnior (2010), com relação aos empreendedores, uma de suas justificativas técnicas para instalação das indústrias na região é a proximidade ao Complexo Portuário de São Luís, condição infraestrutural privilegiada para esse tipo de ação econômica. Por parte dos empreendedores, temos notado as articulações com agentes políticos locais e os seus interesses nos interstícios dos órgãos estatais. No entanto, na medida em que a situação desses povoados repercute na esfera pública, importantes segmentos da sociedade civil maranhense se incorporam nos fóruns de discussão, fortalecendo as lutas sociais e exigindo a atuação do poder público como agente intermediador.

De acordo com Carvalho (2011), algumas pesquisas iniciais, relativas aos primeiros momentos seguidos do deslocamento, demonstravam o desgosto por parte da população com

o novo território, sobretudo por um apego ao território anterior e a elaboração dos traços de identidade que ele traduz. Considerando-se que a identidade, nesse contexto, se dá como processo e relação, isso significa a simultaneamente de espacialidade e/ou territorialidade (SAQUET, 2010). O “território” aqui é, antes de tudo, um território simbólico, ou um espaço de referência para a construção de identidades (HAESBAERT, 2004).

O fragmento a seguir explicita tal sentimento:

Os antigos moradores queixam-se: o terreno dos imóveis é pequeno e alterou substancialmente seu modo de vida: não dá para plantar nada em área tão exígua. Pescar, então, nem se fala, agora que área de mar ficou tão distante. A prometida indenização, na maioria dos casos não chegou a dois mil reais, contam, e já está acabando. A transferência dos imóveis para seus nomes só poderá acontecer dentro de três, cinco anos. Lá não tem como ganhar um centavo, não tem como sobreviver. Quando acabar o trocadinho que eles deram, vai ser uma calamidade. Está todo mundo revoltado lá, conta João Batista, ex-morador da Vila Madureira (CASTRO, 2009).

Sant’Ana Júnior (2010) no seu trabalho de estudo de conflitos socioambientais no Maranhão observa a situação de grupos já deslocados e percebem que as pessoas relatam arrependimento em ter aceitado o valor indenizatório, muitas vezes, insignificantes se valorados em termos de serviços ambientais e sociais para esses grupos e se dizem “lesados”, além de que relatam a perda de seus referenciais, pois, raramente, após o deslocamento, as pessoas permanecem juntas aos seus parentes.

Nota-se então como consequência da realocação populacional, a perda da identidade cultural da comunidade tradicional, seus valores e crenças.

7 CONCLUSÕES

- Diante do exposto, pode-se afirmar que termelétricas instaladas próximas a comunidades tradicionais e ecossistemas costeiros causam graves impactos na qualidade de vida da população do entorno, na pesca artesanal e ao meio ambiente.

- A situação de saúde das populações residentes nas áreas de influência da Usina Termelétrica Porto do Itaqui encontram-se, segundo seus relatos, em estado caótico, pois não se constata a presença de Posto Saúde, tendo as comunidades que se deslocarem até as comunidades vizinhas Vila Maranhão e Anjo da Guarda. Tampouco é regular a atuação dos Agentes de Saúde, além de não se constatar a presença de agentes de endemias, mesmo existindo próximo à região um Laboratório de Endemias.

- Os níveis de escolaridade dos moradores das comunidades do entorno da Termelétrica Porto do Itaqui é baixo, a maioria dos entrevistados estudaram até o ensino fundamental, causando, portanto, um elevado índice de desempregados, ou de pessoas vivendo de trabalhos temporários.

- De acordo com a percepção ambiental das comunidades estudadas, as principais dificuldades apontadas estão relacionadas à falta de infraestrutura, principalmente quanto ao calçamento de ruas, coleta de lixo, transporte coletivo precário, baixa cobertura de saneamento básico, aumento da violência, à ausência de incentivo à capacitação, ao não aproveitamento da mão de obra local, desemprego e informalidade no trabalho.

- Os resultados apresentados sobre a qualidade do ar indicam padrões ainda adequados para as concentrações dos poluentes atmosféricos. A variação sazonal dos parâmetros esteve sempre associada à dinâmica das precipitações pluviométricas e, em alguns momentos, à velocidade dos ventos. Comparando-se os pontos de amostragens, apenas na estação da EMAP, houve níveis superiores aos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 003/90. A maioria dos parâmetros avaliados indicou maiores concentrações neste perímetro, com exceção do Ozônio (O_3), cujos níveis foram mais elevados na estação da UEMA. O SO_3 foi o parâmetro que apresentou concentrações mais inferiores, caracterizando-se por distribuições bem homogêneas, tanto no quesito espacial como temporal.

- Indicam-se também concentrações não limitantes para os padrões estabelecidos na área. Contudo, as condições sinérgicas com outros empreendimentos na região do DISAL impõem a necessidade de monitorar a qualidade do ar neste perímetro, de modo que possíveis alterações, para os parâmetros citados, possam ser percebidas e mitigadas com antecedência, evitando problemas de saúde para as comunidades do entorno.

- A reconfiguração do uso e a ocupação do solo produziram mudanças na organização das comunidades, pois se constatou predominância de áreas semiurbanizadas, em que se verificaram pequenos corpos d'água, os que drenam a região, tiveram seus fluxos modificados por assoreamento provenientes de processos erosivos, atribuídos à devastação de suas matas ciliares pela instalação de empreendimentos nessa área. O manguezal apresentou crescimento em direção ao mar.

- Repensar a matriz energética é responsabilidade das administrações de todos os países, assim como vislumbrar concomitantemente ao desenvolvimento a garantia dos recursos naturais às presentes e futuras gerações.

8 REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N.; MÜLLER-PLANTENBERG, C. **Previsão de Impactos: O estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha**. 2ª ed. São Paulo: EDUSP, 1994.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Brasília, 2002. 153p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em 08 dez 2013.

_____. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª ed. Brasília, 2008. 236p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em 08 dez 2013.

_____; AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (ANP). **Perspectivas da Termoeletricidade no Brasil**: relatório técnico. Brasília, 2000.

ALVES, Alessandro Martins et al. Estudo da qualidade do ar do estado de São Paulo por meio de mapas auto-organizáveis de Kohonen. **Relatórios De Pesquisa Em Engenharia De Produção**, Niterói, RJ, v. 11, n. 13, 2011. Disponível em: <http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume112011/RelPesq_V11_2011_13.pdf>. Acesso em 10 dez. 2013.

ALVES, Maria Teresa Gonzaga; SOARES, José Francisco. Medidas de nível socioeconômico em pesquisas sociais: uma aplicação aos dados de uma pesquisa educacional. **Opinião Pública**, Campinas, SP, v. 15, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762009000100001>. Acesso em 23 dez. 2013.

BAKONYI, Sonia Maria Cipriano et al. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v.38, n.5, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102004000500012&script=sci_arttext>. Acesso em 05 jan 2014.

BERLINGUER, G. **Bioética Cotidiana**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde ambiental : guia básico para construção de indicadores** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 124 p.: il. – (Série B. Textos Básicos de saúde)

BRYMAN, A. **Quantity and Quality in Social Research**. Londres: Unwin Hyman, 1988.

CARVALHO, Fernanda Cunha de. **Ordenamento Territorial e Impactos Sócio-Ambientais no Distrito Industrial de São Luís - MA**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2008.

_____. Ordenamento Territorial e Impactos Sócio-Ambientais no Distrito Industrial de São Luís - MA. In: SANT'ANA JÚNIOR, H. A.; PEREIRA, M. J. F.; ALVES, E. J. P.; PEREIRA, C. R. A. (orgs.). Ecos dos conflitos socioambientais: a RESEX de Tauá-Mirim. São Luís: EDUFMA, 2009. p. 41-60.

_____. **Gestão do Território, Lugar e Conflitos Socioambientais: o caso da Usina Termelétrica Porto do Itaqui em São Luís, MA**. 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado de Gestão Ambiental e Territorial) – Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10163/1/2011_FernandaCunhadeCarvalho.pdf>. Acesso em 03 dez 2013.

CASTRO, Cláudio. MPX: Empresa que gera energia de forma poluente ainda nem entrou em operação, mas já causa asfixia em São Luís. **SINTRAJUF**, Jornal do Sindicato dos Trabalhadores de Judiciário Federal e MPU do Maranhão. São Luís, Ano XIV, n. 127, maio, 2009.

CASTRO, Natércia Gomes de. **Saúde e Ambiente no cenário de implantação da Refinaria Premium I em Bacabeira – MA**. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013. Disponível em: <http://www.tedebc.ufma.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=823>. Acesso em 02 dez 2013.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar no Estado de São Paulo, 2009**. Institucional: Publicações e Relatórios, Ar. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em 03 jan 2014.

DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. (Série B. Textos Básicos de saúde). Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 124 p. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiental_guia_basico.pdf>. Acesso em 15 dez 2013.

DIEGUES, Antonio Carlos. **Marine Protected Areas and Artisanal Fisheries in Brazil**. 2008. 54 f. Monografia, Internacional Collective in Suporto of Fishworkers, Chennai, Índia, 2008. Disponível em <http://aquaticcommons.org/1565/1/Samudra_mon2.pdf>. Acesso em 15 jan 2014.

DIFERENCIAL ENERGIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÃO LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**. Empreendimento da Usina Termoelétrica Porto do Itaqui (UTE Porto do Itaqui). Fevereiro de 2008.

DINIZ, R.S. **Qualidade ambiental e situação da saúde no município de Bacabeira e nos municípios do entorno da Refinaria Premium I**. 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2011.

ECOSOFT. **Relatório de operação da rede automatizada de monitoramento da qualidade do ar e meteorologia da região de São Luís- MA – RAMQAM**. São Luís. Setembro de 2005.

FEITOSA, Antonio Cordeiro; TROVÃO, José Ribamar. **Atlas escolar do Maranhão: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Ed. Grafset, 2006.

FILHO, J. B. G. Poluição do ar: Aspectos Técnicos e Econômicos do Meio Ambiente. **ECP Sistemas Ambientais**. Disponível em: <http://www.consultoriaambiental.com.br/artigos/poluicao_do_ar.pdf>. Acesso em 02 Jun 2012. 25 p.

FÓRUM CARAJÁS. Disponível em: <www.forumcarajas.org.br>. Acesso em 19 dez 2013.

FSADU; UFMA. **Refinaria Premium I: estudo de impacto ambiental**. São Luís, Agosto, vol.2, 2013.

_____. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**. Empreendimento da Usina Termoeletrica Porto do Itaqui (UTE Porto do Itaqui), São Luís, Fevereiro, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HAESBAERT, R. O Mito da Desterritorialização e as “regiões-rede”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 5, 1994, Curitiba. **Anais...** do V Congresso Brasileiro de Geografia. Curitiba: AGB, 1994, p. 206-214.

_____. O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multi- territorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

_____. Descaminhos e perspectivas do território. In: RIBAS, A.D.; SPÓSITO, E.S.; SAQUET, M.A. **Território e desenvolvimento: diferentes abordagens**. Francisco Beltrão (PR): UNOESTE, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/1DF1>>. Acesso em 25 nov. 2013.

KLUMPP, A et al. Um Novo Conceito de Monitoramento e Comunicação Ambiental: a rede europeia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas bioindicadoras. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 24, n. 4, p. 511-518, dez. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-84042001000500005&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 28 nov 2013.

LITTLE, Paul E. **Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: Por uma antropologia da territorialidade.** Série Antropologia, Universidade de Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.direito.caop.mp.pr.gov.br/arquivos/File/PaulLittle__1.pdf>. Acesso em 29 jan. 2014.

LYRA, D. G. P.; TOMAZ, E. **A influência da meteorologia na dispersão dos poluentes atmosféricos da Região Metropolitana de Salvador.** In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis. 2006.

MARTINS, A.L.P. **Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do Bacanga (São Luís-MA) com base em variáveis físico-químicas, biológicas e populacionais: subsídios para um bom manejo sustentável.** 2008. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Programa de Pós-Graduação da CAPES, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2008. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=167061>. Acesso em 02 dez 2013.

MONKEN, M. et al. O território na Saúde. In: BARCELLOS, Christovan (org.). **Território, ambiente e saúde.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. p. 23.

_____. Vigilância à saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v.21, n.3, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n3/24.pdf>>. Acesso em 15 nov. 2013.

OTONI, Ricardo Benedito. A Ocupação Agrária do Povoado Vila Maranhão e a Proposta de Instalação de um Polo Siderúrgico em São Luís: soberania ou dependência brasileira através da política de exportação de recursos naturais? In: II JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS. 2005. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos2/Ricardo_benedito312.pdf>. Acesso em 12 dez 2013.

PEREIRA, J. **Impactos socioambientais observados na comunidade indígena Krahô-Tocantins em decorrência do processo de instalação da usina hidrelétrica de Estreito.**

2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aquáticas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2009.

PEREIRA, Paula Marize Nogueira. **Projetos de desenvolvimento e conflitos socioambientais em São Luís-MA: O caso da instalação de uma usina termelétrica.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Serviço Social) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2010.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder.** São Paulo: Editora Ática, 1993.

RODRIGUES, W. C. **Estatística Ambiental.** Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: Universidade Severino Sombra, 2006. 47p. Disponível em: <http://ramses.ffalm.br/falm/info/professores/lfernando/2Sem-Biologia/.Material/estat_ambiental.pdf>. Acesso em 23 nov. 2013.

ROMÃO, M.; UBERABA, S. T. U.; FELÍCIO, R. **Uso da Meteorologia no controle da poluição do ar.** Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/03/metereologia-e-poluicao.pdf>>. Acesso em 31 jun 2013.

SANT'ANA JÚNIOR, H. A. (org.) et al. **Ecos dos conflitos socioambientais: a RESEX de Tauá-Mirim.** São Luís: EDUFMA, 2009.

_____; ALVES, E. J. P. Conflitos socioambientais no Maranhão: os povoados de Camboa dos Frades (São Luís – MA) e Salvaterra (Rosário – MA). In: ENCONTRO DA ANPPAS, 5, 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPPAS, 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT2-419-350-20100903205558.pdf>>. Acesso em 26 dez. 2013.

SAQUET, Marcos Aurélio. **Abordagens e concepções de território.** 2ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA. **Estudo Ambiental do Complexo Ponta da Madeira. Belo Horizonte:** SETE, 2007. 2.585 p. Relatório não publicado.

SILVA, Luciney de Jesus Costa da. **O estado ambiental como indicador da qualidade de vida da população:** uma análise da relação saúde e ambiente no centro urbano do município da Raposa, Maranhão, Brasil. 2008. 165f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2008. Disponível em: <http://www.tedeabc.ufma.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=352>. Acesso em 08 nov. 2013.

STAMM, Hugo Roger. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte:** estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 265f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/impactoambiental.pdf>. Acesso em 07 nov. 2013.

STRAHLER, A. N. **Climate and their classification.** Physical geography, 2^a ed., New York: John Wiley, p. 181-193, 1960.

TEIXEIRA, E.C. et al. Estudo das emissões de fontes móveis na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 31, n. 2, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000200010>. Acesso em 24 nov. 2013.

TUAN, YU-FU. Topofilia – Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente, Tradução Livia de Oliveira, Prof. Adjunta do Depto. De Geografia – UNESP – Rio Claro, SP (1980);

APÊNDICE

APÊNDICE A- Modelo e questionário aplicado

QUESTIONÁRIO

Pesquisador(a): _____

Data: _____ Número do questionário: _____

Município/Localidade/Comunidade: _____

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

1. Condição familiar: ☐ Chefe da família ☐ Cônjuge.
2. Idade: _____
3. Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino
4. Local de Nascimento:
 - ☐ No local ☐ Em outro lugar no mesmo município
 - ☐ Em outro município do próprio estado
 - ☐ Em outro estado. Qual: _____
5. Mora na localidade há quantos anos: _____
6. Onde morava antes? _____
- 6.a Porque se mudou para esta localidade? _____
7. Quanto a seus antepassados (pais e avós) já residiam aqui? ☐ Sim ☐ Não.
De onde e quando vieram? _____
8. Qual sua escolaridade?
 - ☐ Analfabeto ☐ Ensino Fundamental
 - ☐ Ensino Médio ☐ Ensino Superior ☐ Pós-graduação
9. Qual o seu estado civil?
 - ☐ casado ☐ solteiro () divorciado () vive com companheiro () outro _____

CONDIÇÕES DE MORADIA

10. Padrão de construção:
 - ☐ Laje ☐ Cerâmica ☐ Palha ☐ Amianto/Zinco ☐ Outros: _____
11. Água proveniente do(s) seguinte(s) local(ais) (Podem ser marcadas mais de uma alternativa):
 - ☐ CAEMA ☐ Poço cacimbão ☐ Poço tubular e/ou artesiano
 - ☐ Rio ☐ Açude ☐ Outros: _____
12. Caso a opção anterior não seja só e somente só a CAEMA, utiliza algum tipo de tratamento para água:
 - ☐ Filtro ☐ Fervura ☐ Cloro ☐ Outro.
13. O que acontece com lixo gerado na sua casa?
 - ☐ Coletado ☐ Queimado ☐ lixão
 - ☐ Reciclado ☐ Outros: _____
- 14.. Na sua casa o que acontece com os esgotos?
 - ☐ vai pra fossa séptica ☐ vai direto pro solo
 - ☐ vai direto pro rio ou mar ☐ Outros: _____
15. Quais as principais dificuldades que você enfrenta por morar aqui?
 - ☐ arranjar trabalho ☐ estudar ☐ sair para momentos de lazer com a família
 - ☐ sair para viajar ☐ saneamento básico ☐ falta de segurança ☐ cuidar da saúde ☐ se deslocar (dentro do povoado e para fora dele) ☐ outros. Qual? _____

TRABALHO

16. Onde você trabalha? ☐ em São Luís ☐ outro Município _____
 - ☐ Prox. a Termoelétrica ☐ Na Termoelétrica
17. Você trabalha como: ☐ pescador ☐ lavrador ☐ aposentado ☐ biscate
 - ☐ funcionário público ☐ outros: _____
18. Participa de algum Programa Social? ☐ SIM ☐ NÃO
Qual? ☐ Bolsa Família R\$: _____ ☐ outros: _____
19. Qual sua renda mensal? ☐ R\$ 200-300,00 ☐ R\$ 300-500,00 ☐ 1 salário mínimo ☐ mais de 1 salário mínimo ☐ outro valor: _____

MEIO AMBIENTE

20. Houve, na sua opinião, algum tipo de impacto ambiental na sua comunidade nos últimos 03 anos?
 - ☐ variações de temperatura ☐ degradação do solo ☐ poluição das águas ☐ Enfermidades

☐ degradação da vegetação ☐ outros_____

21. Quais os problemas que o Sr.(a) acha que a região possui (máximo de 5 mais importantes, por ordem decrescente de importância).

☐ Falta de trabalho ☐ Falta de atendimento de educação ☐ Falta de atendimento de saúde
☐ Falta de segurança (violência) ☐ Falta de saneamento (água e/ou esgoto) ☐ Dificuldade de acesso ao comércio ☐ Dificuldade de acesso a serviços ☐ Dificuldade de acesso a informação
☐ Diminuição de peixe/coco babaçu ☐ Acesso viário deficiente ☐ Outros_____

22. Você já ouviu falar da Termoeletrica – MPX?

☐ Sim ☐ Não

23. Quais os vantagens para você da instalação da termoeletrica próximo a sua casa?

24. Você acha que a termoeletrica trouxe principalmente aspectos:

☐ positivos ☐ negativos ☐ positivos e negativos ☐ não sabe

25. Quais os problemas ambientais que você observou após a instalação da termoeletrica?

26. O que você acha que deveria ser feito para solucionar esses problemas?

27. Quais os benefícios que a população teve ou terá com a instalação da termoeletrica?

☐ oportunidade de emprego ☐ energia mais barata

☐ outros: _____

28. Na sua opinião, quem é responsável pela manutenção da qualidade do meio ambiente da área do entorno da termoeletrica?

☐ da população ☐ Dos órgãos ambientais de fiscalização

☐ da Termoeletrica ☐ Do governo ☐ Outros_____

29. Você conhece pessoas que foram morar em outros locais por conta da instalação termoeletrica?

☐ sim ☐ não

30. Quais os motivos da saída destas pessoas?

☐ instalação da Termoeletrica ☐ por que quiseram

☐ porque receberam dinheiro pra sair do local ☐ outros:_____

31. Você já quis mudar por conta da instalação da Termoeletrica? Porque?

☐ sim ☐ não _____

32. Quais ações você acha que a termoeletrica deveria oferecer para a melhoria da vida no povoado?

SAÚDE

33. Com que frequência você precisa ir ao médico?

☐ todo mês ☐ 1 ou 2x por ano ☐ semanalmente ☐ outros:_____

34. Você tem plano de saúde? ☐ sim ☐ não

35. Quando você fica doente utiliza: ☐ posto de saúde ☐ hospitais públicos ☐ outros_____

36. A instalação da termoeletrica afeta sua qualidade de vida?

37. A instalação da Termoeletrica melhorou ou piorou suas condições de saúde. Porque_____

38. Que tipo de doença é mais frequente na sua família?

☐ cólera ☐ diarreia ☐ verminose

☐ hepatite ☐ leptospirose ☐ anemia

☐ gripe ☐ outras, como:_____

39. Você observou que após a instalação da Termoeletrica alguma doença se tornou mais frequente? Qual?

40. Qual a tendência da sua condição de vida?

☐ melhorar ☐ piorar ☐ permanecer como está

Por quê?_____

41. Você notou que após a instalação da termoeletrica aumentou a ocorrência de doenças respiratórias?

42. O que você precisaria para melhorar sua qualidade de vida?_____