

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

MATIAS FRANCISCO GOMES DE SALES

**DEGRADAÇÃO URBANA DECORRENTE DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO
PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA - PI**

Rio Claro (SP) - 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

MATIAS FRANCISCO GOMES DE SALES

**DEGRADAÇÃO URBANA DECORRENTE DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO PARA
A CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA - PI**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Rio Claro (SP) - 2015

910.9
S163d Sales, Matias Francisco Gomes de
Degradação urbana decorrente da atividade de mineração para a
construção civil em Teresina-Piauí / Matias Francisco Gomes de Sales. -
Rio Claro, 2015
131 f. : il., figs., gráfs., forms., tabs., quadros, fots., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Sandra Elisa Contri Pitton

1. Geografia econômica. 2. Degradação urbana. 3. Mineração. 4. Vila
Monte Verde. 5. Degradação ambiental. 6. Qualidade de vida. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**DEGRADAÇÃO URBANA DECORRENTE DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO PARA
A CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA - PI**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Comissão Examinadora

Profª Dra SANDRA ELISA CONTRI PITTON – Orientadora

IGCE/UNESP/RIO CLARO (SP)

Profª Dra ROSEANA CORREA GRILO

Instituição de Ensino São Francisco/Mogi Guaçu (SP)

Profª Dra TANIA MARIA DE CAMPOS LEITE

Faculdade Claretianas/Rio Claro (SP)

Profª Dra SILVIA AP GUARNIERI ORTIGOZA

IGCE/UNESP/RIO CLARO (SP)

Prof Dr. DIEGO CORRÊA MAIA

IGCE/UNESP/RIO CLARO (SP)

Rio Claro (SP) - 2015

DEDICATÓRIA

A minha querida esposa Belinha, pelo incentivo principalmente nos momentos mais difíceis de minha vida.

Aos meus filhos Alexandre, Rafael e Natassia, que me deram força e alegria de viver.

Aos meus netos Vitória, Gabriel, Matias Neto e Augusto, que, a cada dia, enriquecem-me de alegria e da certeza de continuar sendo sempre um vencedor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de estar no mundo.

Agradeço ao meu grande amigo Prof. Dr. Paulo Borges da Cunha, pelo incentivo que me deu durante o período de pesquisa. A esse amigo expresse meu conhecimento, não só pela competência de ser um grande educador, mas principalmente por ter dedicado valiosa porção de seu escasso tempo disponível a esta tarefa, movido apenas por nossa amizade, a qual muito prezo.

A minha orientadora Prof.^a Dra. Sandra Pitton, pela dedicação e paciência comigo.

A todas as pessoas que, direta e indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho.

RESUMO

O processo de produção do espaço em prol da produção de infraestruturas capazes de promover o bem-estar social, a seguridade e o direito à moradia é hoje, e provavelmente sempre foram, o principal causador de entraves para a manutenção do equilíbrio natural do meio ambiente. A atividade de mineração, particularmente, caracteriza-se como uma das formas mais graves de degradação ambiental, em decorrência da magnitude do espaço a ser explorado, supressão de vegetação nativa, descaracterização da paisagem natural, inserção de substâncias contaminantes no processo de extração, dentre outros males. Além destes relacionados diretamente ao processo de exploração, existem aqueles ligados ao processo de transporte, transformação e comercialização da matéria-prima minerada. Logo, fica evidente que as cidades já nascem em locais ambientalmente debilitados e permanecem em condições críticas ao longo dos tempos, pois o ecossistema urbano sempre está em processo de expansão. Desta forma, a escolha do objeto de estudo deste trabalho deu-se a partir da análise da relação entre a qualidade de vida e a atividade de mineração constante em uma área degradada. Diretamente, busca-se uma investigação acerca dos conflitos socioambientais associados ao uso e ocupação de área de degradação urbana decorrente da atividade extrativista mineral que tem capacidade potencial de atingir as comunidades residentes ao seu entorno. Para tanto, o recorte espacial foi a Vila Monte Verde, localizada no bairro Cidade Industrial situado na zona Norte da cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí. Justifica-se a seleção dessa vila, devido à crescente e intensa atividade de extração de material mineral utilizado na construção civil e a proximidade destas áreas às comunidades habitacionais. Sendo assim, a presente pesquisa procura analisar o impacto ambiental do processo de exploração não somente no meio físico, mas também com reverberações nos aspectos sociais e como essas transformações e influências acontecem. O objetivo geral norteador deste estudo foi a avaliação dos processos de extração do material de construção e a degradação socioambiental da Vila Monte Verde.

Palavras-chave: Mineração; Vila Monte Verde; Degradação Ambiental; Qualidade de Vida.

ABSTRACT

The process of transformation of the space towards the production of infrastructures that promote social well-being, security and the right to housing are today, and probably always have been, the main cause of fairness by maintaining the natural balance of the environment. The mining activity, particularly, is characterized as one of the most severe forms of environmental degradation, because of the magnitude of the space to be explored, suppression of native vegetation characterization of the natural landscape, insertion of contaminants in the extraction process, among other evils. Apart from these directly related to the exploration process, there are those linked to the transport process, processing and marketing of raw materials mined. It soon becomes apparent that cities are born in environmentally impaired sites and remains in critical condition over time, as the urban ecosystem is always in the expansion process. Thus, the choice of the subject matter of this work is due to analysis of the problem of understanding existing between the quality of life and the constant mining activity in a degraded area. Directly search is an investigation about the socio-environmental conflicts associated with the use and urban degradation footprint resulting from mineral extraction activity that has the potential ability to achieve the communities to its surroundings. Thus, the spatial area for this research was the Vila Monte Verde, located in the Industrial City neighborhood located in the northern part of the city of Teresina, Piauí state capital. Justified the selection of this village, because the growing and intense material mineral extraction activity, used in construction and the proximity of these areas to residential communities as well As the present study seeks to prove that the environmental impact of the exploration process does not occur only the physical environment but also the social aspects, and how these transformations and influences happen with the overall objective the evaluation of extraction processes of building materials and environmental degradation Vila Monte Verde.

Keywords: Mining; Vila Monte Verde; Environmental degradation; Quality of life.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Esquema da degradação ambiental decorrente das atividades de mineração	39
Figura 2 - Isoieta média anual para o estado do Piauí	56
Figura 3 - Mapa Geológico geral da área de estudo	66
Figura 4 – Impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração	107

FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Centro de Capacitação Profissional na Vila Monte Verde	81
Fotografia 2 – Casas de pau-a-pique	84
Fotografia 3 – Estruturas artesanais e irregulares de rede elétrica	89
Fotografia 4 – Caixa d’água encontrada na Vila Monte Verde	90
Fotografia 5 – Destinação do esgoto doméstico	91
Fotografia 6 – Serviço de coleta de lixo	92
Fotografia 7 – Produção de carvão mineral	94
Fotografia 8 - Centro de Saúde Dr. Mariano Mendes	95
Fotografia 9 – Campo de futebol	97
Fotografia 10 – Acesso ao serviço de transporte urbano	99
Fotografia 11 – Descaracterização da paisagem	108
Fotografia 12 – Alteração da topografia	109
Fotografia 13 – Indução ao processo erosivo	109
Fotografia 14 – Impacto visual	113
Fotografia 15 – Incremento da atividade comercial	114
Fotografia 16– Transporte de materiais minerados nas jazidas	115

MOSAICOS FOTOGRÁFICOS

Mosaico Fotográfico 1 – Pontos comerciais na Vila Monte Verde	76
Mosaico Fotográfico 2 – Características socioambientais da Vila Monte Verde	77
Mosaico Fotográfico 3 – Tipos de residências no bairro Monte Verde	88
Mosaico Fotográfico 4 – Estrutura física de banheiros encontrados na Vila Monte Verde	89
Mosaico Fotográfico 5 – Condições da salubridade do meio no bairro Monte Verde	93

Mosaico Fotográfico 6 – Atividade de extração de minerais na Vila Monte Verde	104
Mosaico Fotográfico 7 – Supressão da cobertura vegetal	110
Mosaico Fotográfico 8 – Alteração ou destruição do habitat natural.....	112
Mosaico Fotográfico 9 – Residências nas adjacências da área de extração de material	116

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição da precipitação, desvio padrão e coeficiente de variância para o município de Teresina.	55
Gráfico 2 - Umidade relativa do ar para o município de Teresina.	57
Gráfico 3 - Climatologia da evaporação, evapotranspiração, para o município de Teresina	58
Gráfico 4 – Temperaturas máxima, mínima, média e amplitude térmica, para o município de Teresina	59
Gráfico 5 - Precipitação climatológica, evaporação potencial e evaporação real para o município de Teresina.....	60
Gráfico 6 – Evolução populacional de Teresina.....	69
Gráfico 7 – População do bairro Cidade Industrial	73
Gráfico 8 – População segundo o sexo.....	73
Gráfico 9 – Taxa de alfabetização de pessoas com 5 ou mais anos de idade.....	74
Gráfico 10 – Idade do entrevistado.....	79
Gráfico 11 - Grau de escolaridade dos entrevistados	80
Gráfico 12 – Profissão dos entrevistados	82
Gráfico 13 – Renda mensal dos entrevistados.....	83
Gráfico 14 - Relação proprietário/domicílio	83
Gráfico 15 – Tempo de residência no domicílio	85
Gráfico 16 – Sistema construtivo	85
Gráfico 17 – Telhado.....	86
Gráfico 18 – Piso	86
Gráfico 19 – Sanitários.....	87
Gráfico 20 – Destinação do esgoto doméstico	90
Gráfico 21 - Destinação do lixo.....	92
Gráfico 22 – Acesso à assistência médica.....	95
Gráfico 23 – Locais para a prática de esporte e lazer.....	96

Gráfico 24 – Doenças de maior ocorrência na residência	98
Gráfico 25 – Principais meios de transmissão de doenças	98
Gráfico 26 - Transporte público	99
Gráfico 27 - Meio de transporte	100
Gráfico 28 - Considera como Meio Ambiente	101
Gráfico 29 – Problema ambiental	101
Gráfico 30 – Sofre algum problema ambiental	102
Gráfico 31 – Relação saúde e meio ambiente.....	103
Gráfico 32 – Percepção dos entrevistados sobre a existência da jazida de materiais.....	103

MAPAS

Mapa 1 – Localização do município de Teresina - PI	51
Mapa 2 - Tipos climáticos da América do Sul de Koppen-Geiger.....	53
Mapa 3 - Localização do bairro Cidade Industrial	72
Mapa 4 – Limites do bairro Cidade Industrial.....	72
Mapa 5 – Localização da área de estudo no bairro Cidade Industrial	75

TABELAS

<i>Tabela 1</i> – Evolução das taxas de crescimento populacional de Teresina nas últimas décadas .	69
Tabela 2 – Teresina: proporção da população urbana e rural segundo o gênero.....	70
Tabela 3 – Densidade demográfica de Teresina entre 1960 – 2010	70
Tabela 4 - População total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização em Teresina-PI	71
Tabela 5 – Indicadores de habitação em Teresina-PI.....	71
Tabela 6 – Instituições Municipais de ensino e capacitação educacional	81
Tabela 7 - Unidades de Saúde	96
Tabela 8 – Problemas observados sobre as consequências da extração de materiais nas jazidas	106

QUADRO

Quadro 1 – Cálculo do Balanço hídrico (Capacidade de Campo = 100,0 mm)	61
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. BASE DE SUPORTE	16
1.1 ATIVIDADE MINERADORA	16
1.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E OS IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS.....	19
1.3 PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA	22
1.3.1 PLANEJAMENTO, EXPANSÃO URBANA E SUAS SUSTENTABILIDADES.....	22
1.3.2 PLANEJAMENTO URBANO E GESTÃO PARTICIPATIVA	23
1.3.3 PLANEJAMENTO URBANO E O USO DO SOLO NA CIDADE DE TERESINA.....	30
1.3.4 A OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA CIDADE DE TERESINA	31
1.4 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL URBANA.....	33
1.4.1 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE TERESINA	36
1.5 A GESTÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE TERESINA	40
1.5.1 OS INSTRUMENTOS LEGAIS	40
1.5.1.1 NA ESFERA FEDERAL.....	40
1.5.1.2 NA ESFERA ESTADUAL	41
1.5.1.3 NA ESFERA MUNICIPAL	42
1.5.1.3.1 OS PRIMEIROS PLANOS DE DESENVOLVIMENTO	42
1.5.1.4 A AGENDA 2015 OU PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE TERESINA	45
1.5.1.5 DISCUSSÕES SOBRE A GESTÃO AMBIENTAL E A CONSERVAÇÃO DA TERRA NA CIDADE DE TERESINA	46
2 O LOCAL MAIOR	51
2.1 ÁREA DE ESTUDO	51
2.2 GEOLOGIA	61
2.3 GEOMORFOLOGIA	67

2.4	PEDOLOGIA.....	67
2.5	VEGETAÇÃO.....	67
2.6	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE TERESINA	68
3	RECORTE ESPACIAL INVESTIGADO	72
4	METODOLOGIA	78
5.	A PESQUISA	79
5.1	PERFIL SOCIOECONÔMICO DA ÁREA DE ESTUDO	79
5.2	O AMBIENTE E A VILA MONTE VERDE.....	100
5.3	AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO DE MINERAIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL NA VILA MONTE VERDE	104
5.3.1	IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NA VILA MONTE VERDE	105
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
	REFERÊNCIAS	119
	APÊNDICE I	126
	APÊNDICE II	128

INTRODUÇÃO

O processo de produção do espaço vai incorporando infraestruturas capazes de promover o bem-estar social, a segurança e o direito à moradia; contudo, estas são, hoje, os principais entraves para a manutenção do equilíbrio natural do meio ambiente. Diante disso, pode-se notar que, a partir do século XVIII, as atividades relacionadas aos setores da construção civil e da mineração são vorazes consumidoras dos recursos naturais, uma vez que esses segmentos operam em escala industrial, a fim de suprir as constantes necessidades do mercado.

De acordo com a Lei nº 6.938/81 que trata sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, a degradação da qualidade ambiental é definida como: “alteração adversa das características do meio ambiente”. Sendo assim, qualquer modificação das propriedades físicas, químicas e biológicas das características dos fatores que compõem o meio ambiente será classificada como degradação ambiental.

Desta maneira, a atividade de mineração, particularmente, caracteriza-se como uma das formas mais graves de degradação ambiental, em virtude da magnitude do espaço a ser explorado, supressão de vegetação nativa, descaracterização da paisagem natural, inserção de substâncias contaminantes no processo de extração, dentre outros males. Além desses relacionados diretamente ao processo de exploração, existem aqueles ligados ao processo de transporte, transformação e comercialização da matéria-prima minerada.

A construção dos ambientes urbanos, das habitações e as demais infraestruturas são fatores preponderantes na degradação da qualidade ambiental. Logo, fica evidente que as cidades, na maioria delas, surgem em locais ambientalmente degradados e permanecem em condições críticas ao longo dos tempos, pois o ecossistema urbano sempre está em processo de expansão.

Em virtude do ineficiente planejamento dos espaços citadinos, a malha urbana cresce desproporcionalmente, englobando áreas inapropriadas para a manutenção de espaços habitacionais.

A exploração de recursos naturais, por exemplo, se apresenta como uma atividade de significativo impacto ambiental. A extração de minérios em extensas áreas necessitará previamente da descaracterização da composição vegetal local, que, por conseguinte, implicará perda de *habitat*; afugentamento da fauna e perda de amostras da flora; indução a processos erosivos; exposição do solo; deslizamento de terra; dentre outros.

Há situações em que áreas destinadas à extração de minerais tornam-se atrativas às populações menos abastadas, que por sua vez começam a estabelecer moradia nas regiões

marginais às jazidas¹ e ficam a mercê das intempéries do tempo e dos prováveis impactos decorrentes das atividades. No entanto, em razão da empregabilidade nas jazidas de minerais, a expectativa pela melhoria da qualidade de vida das comunidades faz com que estas não se atentem para o risco de fixarem-se nesses locais.

Em concordância com Passos (2009), o sistema de mineração mobiliza a transformação do território a partir da produção, circulação e consumo, da mesma forma que hierarquiza e segrega o espaço urbano, tornando a posse da terra, por parte das populações carente mais difícil. Tais situações fazem com que a ocupação de áreas de risco seja uma realidade inevitável para um gerenciamento do espaço geográfico mal planejado.

Entretanto, o Homem como protagonista da transformação do espaço geográfico remodela-o de acordo com suas necessidades, podendo provocar ações mitigadoras dos impactos e programas de recuperação a fim de melhorar a qualidade ambiental do local em que habita e principalmente os locais ambientalmente vulneráveis.

Sendo assim, os impactos ambientais causados pela ocupação urbana e suas consequências mais perceptíveis sugerem a necessidade de se buscar alternativas de ocupação que minimizem as agressões ao meio ambiente e promovam equilíbrio entre as atividades antrópicas e a natureza (COSTA, 2010).

Ao longo das últimas décadas em Teresina, vários problemas ambientais foram revelados em função da acelerada ocupação urbana e, nesse contexto, é pertinente salientar os efeitos das atividades que estão contribuindo para a degradação do ambiente urbano da capital. Dentre as principais encontra-se a atividade de extração mineral para o fornecimento de seixos, areias e massará para a construção civil (VIANA, 2007).

A atividade da mineração, tanto de minerais metálicos como de não-metálicos, impulsiona o desenvolvimento socioeconômico, e é de se considerar (partindo desse pressuposto) que o desenvolvimento do meio urbano resulta em intensa e profunda manipulação do ambiente (FORATTINI, 1991). Ainda conforme o este autor essas atividades

Decorrem acentuadas modificações que recaem sobre a paisagem, a comunidade, o estado psicológico e fisiológico dos habitantes, além de darem origem a fatores culturais, tanto econômicos como políticos que, isolada ou coletivamente, influem ou mesmo determinam a qualidade de vida da população ali residente.

¹ No caso específico, trata-se do local de retirada de material com granulometria menor, argila, silte e areia para utilização na atividade da construção civil.

Ao mesmo tempo que os processos da atividade de mineração se aperfeiçoam, necessariamente novos processos são inseridos, o que leva a constante mudança no paradigma dessa atividade, levado pela “evolução” das formas de produção (antes artesanal e agora em série). Tais mudanças muitas vezes impulsionam o desenvolvimento de técnicas que podem causar inúmeros impactos ambientais negativos. Logo, entender como esses impactos atingem uma determinada sociedade é de fundamental importância, pois a qualidade de vida das pessoas ao entorno dessas atividades tornam-se comprometidas.

Dessa forma, a escolha do objeto de estudo deste trabalho deu-se a partir da análise da relação entre a qualidade de vida e a atividade de mineração constante em uma área degradada. Diretamente, buscou-se uma investigação acerca dos conflitos socioambientais associados ao uso e ocupação de área de degradação urbana decorrente da atividade extrativista mineral que tem capacidade potencial de atingir as comunidades residentes ao seu entorno.

O recorte espacial foi a Vila Monte Verde, localizada no bairro Cidade Industrial, zona Norte da cidade de Teresina-PI. Justifica-se a seleção dessa vila, devido à crescente e intensa atividade de extração de material mineral utilizado na construção civil e à proximidade entre as áreas de retirada de material mineral e as comunidades habitacionais. De acordo com Viana (2007), nessa área existiam empreendimentos operando sem licença ambiental, o que ocasionam a execução de atividades indiscriminadas que não levam em consideração a qualidade socioambiental mínima requerida para uma área em que há ocupação urbana.

Sendo assim, a presente pesquisa procura analisar o impacto ambiental do processo de exploração no meio físico e nos aspectos sociais, e de que maneira estas transformações e influências acontecem. Neste contexto, o objetivo geral é avaliar os processos de extração do material de construção e a degradação socioambiental da Vila Monte Verde². Além disso, os objetivos específicos são os seguintes: identificar os tipos de degradação decorrentes da extração do material de construção; diagnosticar a situação das áreas deterioradas; e analisar a qualidade ambiental e de vida dos moradores da área a ser investigada.

² A partir do ano de 2013, a Vila Monte Verde passou a ser bairro.

1. BASE DE SUPORTE

1.1 Atividade mineradora

Tanno e Sintoni (2003) definem os termos *recursos minerais* e *minério*; sendo os primeiros, a concentração de materiais sólidos, líquidos ou gasosos que têm valor econômico após sua extração; já os segundos correspondem aos materiais minerais que saem de uma determinada mina e tenham valor econômico.

Já Guerra e Guerra (2006) fazem uma distinção quase que excludente entre os termos minério e mineral. Para os autores, *mineral* é tido como uma “Massa inorgânica natural, de composição química definida, com um ou vários tipos de cristalização”; *minério*, ainda segundo estes estudiosos, é definido como um mineral ou uma associação de minerais (rocha), que pode ser importado do ponto de vista comercial, e em seu glossário completam a definição deste último afirmando que “A noção de minério está intimamente associada ao rendimento econômico”.

Por exemplo, a história do Brasil tem íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais e com a atividade de mineração que contribuíram com importantes insumos para a economia nacional, tendo uma intrínseca relação com a ocupação territorial e com a história nacional (FARIAS, 2002). Tal situação pode ser observada no país no Período Colonial, onde a exploração de diamante nas regiões do Centro-Oeste brasileiro impulsionou o desenvolvimento dessas áreas deslocando a concentração da riqueza da região Nordeste para o Sul, e a ocupação humana no interior do continente. No entanto, parte ou totalidade dos insumos e riqueza provindos da exploração dos minerais preciosos eram exportados para Portugal.

De acordo com Griffith (1980), a mineração é uma das atividades humanas que mais contribui para a modificação do espaço geográfico, pois afeta o local a ser minerado e o seu redor, provocando impactos na água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo, os quais são sentidos por toda a população.

Os principais desafios para a otimização exploração mineral estão relacionados aos impactos ambientais, o elevado nível de desperdício e a falta do planejamento da lavra (SILVA; MARGUERON, 2002). Conforme a Política Nacional do Meio Ambiente, os recursos minerais são bens da União, e “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei” (BRASIL, 1988, p. 45).

Em Teresina, os minerais mais comumente extraídos são calcário, argila, granito, diabásio e areia (PFALTZGRAFF, 2010) e em consonância com Farias (2002) a extração de minerais pode gerar conflitos devido à expansão desordenada e sem controle dos loteamentos nas áreas limítrofes, o que exige uma constante evolução na condução dessa atividade para evitar situações de impasse.

Cumprе salientar que em Teresina-PI o uso do massará e seixos são mais amplamente utilizados e empregados na construção civil. O massará, por exemplo, corresponde ao termo regional que define um sedimento conglomerado de coloração variada, de matriz areno-argilosa, média e grosseira de pouca consistência e friável (CORREIA FILHO, 1997).

A mineração está quase sempre relacionada a impactos ambientais negativos, pois os locais onde geralmente ocorre essa atividade “são vulneráveis e importantes para a preservação da biodiversidade, dos recursos hídricos, da paisagem ou de demais recursos naturais com função ambiental de grande importância” (MECHI; SANCHES, 2010, p. 209).

Quando se trata da mineração de areia existe uma dicotomia, pois esta é considerada como não sendo mineração no ponto de vista da legislação mineral (bem como a mineração de pedra) e já no tocante às questões ambientais, estas atividades são quase sempre consideradas como ambientalmente danosas, sendo comparadas às minerações comuns, tendo mesmas exigências e restrições, embora suas consequências para o meio ambiente sejam menores (VALVERDE, 2001).

De acordo com Silva *et al* (2001), durante o processamento mineral, pode ocorrer a produção de rejeitos líquidos lançados em rios e resíduos sólidos que geralmente são aterrados. Ainda conforme estes autores

Esses rejeitos podem conter, além de outros contaminantes, concentração de metais como o Ferro (Fe), Alumínio (Al), Zinco (Zn) e Cádmio (Cd), acima do permitido pela legislação. Os reflexos dessa contaminação extravasam, freqüentemente, os limites das áreas de trabalho, atingindo também a topografia, flora, fauna, sistema hídrico e morfofisiológico do solo, etc (SILVA *et al*, 2001, p. 85).

Após a atividade mineral em determinadas cavas em várzeas para extração de areia ou argila, ocorrem como resultado lagoas que, apesar de destinadas ao uso de piscicultura ou pesque-pague na maioria dos planos de recuperação da área degradada, acabam com frequência abandonadas e em processo de eutrofização (MECHI; SANCHES, 2010).

A mineração, embora traga consigo uma gama de potenciais para impactos adversos no meio ambiente, em alguns casos pode operar de forma satisfatória, como no caso estudado por Barros *et al* (2012), onde nas atividades de mineração de bauxita realizadas no planalto de Poço de Caldas-MG a mitigação de seus respectivos impactos socioambientais negativos foi considerada satisfatória, além de gerar impactos sociais positivos.

Atribui-se ao crescimento acelerado da população mundial o aumento na produção agropecuária e minerária o que resultou em efeitos negativos no que concerne à degradação dos ecossistemas.

De acordo com a EMBRAPA (1992) *apud* Bakonyi (2012, p. 12)

O crescimento demográfico e a pobreza não são as únicas causas das altas taxas de desmatamento no Brasil. Forças e processos externos, tais como a expansão das plantações comerciais, fazendas-pecuárias, madeireiras e mineração também atraem migrantes impelindo os mesmos para a exploração de uma agricultura itinerante, baseada no binômio derruba e queima, o que contribui para acelerar os níveis de desmatamento. Além disso, a exploração de essências florestais de alto valor comercial para atender principalmente os mercados europeu, americano e japonês, é fator agravante dos desmatamentos na América Central, Brasil, Bolívia, Nigéria, Costa do Marfim, Indonésia, Malásia e Filipinas.

No Brasil, a atividade de mineração, de forma geral, está submetida a um conjunto de leis e regulamentações, onde os três níveis de poder estatal possuem atribuições com relação à mineração e ao meio ambiente. Em âmbito federal, os órgãos responsáveis pela definição de diretrizes e regulamentações, como também atuação na concessão, fiscalização e cumprimento das legislações sobre as atividades de mineração e os impactos ao meio ambiente relacionados ao aproveitamento dos recursos minerais são:

- Ministério do Meio Ambiente – MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;
- Ministério de Minas e Energia – MME: responsável por formular e coordenar políticas dos setores mineral, elétrico e petróleo/gás;
- Secretária de Minas e Metalurgia – SMM/MME: responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral;
- Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais,

bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo território nacional, de acordo com o Código de Mineração;

- Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais): responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, além de disponibilizar informações e conhecimento sobre o meio físico para a gestão territorial;
- Agência Nacional de Águas – ANA: responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sua principal competência é de implementar o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Responsável também pela outorga de água superficial e subterrânea, inclusive aquelas que são utilizadas na mineração;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que, o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: responsável por formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA: responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;
- Centro de Estudos de Cavernas – CECAV (IBAMA): responsável pelo patrimônio espeleológico.

A Conferência para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), realizada em 1992, no Rio de Janeiro, enfocou entre outras questões a necessidade de se alcançar em caráter de urgência o desenvolvimento sustentável para o qual é crucial a participação da comunidade nas decisões de políticas públicas de desenvolvimento. O documento final da Rio 92 estabeleceu 27 princípios sobre desenvolvimento e meio ambiente, dentre os quais destacam-se uma posição conservacionista e recuperadora no que se refere à conservação da natureza e uma proposição de políticas globais de apropriação e uso dos recursos naturais.

1.2 Uso e ocupação do solo e os impactos ambientais urbanos

As primeiras cidades surgiram há mais de 3.500 anos a.C., entretanto o processo de urbanização moderna teve início apenas no século XVIII, principalmente, na Europa, em

consequência da Revolução Industrial; e já no Terceiro Mundo, esse processo de urbanização é mais recente, onde a maior parte da população vive nas cidades, que crescem à medida que se acelera o desenvolvimento.

A urbanização no Brasil é relativamente recente, visto que no período colonial grande parte da vida econômica girava em torno da economia agrária, sendo que eram as atividades econômicas desenvolvidas no período que, de certa forma, determinavam o grau de exploração e ocupação do território brasileiro, como no Estado de Minas Gerais do século XVIII, por exemplo, onde apenas nas áreas em que as atividades de mineração eram exercidas houve um incipiente processo de urbanização com o surgimento de vilas, que devido à concentração de pessoas vinculadas à atividades mineradoras deram origem as cidades, conhecidas atualmente como cidades históricas por terem em sua arquitetura traços da época de suas construção (UGEDA JÚNIOR, 2012).

Segundo a revista Minérios e Minerales (1999), as minas no Brasil estão distribuídas regionalmente com 4% no Norte, 8% no Centro-Oeste, 13% no Nordeste, 21% no Sul e 54% no Sudeste. Foi estimado, na época (no de 1999), que no ano de 1992 existiam em torno de 16.528 pequenas empresas, com produção mineral US\$ 1,98 bilhões, em geral atuando em regiões metropolitanas na extração de material para construção civil.

A mineração é uma das atividades antrópicas que gera problemas ambientais no uso do solo e subsolo, problemas estes que são intensificados quando aliados à ocupação e urbanização desordenada desses locais, degradados pela atividade mineradora, originando outros problemas ambientais de natureza mais complexa quando comparados aos que existiam antes da ocupação.

De acordo com Wagner *et al* (2002), o setor mineral no ano de 2000, representou 8,5% do PIB, ou seja, US\$50,5 bilhões de dólares, gerou 500.000 empregos diretos e um saldo na balança comercial de US\$7,7 bilhões de dólares, além de ter tido um acréscimo médio anual de 8,2% no período de 1995/2000. Diante desses dados, evidencia-se a importância econômica do ramo supracitado no Brasil.

Segundo Barreto (2001), o subsolo brasileiro possui importantes depósitos minerais. Grande parte dessas reservas são consideradas expressivas quando comparadas às reservas de outros lugares no mundo. O Brasil produz cerca de 70 substâncias, sendo 21 do grupo de minerais metálicos, 45 dos não-metálicos e 4 dos energéticos. Em termos de participação no mercado mundial em 2000, ressalta-se a posição do Nióbio (92%), minério de Ferro (20% segundo maior produtor mundial), Tantalita (22%), Manganês (19%), Alumínio e Amianto (11%), Grafita

(19%), Magnesita (9%), Caulim (8%) e, ainda, rochas ornamentais - talco e vermiculita com cerca de 5%.

De acordo com o Guia do Minerador (2000), as legislações, resoluções e portarias da constituição brasileira que disciplina o fator ambiental relacionado à atividade de mineração, está substanciada em suas disposições legais (ANEXO I).

Os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) são exigidos para o licenciamento ambiental de qualquer atividade de aproveitamento de recursos ambientais, incluindo-se toda e qualquer substância de recursos minerais (FREIRE, 2000). Contudo, para as substâncias minerais de emprego na construção civil, em função das características do empreendimento, poderá ser dispensada a apresentação do EIA. Aplicando-se o Relatório de Controle Ambiental (RCA), em conformidade com as diretrizes do órgão ambiental estadual competente.

Para os órgãos estaduais e municipais competentes cabe a responsabilidade sobre o uso e ocupação do solo de seus territórios, tendo poder constitucional para legislar sobre a mineração e meio ambiente. O Ministério Público Federal e Estadual também fiscalizam, emitem normas e diretrizes.

Os impactos causados pela mineração, aliados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais pela falta metodologias de intervenção, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos. Os conflitos gerados pela mineração, inclusive em várias regiões metropolitanas no Brasil, devido à expansão desordenada e sem controle dos loteamentos nas áreas limítrofes ou até mesmo nas próprias áreas onde as atividades de extração mineral foram cessadas, exigem uma constante evolução na condução dessa atividade para evitar situações de impasse.

Sánchez (1994) afirma que, do ponto de vista da empresa, existe uma tendência de ver os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição que são objeto de regulamentação pelo poder público, onde estabelece padrões de qualidade ambiental, como poluição do ar e das águas, vibrações e ruídos. Mas torna-se necessário que o empreendedor informe-se sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo, do corpo técnico e dos funcionários da empresa, isto é, de todas as partes envolvidas não somente dos donos das empresas.

As percepções a respeito dos problemas ambientais de cada uma das partes envolvidas, normalmente, são diferentes daquela do empreendedor. As pessoas que serão diretamente afetadas pela atividade de mineração, uma vez informadas sobre o assunto, têm condições de interferir no processo de gerenciamento dos impactos socioambientais, para a busca de soluções

que minimizem as situações de conflito, gerando uma qualidade social e ambiental no meio ambiente em que vivem mesmo se tratando de uma área ambientalmente degradada.

A mineração provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades. Algumas dessas externalidades são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano (BITAR, 1997). Essas externalidades geram conflitos com a comunidade, que, geralmente, têm origem quando da implementação do empreendimento ou após o término das atividades no local, já que o empreendedor não se informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades da empresa de mineração.

Os efeitos da mineração em áreas urbanas sobre o meio antrópico mostram-se de especial importância devido ao alto grau de ocupação urbana, que são agravados, em decorrência da proximidade entre as áreas mineradas e as áreas habitadas, visto que a própria atividade em si induz a ocupação dessas áreas mesmo não estando próximas de áreas já ocupadas.

1.3 Planejamento e gestão urbana

1.3.1 Planejamento, expansão urbana e suas sustentabilidades

Definido como algo abrangente, contínuo e integrado, o planejamento urbano não deve se restringir à simples ordenação do espaço, mas envolver aspectos econômicos, sociais, físico-territoriais, ecológicos e administrativos, objetivando não somente a conservação dos recursos ambientais, mas, sobretudo, a adequada qualidade de vida (MOTA, 1999).

Os levantamentos utilitários devem subordinar-se aos tipos relevantes de usos da terra (FAO, 1976), que podem tanto estar ligados ao desenvolvimento do meio rural, como aos projetos de expansão das zonas urbanas. A importância desse tipo de estudo está centralizada numa única questão: o planejamento é uma necessidade permanente e para que ele se realize é fundamental o conhecimento dos atributos do meio físico. FAO (1976) deixa claro que a função de planejamento do uso de terra é, sobretudo, orientar decisões no uso, de tal modo que os recursos naturais e financeiros sejam aplicados no sentido de trazer os melhores benefícios ao homem e, ao mesmo tempo, fornecer condições para que eles sejam conservados para as gerações futuras.

Existem razões de sobra para que se planeje o uso e ocupação das terras, mantendo atuais as preocupações conservacionistas. Freitas *et al* (2001, p.8) afirmam que “a quantidade de solo

perdido anualmente para os fundos de rios e de mares equivale a cerca de 7 a 9 milhões de hectares de solos degradados e improdutivos”.

Nesse ambiente de preocupações conservacionistas e de planejamento de uso da terra entram novos atores, bem como a discussão sobre economia da utilização comercial e social e a questão específica da sustentabilidade dos recursos naturais. Biot *et al*(1997) afirmam que o termo sustentabilidade, no sentido de conservação, está cercado de problemas de semântica que refletem uma variada gama de conflitos de interesses entre os reivindicantes que competem pelos recursos.

Devemos considerar para entendimento do estudo as definições de planejamento e gestão urbanos, levando em consideração os desafios do desenvolvimento urbano. Assim, para Sousa (2002), o planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra. Já a gestão, remete ao presente, significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentes disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas.

Planejamento urbano é, segundo Saboya (2008, p. 2), “[...] o processo de escolher um conjunto de ações consideradas as mais adequadas para conduzir a situação atual na direção dos objetivos desejados”. Esse deve atuar não somente sobre o ordenamento físico-territorial, mas também sobre os processos de estruturação, produção e apropriação do espaço urbano, observando as relações sociais que, na maioria das vezes, são conflitivas, pois envolvem sujeitos com interesses diversos.

Conforme Matus (1996), planejar é sinônimo de conduzir conscientemente, não existirá então alternativa ao planejamento. Ou planejamos ou somos escravos das circunstâncias. Para Sousa (2002), planejamento e gestão não são termos intercambiáveis, por possuírem referenciais temporais distintos e, por tabela, se referirem a diferentes tipos de atividades.

1.3.2 Planejamento urbano e gestão participativa

Para Souza (2003), os desafios de uma perspectiva socialmente crítica do planejamento urbano, estão relacionados à valorização das dimensões política e técnico-científica, ao exame do arsenal de instrumentos existentes, à crítica da racionalidade instrumental e à reflexão sobre o significado e o alcance de termos e expressões como “participação popular”.

Maricato (2001, p. 72) destaca que, em um país com baixa tradição democrática “[...] construir um espaço de participação social que dê voz aos que nunca a tiveram, que faça emergir os diferentes interesses sociais (para que a elite tome contato como algo que nunca admitiu: o contraponto) é uma tarefa difícil [...]”.

Torna-se necessário analisar atentamente a concepção de participação, já que por encerrar ambiguidades, é muito comum que seja tratada sob uma ótica reducionista, como cogestão e,

[...] usada como instrumento de legitimação, que possibilita o controle do Estado diante de tensões decorrentes de conflitos sociais. Nesse contexto, através da participação induzida, visa-se à neutralização dos conflitos, ou seja, a sociedade é estimulada a cooperar, a fim de ‘integrar-se’ socialmente para mascarar o caráter excludente das políticas públicas (CORREIA, 2003, p. 160).

Propondo-se aliar as novas demandas oriundas do processo de descentralização a uma maior participação dos vários sujeitos sociais e a uma atuação voltada para resultados mais eficientes e rápidos, essa noção de planejamento conquista, entre muitos pesquisadores, o status de modelo ideal para substituir a matriz modernista, em resposta à realidade em que as cidades se inserem e que exige maior agilidade dos planejadores e dirigentes urbanos (MEDEIROS JÚNIOR, 2004).

Assim quando se debate o governo e a democratização de gestão urbana, há um consenso de que a introdução de instrumentos legais, como o Estatuto da Cidade entre outras políticas, abre perspectivas para a participação da sociedade no controle do planejamento das cidades.

O ambiente urbano é resultado das diversas interações das atividades humanas com o meio natural. À medida que as cidades crescem em tamanho e densidade populacional, as transformações e alterações nas condições físicas e bióticas do espaço agravam os problemas ambientais que afetam a qualidade de vida dos seus moradores. Sobre isso, Reboratti (1998) *apud* Steinberger (2001, p. 14) diz que:

A cidade é [...] uma grande produtora de degradação ambiental, já que concentra emissão de gases, produção de resíduos de todo tipo, líquidos e sólidos, hiperconsumo de água e escassa capacidade para regenerá-la, destruição da flora e da fauna, geração de altos níveis de contaminação sonora.

A cidade se torna reflexo das ações econômicas e sociais que transformam o meio natural para a construção do espaço urbano. Sobre estas inter-relações da sociedade, para Ramalho (1999) o significado humano do espaço implica que, para entender a concretização de formas,

estruturas espaciais, em um momento e lugar historicamente determinado, é necessário integrar a análise social com a evolução histórica dessa sociedade e seu território, as características fisiográficas do dito território e os fatores externos que têm influenciado tanto a sociedade como o território.

Ao se constatar que o espaço urbano é simultaneamente fragmentado e articulado, e que esta divisão fragmentada é expressão espacial de processos sociais, introduz-se um terceiro momento de apreensão do espaço urbano: é um reflexo da sociedade (CORREIA, 1989, p. 8).

Mas o espaço urbano é um reflexo tanto das ações que se realizam no presente como também daquelas que se realizaram no passado e que deixaram suas marcas impressas nas formas espaciais do presente (CORREIA, 1989).

O condicionamento se dá mediante o papel que as obras fixadas pelo homem, as formas espaciais, desempenham na reprodução das condições de produção e das relações de produção. Assim, a existência de estabelecimentos industriais juntos uns dos outros, realizando entre si vendas de matérias-primas industrialmente fabricadas, constitui-se, pelas vantagens de estarem juntos, em fato que viabiliza a continuidade da produção, isto é, a reprodução das condições de produção (CORREIA, 1989).

O espaço urbano [...] é constituído por diferentes usos da terra. Cada um deles pode ser visto como uma forma espacial. Esta, contudo, não tem existência autônoma, existindo porque nela se realizam uma ou mais funções, ou seja, atividades como a produção e a venda de mercadorias, prestação de serviços diversos ou uma função simbólica, que se acham vinculadas aos processos da sociedade (CORREIA, 1989).

A complexidade da ação dos agentes sociais inclui práticas que levam a um constante processo de reorganização espacial que se faz vias de incorporação de novas áreas do espaço urbano, do uso do solo, deterioração de certas áreas, renovação urbana, realocação diferenciada da infraestrutura e mudança, coercitiva ou não, do conteúdo social e econômico de determinadas áreas da cidade (CORREIA, 1989).

Os grandes proprietários industriais e das grandes empresas comerciais são, em razão da dimensão de suas atividades, grandes consumidores do espaço. Necessitam de terrenos amplos e baratos que satisfaçam requisitos locacionais pertinentes às atividades de suas empresas [...] em locais de ampla acessibilidade à população (CORREIA, 1989).

Os proprietários de terras atuam no sentido de terem a maior renda fundiária de suas propriedades, interessando-se em que estas tenham o uso que seja o mais remunerado possível, especialmente uso comercial ou residencial de *status* (CORREIA, 1989).

É na produção da favela, em terrenos públicos ou privados invadidos, que os grupos sociais excluídos tornam-se, efetivamente, agentes modeladores, produzindo seu próprio espaço, na maioria dos casos independentemente e a despeito dos outros agentes (CORREIA, 1989).

O processo de urbanização no qual nos encontramos, reforça o modelo “centro-periferia”, fazendo com que os problemas nas cidades sejam semelhantes aos das áreas suburbanas ou periféricas. Enquanto as cidades crescem desordenadamente, à população de menor poder aquisitivo restam os espaços mais afastados do centro comercial, os quais, na maioria das vezes, são inadequados à moradia. São loteamentos clandestinos, fundos de vales, baixadas alagadas, áreas de pântanos, entre outros, ocupados pelos grupos sociais excluídos e despossuídos de equipamentos urbanos, com exceção dos condomínios residenciais de alto luxo que se encontram nas periferias das grandes cidades. Ocorrendo assim a expulsão das classes mais pobres de áreas onde há serviços e formalidade, ultrapassando até mesmo os limites periféricos da cidade informal.

Essas condições proporcionaram o crescimento ilegal e clandestino das grandes e médias cidades brasileiras, nas quais esta parcela da população, impedida de sua real inclusão socioespacial, se obrigou a procurar nas periferias e no trabalho informal o seu local de vivência e fonte de renda, respectivamente (MEIRA, 2005).

Atualmente, há nas cidades um processo de expansão da mancha urbana para as periferias cada vez mais distantes, atingindo áreas inóspitas, alagadas, baixada, sendo ocupadas. Assim, nesse processo, a cidade é produzida social e ambientalmente por espaços comprometidos do ponto de vista do ambiente, na maioria das vezes, marcados pelas péssimas condições, apresentando, pois, sérios comprometimentos à qualidade de vida de uma parcela significativa da população (SANTOS, 2006).

Segundo Mendonça (2004), a cidade e seu contexto urbano têm se configurado, cada vez mais, num considerável desafio aos estudiosos do urbanismo. Os problemas ambientais urbanos, nesse cenário, demandam a busca de soluções que ultrapassem o campo restrito de disciplinas isoladas, levando o urbanismo a atingir o patamar de campo prático da interdisciplinaridade.

Em consonância com Leff (2006), os desafios do novo desenvolvimento implicam na necessidade de formar capacidades para orientar um desenvolvimento fundado em bases ecológicas, na busca de equidade social, de diversidade cultural e de democracia participativa. Isso estabelece o direito à educação, capacitação e formação ambiental como fundamento da sustentabilidade, no sentido de permitir a cada pessoa e a cada sociedade produzir e apropriar-se de saberes, técnicas e conhecimentos para participar na gestão de seus processos de produção,

decidir sobre suas condições de existência, bem como adotar autorias, certificações de qualidade ambiental, sob pressão da sociedade civil e do comércio internacional.

De acordo com Façanha (2012), a sustentabilidade das cidades deve ser situada na conjuntura atual e dentro das opções de desenvolvimento nacional, a partir do estabelecimento de estratégias que promovam a sustentabilidade, integrando os planos, os projetos e as ações governamentais de desenvolvimento urbano. Assim, as políticas públicas devem ter um papel indutor fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável como um todo.

Para Ortigoza (2007), o aumento do consumo é o grande responsável, nos dias de hoje, pelo crescimento do volume de resíduos, o que representa um grande problema para a qualidade ambiental das cidades. Ainda segundo a autora, a resistência à mudança é uma grande dificuldade para um planejamento urbano sustentável, já que pode, muitas vezes, estar embutida na visão empresarial a ideia da obsolescência das formas e ainda a nova lógica espacial da produção.

A expressão “sustentabilidade” remete ao conceito de gestão durável dos recursos ambientais no espaço e no tempo. O espaço ao qual se refere este estudo é o urbano. Segundo Ortigoza (2007), a cidade é hoje um produto histórico do movimento geral das relações econômicas, sociais, políticas e ambientais, e ainda um lugar fundamental para as transformações do mundo contemporâneo.

A cidade ecologicamente sustentável é uma forma espacial diferente da cidade econômica, social e politicamente viável. O desenvolvimento sustentável é definido, então, “com base em alguns princípios que irão orientar propostas de atuação em quatro escalas espaciais: da habitação, do bairro, de cada centro urbano e da região” (COSTA, 2000, p.67).

Conforme Façanha (2012), os consensos necessários para que as mudanças no modelo de desenvolvimento sejam operadas só serão possíveis por meio do fortalecimento das possibilidades da gestão democrática e participativa. A participação do cidadão torna-se condição principal para a sustentação e a viabilidade política necessárias ao desenvolvimento sustentável.

Ainda segundo o autor, a necessidade de implementar políticas públicas orientadas para tornar as cidades social e ambientalmente sustentáveis representa a possibilidade de garantir mudanças socioinstitucionais que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais nos quais se sustentam as comunidades urbanas.

O discurso conservacionista ampliou-se depois da Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972, quando, resalta Leff (2001, p.16), “foram assinalados os limites da racionalidade econômica e os desafios da

degradação ambiental ao projeto civilizatório da humanidade”. O planejamento do uso da terra passou a apresentar uma nova importância dentro do conceito de desenvolvimento, tendo instituições como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO (1976) assumido a sua defesa, considerando que ao analisar os processos de degradação ambiental, realçou o planejamento do uso da terra como uma necessidade urgente, entendendo-o como uma nova visão de uma sociedade cuja evolução baseia-se nos aspectos ambientais e científicos.

Von der Weid (1996), ao sugerir conceitos de sustentabilidade que estão diretamente associados à conservação e à sua aplicação nos modelos de desenvolvimento agrícola, afirma que os modelos (agropecuários) tradicionais não deixarão de ter, nos dias de hoje e mais ainda no futuro, impactos negativos para o meio ambiente. Afirma, ainda, que a intensificação do uso em decorrência do próprio aumento da população concorre para o rápido esgotamento da base natural. O mesmo autor propõe a busca da harmonização possível com o meio ambiente, considerando que uma intervenção no meio natural é sempre uma interferência no funcionamento da natureza, situando-se, pois, a questão em buscar aproximar-se, tanto quanto possível, da dinâmica natural em vez de tentar dominá-la contrariando as suas leis.

Reichardt (1988) indaga a respeito da necessidade de estudar os solos. Afinal, por que se tem que estudar os solos, estudar o meio físico, ampliar os conhecimentos acerca de tudo quanto envolve a humanidade? Os levantamentos utilitários do meio físico são necessários por variadas razões, todas ligadas a um ou a vários objetivos específicos. Todavia, quaisquer que sejam os objetivos, provavelmente a mais importante das razões está na constatação de que as terras não guardam homogeneidade entre si, e mesmo aquelas denominadas homogêneas provavelmente mostrarão diferenças quando analisadas com esmerado rigor de laboratório. A realidade é que os solos variam com o relevo, tipos de rochas, clima, seres vivos, e oferecem diferentes situações que ao homem caberá decidir quais as melhores para os seus projetos, principalmente, aliando a ideia de sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Estudar a base natural, em particular os solos, é necessário porque o desenvolvimento das suas diversas tipologias se realiza sob diferentes condições físicas, químicas, morfológicas, climáticas, e eles nem sempre apresentam a mesma aptidão ou igual capacidade de uso. É uma diferenciação resultante das variações dos atributos pedológicos naturais (textura, drenagem, capacidade de retenção de umidade, fertilidade natural, relevo, profundidade, presença de pedras, suscetibilidade às inundações, entre outras). Essa constatação traz em si um significado que nem sempre é percebido por todas as pessoas, especialmente aquelas pouco afeitas ao estudo e

utilização conservacionista do meio natural: pequenas ou extensas áreas planas, desprovidas de dificuldades de ordem topográfica, nem sempre representam o padrão ideal para usos sociais e econômicos, rurais ou urbanos. Suas características intrínsecas devem ser estudadas em detalhe, para que sua efetiva capacidade de uso seja determinada.

Os levantamentos utilitários devem subordinar-se aos tipos relevantes de usos da terra (FAO, 1976), que podem tanto estar ligados ao desenvolvimento do meio rural, como aos projetos de expansão das zonas urbanas. A importância desse tipo de estudo está centralizada numa única questão: o planejamento é uma necessidade permanente e para que ele se realize é fundamental o conhecimento dos atributos do meio físico. Giboshiet *al* (2002, p.204) entendem que a “classificação da capacidade de uso é muito importante para um planejamento racional do uso da terra, pois tem o propósito de decidir qual a melhor combinação de uso agrícola para um aproveitamento mais intensivo da terra, com diminuição do risco de empobrecimento do solo”.

FAO (1976) deixa claro que a função de planejamento do uso de terra é, sobretudo, orientar decisões no uso, de tal modo que os recursos naturais e financeiros sejam aplicados no sentido de trazer os melhores benefícios ao homem e, ao mesmo tempo, fornecer condições para que eles sejam conservados para as gerações futuras. O planejamento deve basear-se numa compreensão do ambiente natural e nos tipos de uso das terras disponíveis. Ainda de acordo com FAO (1976), houve muitos exemplos de danos causados aos recursos naturais por empreendimento malsucedidos, principalmente, pelas falhas verificadas no relacionamento entre a terra e os usos a que foi submetida. Tal planejamento conservacionista ocorre em todas as partes do mundo e tem contribuído para o desenvolvimento sustentável dos países. Existem razões de sobra para que se planeje o uso e ocupação das terras, mantendo atuais as preocupações conservacionistas. Considerando uma camada de 15 a 20 centímetros como a mais valiosa para a produção, Freitas *et al* (2001, p.8) asseveram que “a quantidade de solo perdido anualmente para os fundos de rios e de mares equivale a cerca de 7 a 9 milhões de hectares de solos degradados e improdutivos”. Acrescentam, a seguir, que “a cada 6 anos saem de produção em todo o planeta uma quantidade de hectares igual à área cultivada no Brasil”.

1.3.3 Planejamento urbano e o uso do solo na cidade de Teresina

De acordo com o PROJETO RADAM (1973), SUDENE (1983a) e Jacomine *et al* (1986a) *apud* Moraes (2004), foram feitos estudos acerca dos solos do Estado do Piauí, em períodos distintos, inclusive do Município de Teresina, para fins de reconhecimento. Como produto desse estudo, foram apresentados mapas na escala de 1:1.000.000. Os solos foram descritos e mapeados na forma de associações, já os casos especiais de tipologias pedológicas, devido a sua aparente uniformidade, foram cartografadas na forma de unidade.

Tendo como referência SUPLAN (1978), SUDENE (1983b), EMBRAPA (1984), IBGE (1996) e IBGE (1999) *apud* Moraes (2004), foram elaborados estudos para a classificação das terras segundo a aptidão agrícola do Estado do Piauí. Ainda segundo Moraes (2004), o IBGE dispôs um zoneamento geoambiental na Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba, tendo como principal produto a determinação das limitações ambientais existentes, utilizando estudos secundários da década de 1970, como os realizados pelo PROJETO RADAM (1973) que abrangiam os Estados componentes daquela bacia hidrográfica. Os trabalhos do IBGE possibilitaram a apresentação de uma primeira aproximação normativa visando a preencher uma lacuna até então existente no campo desse tipo de estudo.

Segundo Moraes (2004), diversos autores realizaram trabalhos de pesquisas pedológicas de abrangência espacial limitada no Município de Teresina, dentre os quais:

- Melo Filho *et al* (1980), no levantamento dos solos executado com base em malha topográfica para suporte de uma rede de gradagem e abertura de trincheiras para descrição dos perfis e coleta de amostras para análises de laboratório, elaborado por meio da EMBRAPA Meio-Norte.
- Correia Filho e Moita (1997), cujo levantamento esteve direcionado para o mapeamento e avaliação de depósitos minerais para a construção civil, abrangendo o município e áreas vizinhas. O trabalho considerou estudos de imagens de satélite, levantamentos de campo apoiados em prospecções no terreno e coletas de amostras para análises de laboratório;
- Por Melo e Bezerra (1988), onde objetivava-se determinar os efeitos dos cultivos convencionais nas características físicas de um latossolo vermelho-amarelo e estudar a relação entre a densidade do solo e a infiltração de água;
- Por Braga *et al* (1998), contemplando parte da microbacia hidrográfica do riacho São Vicente, no norte do Município de Teresina, para levantamento dos solos. Essa pesquisa

foi uma das mais abrangentes, onde representou cerca de 3.200 hectares, incluindo estudo de cinco trincheiras e coleta de amostras para análises de laboratório.

Nos estudos de Braga *et al* (1998), citado por Moraes (2004), os solos situam-se na vertente de elevações muito inclinadas, com destaque aos argissolos vermelho-amarelos, com elevado potencial erosivo. De acordo com Moraes (2004), ao estudo de BRAGA *et al* (1998), tem-se uma ressalva:

[...] embora classificado no nível de reconhecimento, ele foi executado segundo as características de um levantamento reconhecimento-detalhado, adotando a abertura de trincheira e descrição de um perfil para cada unidade pedológica principal, apresentando mapa final na escala de 1:25.000. As unidades estão caracterizadas dentro dos objetivos preconizados, pois partindo do princípio de que tais solos foram originados localmente, segundo registrado nas fichas de descrição dos perfis, a sua gênese segue um curso de resultados previsíveis, seguindo uma sequência lógica de horizontes com suas características físicas e químicas bem definidas. Ou seja, a uniformidade de comportamento dos solos desenvolvidos “*in situ*” torna menos penoso seu delineamento espacial, ao contrário de solos transportados, como os Neossolos Flúvicos, cuja variação textural horizontal e vertical exige, dependendo dos objetivos, uma adensada rede de prospecções por meio de tradagens e de perfis estudados e amostras de solos coletadas para análises de laboratório.

Segundo Moraes (2004), dos trabalhos citados e comentados, o do PROJETO RADAM (1973), Jacomine *et al* (1986a, 1986b e 1986c) e IBGE (1996) são os que podem oferecer maior apoio efetivo e direto aos estudos mais detalhados da base natural e de sua capacidade de utilização no Município de Teresina, por conta dos temas por eles pesquisados e da área espacial estudada. Entretanto, nenhum deles apresenta elementos suficientes para a separação das terras segundo a sua capacidade de uso, o que possibilita e viabiliza a oportunidade e a conveniência de realização de estudos mais detalhados, de modo a sanar essa deficiência técnica e científica existente no presente momento.

1.3.4 A ocupação e uso da terra na cidade de Teresina

Conforme Moraes (2004), os termos uso e ocupação do solo foram aqui aplicados com o objetivo de destacar a utilização comum, regulamentada pelas leis do Município de Teresina e que já constitui um fato concreto na vida da população, principalmente, no que é aplicável à preservação do ambiental.

De acordo com Cavalcanti (2003), os aspectos das leis ambientais não produziram efeitos necessários por falta de interpretação dos conceitos, não utilizando seu efeito normativo, restringindo-se, de modo geral, a um nível genérico, teórico e formal. O mesmo autor recomenda uma legislação que contemple diretrizes e normas de ocupação e o estabelecimento de multas,

sanções, restrições em caso de descumprimento. Alguns dos resultados desses fenômenos são mostrados por MUNICÍPIO DE TERESINA (2002, p. 25) e testemunhados pela população, a respeito da extração mineral:

“A atividade de extração mineral em Teresina, voltada para o fornecimento de seixos, areias, argilas e massarás para a construção civil e a indústria de cerâmica vem provocando intensos problemas ambientais. Constata-se a dragagem do rio Poti, com manejo desordenado da areia e lavagem de seixos em suas margens; além de intensa extração nos planaltos, em áreas chamadas de barreiros. Na Zona Norte, a exploração mineral desenvolvida em olarias instaladas nas margens dos rios Poti e Parnaíba contribuiu para o aumento da área das lagoas, criadas pela própria atividade; bem como para a formação de outras. No entorno dessas lagoas surgiram favelas, acumularam-se os problemas sanitários e as áreas ficaram degradadas. Na Zona Sul, especialmente no bairro de Santo Antônio, a retirada de materiais faz aumentar os desmatamentos das encostas, formando imensas voçorocas e rebaixamento desordenado dos níveis topográficos e consequente contribuição para o assoreamento das microbacias dos rios Poti e Parnaíba.”

O aumento do perímetro urbano ocorre menos por necessidade orgânica da administração pública e mais por pressões de interesses políticos, econômicos e sociais. No viés econômico, tem-se o setor imobiliário que congrega um sem-número de empresários cujas atividades concentram-se nos loteamentos residenciais para a construção civil, que levam à expansão urbana horizontal, muitas vezes, a serviço do próprio Governo. Como diz Almeida (2002, p.168):

“Apesar de todos os discursos, as lógicas governamental e empresarial mudam muito lentamente. Ainda predominam a lógica do lucro por tempo indefinido e a qualquer custo e a lógica da política voltada para a concentração do poder”.

A pesquisa desse mesmo autor, na Prefeitura de Teresina, mostra que a partir dos anos 1960 pelo menos 204 projetos de loteamento urbano foram aprovados, representando um incremento de 6.647,99 hectares à área construída ou em expansão na zona urbana. Esse incremento representa o dobro da área de exploração com agricultura temporária no Município de Teresina (IBGE, 1998).

No âmbito social, as pressões costumam vir dos movimentos realizados por grupos de sem-teto, em torno dos quais orbitam políticos e organizações civis. Esses grupos utilizam a estratégia de invasões não autorizadas de loteamentos, alguns deles localizados na zona rural, forçam e conseguem não apenas a regularização dos terrenos, mas também a anexação deles ao território urbano, do qual advirão, mais cedo ou mais tarde, os serviços públicos básicos.

Os dois processos contribuem para a fragilização do planejamento urbano municipal e para aumentar a carga de impactos sobre o meio ambiente, principalmente, os loteamentos situados em áreas de risco. Essa é a opinião de Município de Teresina (1999), para a qual 10,94% dos domicílios da periferia estão localizados em áreas sujeitas a alagamento, ou no leito da rua

ou, sobretudo, nas encostas de morros. Para Município de Teresina (2002), existem 4.000 pessoas residentes nessas condições gerais de riscos na cidade de Teresina.

Ross (2003), ao discutir problemas das cidades, sob o ponto de vista ecológico, ressalta os problemas ambientais gerados pela urbanização de baixo padrão em áreas de riscos, como encostas íngremes, ou então nos fundos de vales, incluindo os resultantes da baixa qualidade de vida pela falta de infraestrutura de água e de esgotamento sanitário. Por sua vez, Cunha & Guerra (2000, p.347), analisando as causas da degradação ambiental, no que concerne às áreas urbanas, entendem que ações como “o descalçamento e o corte das encostas, para construção de casas, prédios e ruas” constituem os principais fatores físicos causadores de modificações graves na paisagem urbana.

1.4 Degradação ambiental urbana

Nunca se deu tanta atenção aos problemas ambientais como hoje e essa preocupação tomou grandes proporções que desencadeou um alerta em toda a sociedade sobre questões como a destinação de resíduos (domésticos, hospitalares e nucleares) de forma inadequada, desmatamento indiscriminado, a poluição atmosférica advinda das indústrias e da frota automotiva, a degradação do solo por conta da utilização de agrotóxicos e da falta de critérios das empresas mineradoras, entre outros. Esses assuntos acabaram mobilizando cientistas e a sociedade como um todo que passaram a se preocupar com o futuro da humanidade.

O conceito de degradação está geralmente associado às consequências ambientais que comumente são consideradas negativas ou adversas e que provêm, principalmente, de atividades ou intervenções da ação antrópica.

O crescimento acelerado da população mundial traz como consequências para o espaço urbano a desorganização espacial (surgimento de vilas e favelas), desemprego, problemas de saúde pública e segurança, ocasionando a degradação do meio ambiente como um todo (CHEQUE JÚNIOR, 2005).

Neste sentido, Santos (2006) afirma que as cidades desenvolvem-se muitas vezes em locais afetados no aspecto social e ambiental, com ausência de infraestrutura e serviços públicos mínimos, comprometendo a qualidade de vida de uma parcela significativa da população e com isso estas cidades se expandem em ritmo acelerado. Em acordo, Silva (2003) diz que essa

expansão acaba por acontecer às margens do perímetro urbano, surgindo assim as periferias que geram um processo de “favelização” das cidades.

Dessa forma, toda mudança que o homem impõe aos ecossistemas em diversas partes do mundo tem modificado o espaço geográfico e os processos de urbanização e industrialização são cruciais quando se referem aos danos ambientais ocorridos nas cidades (GUERRA; MARÇAL, 2006).

Vale ressaltar que os distúrbios na natureza sempre ocorreram e sempre ocorrerão, esse é um fato normal, e a natureza “sabe” como se recompor, como se regenerar por meio da sucessão ecológica que é o conceito chave na Recuperação de Áreas Degradadas - RAD.

A definição de degradação pode variar com o uso atribuído ao solo. O Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (IBAMA, 1990, p. 49) define que:

A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e fauna forem destruídas, removidas ou expulso, a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e regime de vazão do sistema hídrico forem alterados. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação das características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento sócio-econômico.

Segundo Parrota (2000) *apud* Bakonyi (2012, p. 29) “Áreas degradadas são aquelas que possuem o solo empobrecido, erodido, com instabilidade hidrológica e ainda com produtividade primária e diversidade biológica bastante prejudicada”.

Várias são as atividades que provocam áreas degradadas, dentre elas cita-se a construção de rodovias, ferrovias, dutos, linhas elétricas, hidrelétricas, uso intensivo do solo para fins agropecuários (queimadas consecutivas e desmatamento) e mineração.

Conforme resolução do CONAMA (1986) e em acordo com a Constituição Federal (1988) “toda atividade que produza danos ambientais deverá arcar não só com as medidas mitigadoras dos impactos como também da recuperação ambiental”.

Os objetivos da recuperação destas áreas envolvem: Revegetação; Controle da erosão e assoreamento; Proteção dos recursos hídricos; Regularização hidrológica; Recuperação da fauna; Melhoria do Microclima; Recreação e lazer; Aspectos estéticos e paisagísticos; Aspectos turísticos e históricos; Recuperação econômica de plantas medicinais, madeiras, ornamentais, frutíferas; Atendimento a Aspectos Legais e Certificação Ambiental.(BAKONYI, 2012, p. 104)

Como meios de Recuperação de Áreas Degradadas – RAD, podemos mencionar:

A Regeneração Natural e Ecológica, como sendo um método simples e barato, mas que necessita da disponibilidade de um banco de semente, conhecimentos a respeito da biologia vegetal e também considerar que poderá levar um tempo notável dependendo do grau de degradação.

A Revegetação de áreas normalmente é feita com alto investimento, muitas vezes, com a transferência de camada fértil de outras áreas.

A Remediação é um conjunto de técnicas e operações visando a anular os efeitos nocivos, tanto ao ser humano quanto à biota, advindos de elementos tóxicos num determinado sítio, ou seja, o termo evidencia a atenuação/correção de problemas em Áreas Contaminadas (AC).

A Geotecnia conceitualmente colocada é a parte da Geologia que estuda as propriedades dos solos e das rochas em função de projetos de construção. As técnicas de Geotecnia são variadas, porém a mais utilizada é a Bioengenharia.

A reabilitação pode ser a proposta que mais se adéqua para a reutilização de uma Área Degradada, pois recuperar significa retornar as condições ambientais anteriores do local antes do impacto. (KOPEZINSKI, 2000).

Uma destinação correta para essas áreas é uma maneira de minimizar os impactos decorrentes da atividade de mineração e essa necessidade é uma obrigação das empresas que atuam neste ramo. Como a restauração de uma Área Degradada pelo processo extrativo é praticamente impossível, pois restaurar significa reproduzir fielmente as condições locais antes da alteração uma boa alternativa é a reabilitação.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD é um instrumento crucial na recuperação de Áreas Degradadas pela ação antrópica. E apesar deste está mais relacionado aos problemas do solo e da vegetação também pode abranger direta ou indiretamente a reabilitação ambiental da água, da fauna e flora, do ar como também do ser humano.

As atividades classificadas como “potencialmente poluidoras” adotam uma série de instrumentos legais a partir da Constituição Federal Brasileira, a qual estabelece normas e diretrizes para que as atividades se desenvolvam de forma controlada.

A Constituição Federal em seu artigo 225 que se destina ao capítulo do Meio Ambiente diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras”. O referido artigo ainda estabelece que o poder público exija na forma da lei, Estudo Prévio de Impacto Ambiental para atividades consideradas com elevado potencial de degradação do meio ambiente. Além disso, é importante que este estudo prévio tenha publicidade de forma que a população possa participar das audiências públicas a serem instaladas (BRASIL, 1988).

Essa legislação determina ainda que: “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei” (BRASIL, 1988).

No tocante às medidas de segurança ambiental, a CF determina que “as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar o dano”.

A Lei nº 6.938/81 – Política Nacional de Meio Ambiente em cujo art. 14 reconhece o critério da responsabilidade e pontua: “... o poluidor é obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade”.

A Lei de Crimes Ambientais (promulgada em 12 de fevereiro de 1988) sob nº 9.605 especifica em que condições serão discutidas e consideradas como crimes ambientais os danos ocasionados ao ambiente e ainda prevê penas de reclusão e indenização. Ainda determina a coautoria de crimes ambientais a todas as pessoas envolvidas nas atividades que causaram os danos, como empresas (neste caso inclui desde os funcionários até o seu presidente), como também autoridades públicas que tenham comprovadamente mentido ou omitido o fato.

1.4.1 Degradação ambiental na cidade de Teresina

Com base em Moraes (2004), em Teresina, as terras parecem susceptíveis de degradação. Baseado em um documento expedido por Município de Teresina (2002), onde foi elaborado um rápido diagnóstico ambiental do município, enfatizando além de aspectos ambientais relevantes, um conjunto de pressões ligadas às questões do processo de urbanização das terras, a extração

mineral para a construção civil e o estágio da gestão municipal no ano 2003, tem-se a seguinte visão:

- Quanto ao traçado das vias públicas, “As enxurradas que formam voçorocas, desgastam a pavimentação e trazem transtornos para o trânsito e para a população. O traçado das vias públicas e a pavimentação têm ignorado curvas de nível, riachos e talvegues, ocasionando inundações temporárias e agravando a poluição sólida”.
- Sobre a extração mineral “As atividades de extração mineral, destinadas ao fornecimento de seixos, areias, argilas e massarás para a construção civil e a indústria de cerâmica vêm provocando intensos problemas ambientais. Essas atividades concentram-se no rio Poti, onde se faz dragagem de areia, com manejo desordenado desse material e lavagem de seixo, além da extração no planalto, nos chamados barreiros. Especialmente a retirada de materiais faz aumentar os desmatamentos das encostas e rebaixamento desordenado dos níveis topográficos e consequente contribuição para o assoreamento das microbacias dos rios Poti e Parnaíba”.
- Sobre as leis do município “As leis municipais em vigor que guardam relação com os aspectos ambientais são a do Uso do Solo, a de Ocupação do Solo, a da Política de Meio Ambiente e a do Patrimônio Ambiental. Essas leis estão necessitando de revisão e atualização”.

De acordo com Cavalcanti (2003, p. 88), *apud* Moraes (2004), as pressões externas exercidas sobre a Prefeitura Municipal de Teresina e cujas ações induzem degradação ambiental provenientes do setor imobiliário e/ou do setor social (este robustecido por entidades de classe) refletem seus efeitos no espaço físico e na população, onde:

O uso e ocupação do espaço decorrem de um processo histórico de povoamento, condicionado pelas trocas comerciais e mais recentemente pela implantação de diversificados empreendimentos. A política econômica dominante privilegiou o setor de construção civil, criando um ciclo migratório do campo para as cidades, levando à concentração da população.

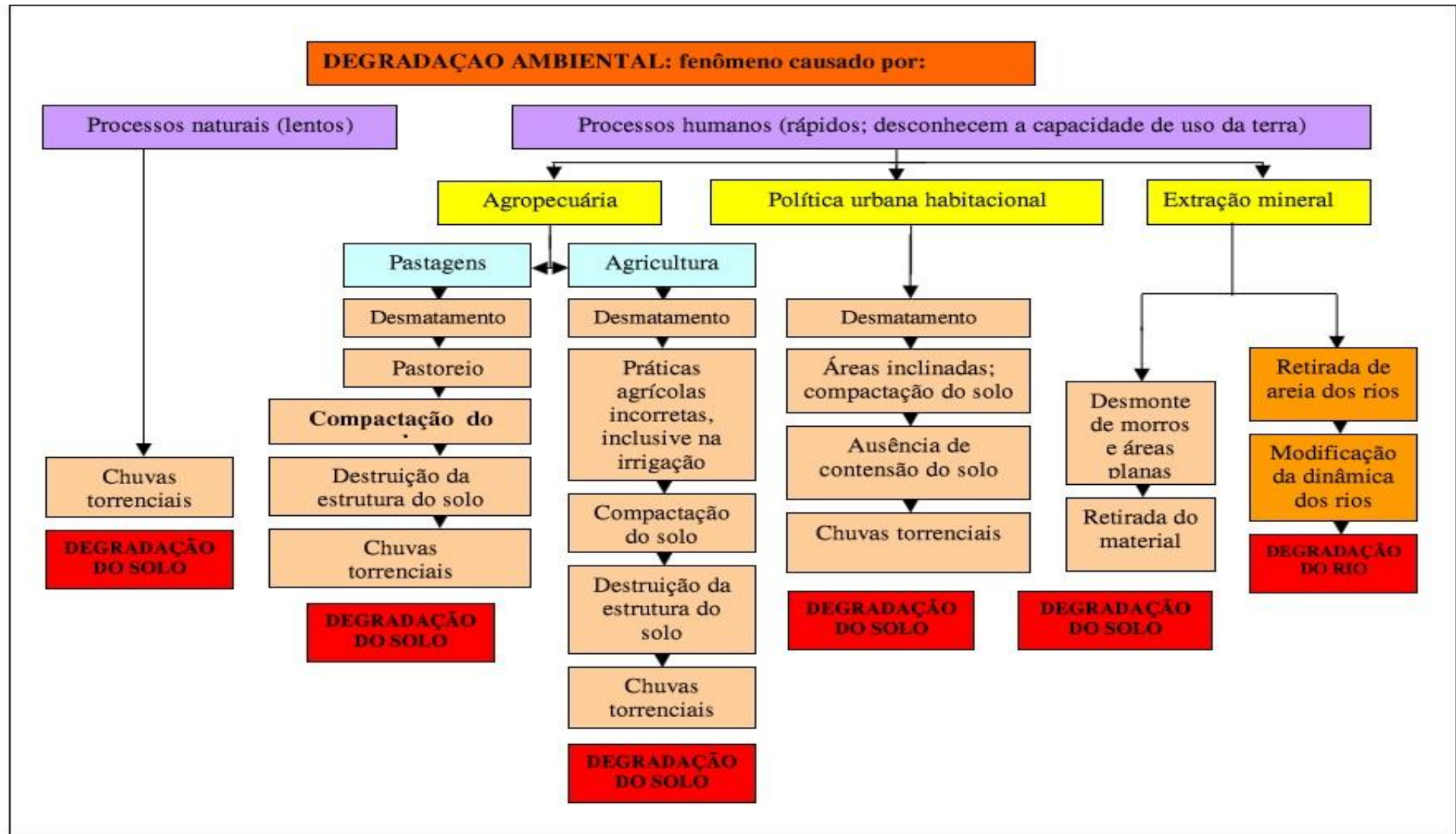
Façonha (2003) também discute essas pressões sobre o meio ambiente em Teresina e constatou que elas constituem-se em importantes razões para a execução de levantamentos utilitários. Ainda segundo Cavalcanti (2003, p.84), é recomendável que haja uma elaboração de diagnósticos do “estado, potencialidades e limitações dos sistemas ambiental, de acordo com as necessidades das comunidades locais”. A partir de um zoneamento da capacidade de uso da terra baseados num estudo utilitarista, onde será possível sugerir orientações ao processo de uso e ocupação do solo urbano ou rural, direcionando-o para o uso conservacionista.

De acordo com Moraes (2004), quando da existência de topografia acidentada, os cuidados conservacionistas devem acentuar-se, especialmente, se a base pedológica for constituída de algumas classes consideradas frágeis, como dunas e argissolos. Para Aquino (2002) *apud* Moraes (2004), a ordem decrescente de erodibilidade é a seguinte: Neossolos Flúvicos, Luvissolos, Plintossolos, Argissolos e Latossolos.

É possível que as discrepâncias entre a erodibilidade de tipologias de solos semelhantes decorram do método utilizado na pesquisa (AQUINO, 2002), o que parece lógico sugerir a fragilidade dos solos de modo geral, dependendo apenas de circunstâncias tais como: pendentes, uso da terra, intensidade das chuvas e atributos físicos relacionados com textura, estrutura, porosidade, entre outros.

O esquema geral da degradação das terras no município de Teresina associa processos naturais e processos resultantes da ocupação humana, conforme a Figura 1.

Figura 1– Esquema da degradação ambiental decorrente das atividades de mineração



Fonte: AQUINO (2003) adaptado por MORAES (2004).

1.5 A gestão ambiental na cidade de Teresina

A gestão ambiental como corresponsabilidade dos municípios é fato recente, criada pela Constituição Federal promulgada em 1988. Cumpre ressaltar que essa gestão atingiu um estágio de consolidação, pelo menos no Município de Teresina, onde já se observa a necessidade de modificações no seu instituto legal. Tais mudanças são solicitadas não apenas pela necessidade de aperfeiçoamento das normas, mas em decorrência da dinâmica da vida do país, dos novos conhecimentos adquiridos, das novas experiências vividas e, em muitos casos, para atendimento de necessidades econômicas e sociais da população. Leff (2001) e Almeida (2002) discorrem sobre a ecoeficiência dentro de um paradigma tripolar que integra a economia, o meio ambiente e a sociedade nesta perspectiva de transformações, todavia sem que o homem esteja esquecido.

Este tópico insere o trabalho na discussão desse tema, procurando traduzir algumas preocupações da sociedade em face da legislação local bem mais preservacionista que conservacionista. De fato, a legislação municipal, por sua natureza e por seus compromissos, leva o Poder Público a assumir, algumas vezes, posições opostas a determinadas necessidades socioeconômicas da população, por não considerar as vocações naturais da terra associadas à sua efetiva capacidade de uso. O capítulo também põe em destaque as leis, seus objetivos e as falhas que elas apresentam diante de fragilidades ambientais não contempladas, delineando tanto as suas interfaces quanto os seus desencontros com o meio físico do município, bem como com parcela de sua população.

1.5.1 Os Instrumentos Legais

1.5.1.1 Na esfera Federal

As responsabilidades da gestão ambiental no Brasil estão divididas solidariamente pelos diversos entes da União, como os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e a própria União (BRASIL, 2001), conforme definido no Art.23 da Constituição Federal, segundo o qual a eles “competem, de forma comum, no zelo pelo meio ambiente”. Já o Art. 24, do mesmo documento afirma caber à União, aos Estados e ao Distrito Federal a tarefa de legislar sobre o meio ambiente, dela não participando os municípios, mesmo na condição de pessoas jurídicas de direito público.

Ao mesmo tema retorna a Constituição Federal, no Art. 30, ao atribuir competência aos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local, de modo a suplementar a legislação estadual, em que for possível, e promover o ordenamento planejado e adequado do seu território, com controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano, além dos cuidados protecionistas do seu patrimônio histórico.

Observa-se que a Carta Magna não trata apenas de conferir competências legais aos entes da União, mas também de fornecer meios financeiros para que esse ordenamento se efetive, inclusive no âmbito municipal, conforme mostrado a seguir.

Ao tratar na Seção VI da Repartição das Receitas Tributárias, a Constituição Federal de 1988 afirma pertencer aos municípios 50% do produto da arrecadação do ICMS do Estado e estabelece os seguintes critérios para efetivação do crédito das parcelas relativas a esses 50%:

- (i) Três quartos de 50%, no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e na prestação de serviços, realizadas em seus territórios;
- (ii) Até $\frac{1}{4}$ de 50%, de acordo com o que dispuser lei estadual.

A forma de aplicação desse $\frac{1}{4}$ de 50% pode possibilitar uma oportunidade aberta a negociações, dependendo da sensibilidade e dos interesses entre as partes envolvidas.

1.5.1.2 Na esfera Estadual

A Constituição do Estado do Piauí (ESTADO DO PIAUÍ, 2001) afirma no Art. 22 caber ao município “legislar sobre assuntos de interesse local”, e avança mais no Art. 191, ao dividir com os municípios o estabelecimento de normas e diretrizes relativas ao desenvolvimento urbano, assegurando, entre outras faculdades, as seguintes:

- (i) A preservação, a proteção e a recuperação do meio ambiente urbano e cultural;
- (ii) A criação ou a preservação de áreas de lazer e de atividades de caráter comunitário;

- (iii) A destinação de áreas para implantação de fábricas e parques industriais, com garantia de respeito ao meio ambiente.

No Capítulo II (Art. 190 a 194), a Constituição do Estado do Piauí dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano a ser executada pelo Poder Público Municipal e a constitui instrumento básico de desenvolvimento e de expansão urbana. De acordo com o Art. 192 da Constituição do Estado, o Plano Diretor estabelecerá as normas sobre zoneamento e loteamento, uso e ocupação do solo, construções e edificações e proteção ao meio ambiente, entre outras atribuições.

No Art. 237, a Constituição Estadual dispõe diretamente sobre o meio ambiente, estabelecendo responsabilidades ao Poder Público e à coletividade na sua defesa e no seu desenvolvimento em harmonia com as necessidades socioeconômicas da presente geração e das gerações futuras.

1.5.1.3 Na Esfera Municipal

Na opinião de Antunes (2002), ao analisar o texto constitucional federal, no que se refere ao meio ambiente, seria incorreto dizer que os municípios não têm competência legislativa em matéria ambiental. Em Teresina, o Poder Público Municipal iniciou um efetivo processo de ordenamento da vida do município, a partir de fins dos anos 1960, sob a orientação do SERFHAU, com os seguintes desdobramentos:

1.5.1.3.1 Os primeiros Planos de Desenvolvimento

- (i) Plano de Desenvolvimento Local Integrado (PDLI), servindo de base para planejamentos futuros;
- (ii) Plano Estrutural de Teresina, em 1977;
- (iii) II Plano Estrutural de Teresina, por meio da Lei Municipal nº 1.932, de 16 de agosto de 1988.

O II Plano Estrutural de Teresina consiste, conforme definido no Art. 1º, no “instrumento normativo e orientador dos processos de transformação urbana, nos seus aspectos político-sociais, físico-ambientais e administrativos”.

O Art. 7º do II Plano Estrutural de Teresina é dedicado aos objetivos físicoambientais, tratando dos seguintes temas: zoneamentos e implantação de malha viária, tendo em vista a expansão da área urbana; preservação dos recursos naturais dos sítios urbanos, com preocupações no que se refere à erosão do solo; e preservação da paisagem, conservando os recursos naturais e o patrimônio histórico-cultural, entre outros objetivos.

Os objetivos do II Plano Estrutural de Teresina passam à condição de diretrizes no Art. 20, as quais foram orientadas para a instituição de um Código de Patrimônio Ambiental. As principais diretrizes são as seguintes:

- (i) Proteção ambiental e ao patrimônio histórico-arquitetônico;
- (ii) Preservação dos fundos de vales nos processos de ocupação urbana;
- (iii) Criação de áreas de preservação ecológica representativas da fauna e da flora;
- (iv) Proteção das margens de rios e lagoas;
- (v) Ordenação dos desmatamentos no processo de evolução urbana, baseada em critérios de adensamento e ventilação.

A organização do espaço urbano está prevista nas cinco leis abaixo:

- (i) Lei nº 1.933/88, que delimita o perímetro da zona urbana;
- (ii) Lei nº 1.934/88, que delimita os perímetros dos bairros de Teresina;
- (iii) Lei nº 1.935/88, que delimita os perímetros dos setores urbanos de Teresina;
- (iv) Lei nº 1.940/88, que estabelece o Código Municipal de Posturas; e
- (v) Lei nº 1.941/88, que dispõe sobre a criação de Administrações Regionais.

No que tange ao patrimônio ambiental, as seguintes leis compõem, adicionalmente, o II Plano Estrutural de Teresina:

- (i) Lei nº 1.939/88, que cria zonas de preservação ambiental e institui as normas de proteção dos bens de valor cultural; e
- (ii) Lei 1.942/88, que dispõe sobre o tombamento e preservação do patrimônio cultural, artístico e paisagístico, localizado no território do Município de Teresina.

Da mesma época é a Lei Municipal nº 1.938/88, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Essa legislação urbana sofreu alterações nos anos posteriores com a sanção das seguintes leis:

(i) Lei n 2.264/93, que define as diretrizes para a ocupação do solo urbano, reunindo as normas relativas às edificações;

(iii) Lei n° 2.265/93, que define as diretrizes para uso do solo urbano, organiza e estrutura o espaço urbano e preserva os elementos naturais da paisagem urbana e os sítios de valor histórico e cultural. Divide a zona urbana em seis zonas: residenciais; comerciais; de serviços; industriais; especiais; e de preservação ambiental;

(iv) Lei n° 2.266/93, que dá nova redação ao Código de Obras e Edificações de Teresina; e

(v) Lei n° 2.642/98, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano do Município de Teresina e dá outras providências. Esta lei sucedeu a Lei n° 1.938/88.

No que se refere ao meio rural, a mencionada Lei n° 2.642/98 determina que o parcelamento do solo deverá obedecer ao módulo rural ou à parcela mínima, conforme a legislação vigente. Por outro lado, o parcelamento do solo com características de loteamento urbano, na zona rural, somente será permitido por meio de legislação específica. Essa lei representa uma adaptação à legislação conservacionista da Constituição Federal promulgada em 1988.

Por meio da Lei n° 1.939/88, o Poder Público Municipal criou zonas de preservação ambiental, instituiu normas de proteção dos bens de valor cultural e deu outras providências. As Zonas de Preservação Ambiental estão assim discriminadas e distribuídas no espaço municipal:

(i) Zonas de Preservação Ambiental 1, compreendendo a Praça Marechal Deodoro e seu entorno;

(ii) Zonas de Preservação Ambiental 2, abrangendo as duas laterais da Avenida Frei Serafim, entre a Igreja de São Benedito e a Avenida Miguel Rosa;

(iii) Zonas de Preservação Ambiental 3, compreendendo determinados imóveis isolados, situados no território do município;

(iv) Zonas de Preservação Ambiental 4, compreendendo as áreas verdes consolidadas situadas no território do município;

- (v) Zonas de Preservação Ambiental 5, compreendendo as encostas com declividade superior a 30%, as áreas marginais ao rio Poti e as áreas marginais ao rio Parnaíba. No caso do rio Poti, abrange uma faixa de largura equivalente à metade da largura do rio, salvo quando as áreas já estejam ocupadas, o que abrangerá a largura da área ainda não urbanizada. No caso do rio Parnaíba, a faixa terá largura de 100 metros, salvo quando já ocupada, situação em que a faixa terá a largura da área ainda não urbanizada;
- (vi) Zonas de Preservação Ambiental 6, compreendem as áreas de interesse paisagístico, de propriedade privada, que serão utilizadas para implantação de parques urbanos ou regionais;
- (vii) Zonas de Preservação Ambiental 7, compreendem os terrenos destinados à implantação de áreas verdes nos loteamentos aprovados pela Prefeitura Municipal e as praças que não possuem área verde consolidada;
- (viii) Zonas de Preservação Ambiental 8, compreendem as áreas próximas aos rios, sujeitas à inundação, não integrantes das Zonas de Preservação 5.

1.5.1.4 A AGENDA 2015 ou Plano de Desenvolvimento Sustentável de Teresina

AGENDA 2015 é um documento realizado pela municipalidade, concluído no ano 2002, num movimento destinado a dar continuidade ao processo de construção da Agenda 21 Brasileira, recebendo também a denominação de Plano de Desenvolvimento Sustentável de Teresina, no qual são observadas as diretrizes do tema nacional “Cidades Sustentáveis”. O desenvolvimento dos trabalhos conduziu à definição de “17 temas relevantes para o desenvolvimento de Teresina, levando-se em consideração as potencialidades, as tendências atuais e a vocação da cidade” (MUNICÍPIO DE TERESINA, 2002, p.11).

O documento Teresina Agenda 2015 encontra-se subdividido nas três seguintes partes:

- (i) Um diagnóstico socioeconômico e ambiental do município, denominado “A Teresina Que Temos”;
- (ii) Um prognóstico sob título “A Teresina Que Queremos”; e
- (iii) Um conjunto de proposições denominado “A Teresina Que Faremos”.

É significativo o comentário expresso no referido diagnóstico sobre a gestão ambiental do município e as leis municipais em vigência, relacionadas com o meio ambiente,

acrescentando, ainda, a ideia de um retrocesso do Poder Municipal ao adotar um gerenciamento ambiental fragmentado, disperso nas diversas Superintendências Regionais. Os resultados desse modelo de gerenciamento descentralizado são desfavoráveis ao meio ambiente, considerando-se os seguintes aspectos levantados no diagnóstico:

- (i) Indefinição de critérios entre órgãos;
- (ii) Insuficiência de técnicos em número e qualificação; e
- (iii) Precedentes políticos que enfraquecem a aplicação da legislação existente.

Na sequência, o documento descreve pontos fortes e pontos fracos nos aspectos de meio ambiente e de saneamento, além de destacar problemas no uso e ocupação do solo, com ênfase para a excessiva extensão do perímetro urbano com seus vazios habitacionais, loteamentos irregulares, áreas de riscos ocupadas e realização de desmatamentos de morros íngremes.

As proposições aprovadas na parte “A Teresina Que Queremos” voltam-se para a solução dos problemas oriundos de loteamentos irregulares, abastecimento de água, coleta de esgotos, eliminação de vazios habitacionais, aterros sanitários e drenagens em áreas específicas. Esse tópico é constituído por um conjunto de programas que, no caso do meio ambiente, preveem a valorização do patrimônio ambiental, incluindo a despoluição e proteção de lagoas, preservação de outras áreas com elevada biodiversidade; alto índice de áreas verdes; excelente nível de educação ambiental; abastecimento d’água e coleta de esgotos adequados, atingindo toda a malha urbana, e aterramento sanitário dentro das normas em vigência.

1.5.1.5 Discussões sobre a Gestão Ambiental e a Conservação da Terra na cidade de Teresina

As leis ambientais do Município de Teresina guardam entre si uma característica comum, ditada pela preocupação em disciplinar o parcelamento do solo urbano e respectivo uso residencial, por meio de princípios, normas e regulamentos. Nesse cenário urbano, entretanto, não tem sido difícil encontrar utilizações contraditoriamente de conotação rural, das quais cuidam a Lei Municipal nº 2.642/98, com normas de conservação, por entender que elas, de fato, existem. As Leis Municipais nº 1.939/88 e nº 1.942/88 também trazem orientações preservacionistas igualmente voltadas para os setores urbano e rural.

No que se refere à organização urbana, às diretrizes de planejamento e às questões sociais e ambientais, as leis na cidade de Teresina suscitam discussões merecedoras de atenção, não somente pela complexidade técnica que exibem, mas também pelas contradições que as

envolvem, principalmente quando dispõem sobre preservação ambiental de alguns setores do município.

As diretrizes da preservação ambiental não raramente se envolvem com questões sociais, estabelecendo atrito com a ideia de que o Direito não deve abandonar o indivíduo à sua própria sorte e sim deve proporcionar-lhe condições de crescer como ser humano, conforme opina Eufrásio (1991). Observa, também, o mencionado autor, que a doutrina do Direito nasce da natureza humana, passa pela organização social e disciplina a coexistência entre indivíduos e a própria sociedade. Nesse meio se situam as necessidades do homem e as transformações ambientais que dessas necessidades, quando atendidas, advêm. Conservar, preservar, eis questões de conflitos previsíveis em municípios populosos como o de Teresina, de base econômica frágil. Diz Eufrásio (1991, p.27):

“Para o atendimento das necessidades humanas, numa base sustentável, o suporte de recursos naturais há de ser conservado e melhorado. Hoje, mais do que nunca, impõe-se a superação do falso argumento de que a conservação destes recursos é a antítese do desenvolvimento econômico quando na realidade é seu pressuposto”.

Esse comentário parece aplicável ao Município de Teresina. Entende-se que a Lei Municipal nº 1.939/88 poderia ser objeto de reformulação, de modo transformar as Zonas de Preservação 5, particularmente as áreas de encosta, em Zonas de Conservação Ambiental, permitindo o seu aproveitamento econômico orientado e, provavelmente, reduzindo possíveis áreas de conflitos entre a população, que necessita trabalhar nelas, e o Poder Público dotado de poder de polícia. As riquezas naturais devem cumprir a sua função social, embora, sem fazer supor, em nome dessa função social, a dizimação da base física.

As questões de preservação e de conservação da terra são temas relevantes para a cidade de Teresina, em particular, quando da elaboração do seu planejamento global. Sobre esses tipos de questões manifesta-se ANTUNES (2002) ao comentar a condição de entes políticos e federados dos municípios, destacando a importância dos planos diretores na condição de instrumento básico de planejamento municipal, principalmente de expansão urbana.

Outra questão não menos importante reporta-se às Zonas de Preservação Ambiental 4, entre as quais estão as denominadas áreas verdes consolidadas. A legislação limitou-se a proteger praças e trechos de vias públicas, sendo que por não definir o que de fato significa a expressão área verde consolidada, fica toda a zona rural excluída dos benefícios da lei, inclusive, os riachos cujas nascentes situam-se em regiões de relevo muito inclinado e que trazem, pelas suas características naturais, um elevado potencial de erosão.

No que tange ao parcelamento do solo urbano, a Lei Municipal nº 2.642/98 permite, no Art. 5º, o parcelamento do solo com declividade até 30%, e determina, no Art. 65, que os lotes sejam desmatados e destocados (MUNICÍPIO DE TERESINA, 1998). Como afirma Vaz (1996), tradicionalmente, a legislação de uso e ocupação do solo concentra-se no zoneamento da cidade e em normas técnicas de edificações, as quais se preocupam com aspectos físicos das construções e esquecem o meio natural.

Com efeito, a permissão para desmatar terras íngremes com até 30% de declividade, sem atentar antes para a morfologia do solo, demonstra a negligência da lei no que diz respeito à fragilidade de alguns solos, em particular, Argissolos de relevo ondulado a forte ondulado e Latossolos, muito presentes no Município de Teresina. É uma concessão legal que implica temeridade, considerando-se o que preconizam para as vertentes das elevações LEPSCH et al. (1991), bem como o US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1993).

Por outro lado, admitir desmatamentos de áreas situadas nas classes de declividade do intervalo de 10% a 30% representa incentivo a iniciativas ecologicamente perigosas. Se o Poder Público aceita tais desmatamentos na área urbana, ficará impossibilitado de impedir desmatamentos semelhantes na zona rural de parte dos agricultores, inclusive em áreas de belezas cênicas de interesse legal. Ali os desmatamentos serão realizados por pessoas que não dispõem de instrumentos para medir a declividade, ou que, provavelmente, não estarão preocupadas com as consequências das utilizações que possam vir a dar aos seus terrenos inclinados.

As normas e procedimentos da Lei 2.642/98 caracterizam-se por planos de arruamentos, planos de loteamentos, desmembramentos de terrenos e remembramentos de lotes. Ao substituir a Lei Municipal nº 1.938/88, a nova redação legal integrou os loteamentos à estrutura urbana, mediante a conexão ao sistema viário e às redes de serviços públicos existentes, entre outras questões relacionadas com a infraestrutura pública e responsabilidades financeiras de implantação. Assim, como deixa transparecer a Lei, as preocupações ambientais parecem mera formalidade para atendimento à legislação federal, pois a legislação não parece revelar interesses efetivamente conservacionistas.

Outra questão originada da Lei Municipal nº 2.642/98 situa-se no fato de admitir, para efeito de loteamento, a modificação – aterramento ou desvio – de certas lagoas e cursos d'água considerados de pouca expressão.

A Lei de Recursos Hídricos do Estado do Piauí (ESTADO DO PIAUÍ, 2000), admite, no Art.10, a derivação de parcela d'água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo, mas este uso depende de outorga do Estado. Entretanto, esta mesma Lei afirma, no seu Art. 10, §1º: “independem de outorga do Poder Público”, entre outras utilizações, as seguintes:

- “I – O uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais;
- II – as derivações, captações e lançamentos considerados de pouca expressão;
- III – as acumulações de volumes de água consideradas de pouca expressão”.

Convém observar que o Poder Público Estadual não prevê aterramento de lagoas, mesmo as denominadas de pequena expressão, contrariamente ao que sugere a lei municipal. Sobre este aspecto, o conceito de “pequena expressão” deveria ser definido em lei, pois, diante da relatividade das percepções, o que é pequeno ou sem importância para um poderá ser grande e importante para outro. A respeito da Lei Municipal nº 1.942/88, não obstante tratar de patrimônios diversos do município, abrangendo todo o seu território, ela apresenta uma redação que privilegia, de forma clara, as construções urbanas, esquecendo-se do patrimônio paisagístico encontrado em muitas localidades do município.

Sendo assim, considera-se que as leis do Município de Teresina representam a extensão local dos poderes que lhe são conferidos pelas Constituições da União e do Estado, ordenando o uso e ocupação do solo urbano e na defesa do patrimônio histórico e cultural. Supõe-se limitado ao espaço das leis e, certamente por isto, não avança no meio rural, embora a Lei Municipal nº 1.939/88 abra espaço para tal intervenção nas Zonas de Preservação constituídas de terrenos fortemente inclinados, assim como nas margens de cursos d'água e de lagoas.

A proteção do patrimônio cultural e histórico abrange o território municipal e não somente o perímetro urbano. Sítios rurais, cuja população participou da formação de núcleos tradicionais na política, na economia, na religiosidade, em outros aspectos de interesse da sociedade local, assim como áreas de rara beleza cênica, podem e devem ser catalogados e protegidos por legislação específica. Atenção especial deveria ser conferida às nascentes de riachos ou florestas, sendo a sua conservação declarada de interesse geral. Essa constatação remete à necessidade de mudanças na visão e nos conceitos oficiais sobre conservação ambiental, baseando-se na Ciência e nas proposições e recomendações originadas nas

conferências nacionais e mundiais sobre o tema. Convém, para isto, abandonar as ideias tradicionais de abundância de recursos naturais aparentemente inexauríveis.

Mesmo considerando serem recentes as leis ambientais de Teresina, elas mostram falhas que necessitam correções, e certamente este trabalho poderá contribuir como suporte técnico. As contribuições poderão alcançar a área da Engenharia Civil, na sua missão de construir projetos arquitetônicos com qualidade, economia e segurança; o setor industrial, sugerindo as áreas adequadas para a instalação de indústrias; o setor de turismo, com a indicação de sítios nos quais as belezas paisagísticas podem representar interesse de visitação permanente; o setor público, na definição de áreas de conservação ou de preservação. Poderá, entre outras possibilidades, orientar na revisão dos atuais limites da zona urbana, excluindo dela as áreas de terrenos não adequados para o uso residencial, comercial ou industrial.

No que se refere ao interesse regional, o Município de Teresina poderia constituir consórcios com alguns municípios vizinhos, confrontantes ou não, principalmente os Municípios de São Pedro do Piauí, Agricolândia, Curralinhos e Altos, com a finalidade de conservar as nascentes dos seguintes riachos: das Lajes, Fundo, do Macaco, Roncador, Mutum, São Vicente e dos Cavalos, os quais deságuam no rio Parnaíba; e os riachos da Floresta e Olho d'Água, que desembocam no rio Poti.

Tome-se como exemplo o riacho Fundo, cujas nascentes estão nos limites dos Municípios de São Pedro do Piauí e Agricolândia, numa altitude de 408 metros (DSG, 1974), e deságua no rio Parnaíba, na região sul de Teresina, depois de percorrer cerca de 42 quilômetros, numa altitude de 80 metros, portanto, com um desnível de 328 metros. Embora sejam riachos intermitentes, eles, na ocasião das cheias, transformam-se em cursos d'água rápidos, dotados de elevado potencial de erosão.

Será impróprio admitir que, no futuro, as utilizações das terras no Município de Teresina apresentarão as mesmas características, natureza e simplicidade das atualmente desenvolvidas. Por outro lado, não se percebe, com clareza, principalmente nos institutos legais, uma real preocupação com o surgimento de novas alternativas ou tendências de ocupação e uso do solo, especialmente no perímetro urbano. Será sensato imaginar que na Capital do Estado – cuja população em breve alcançará e ultrapassará a soma de 1 milhão de habitantes – a economia e os negócios forçarão a adoção de novas práticas na exploração da base natural associadas a diferentes níveis e modalidades de degradação ambiental. Serão, certamente, instalados projetos agroindustriais e industriais, de porte e natureza variados, embora num horizonte que ainda não

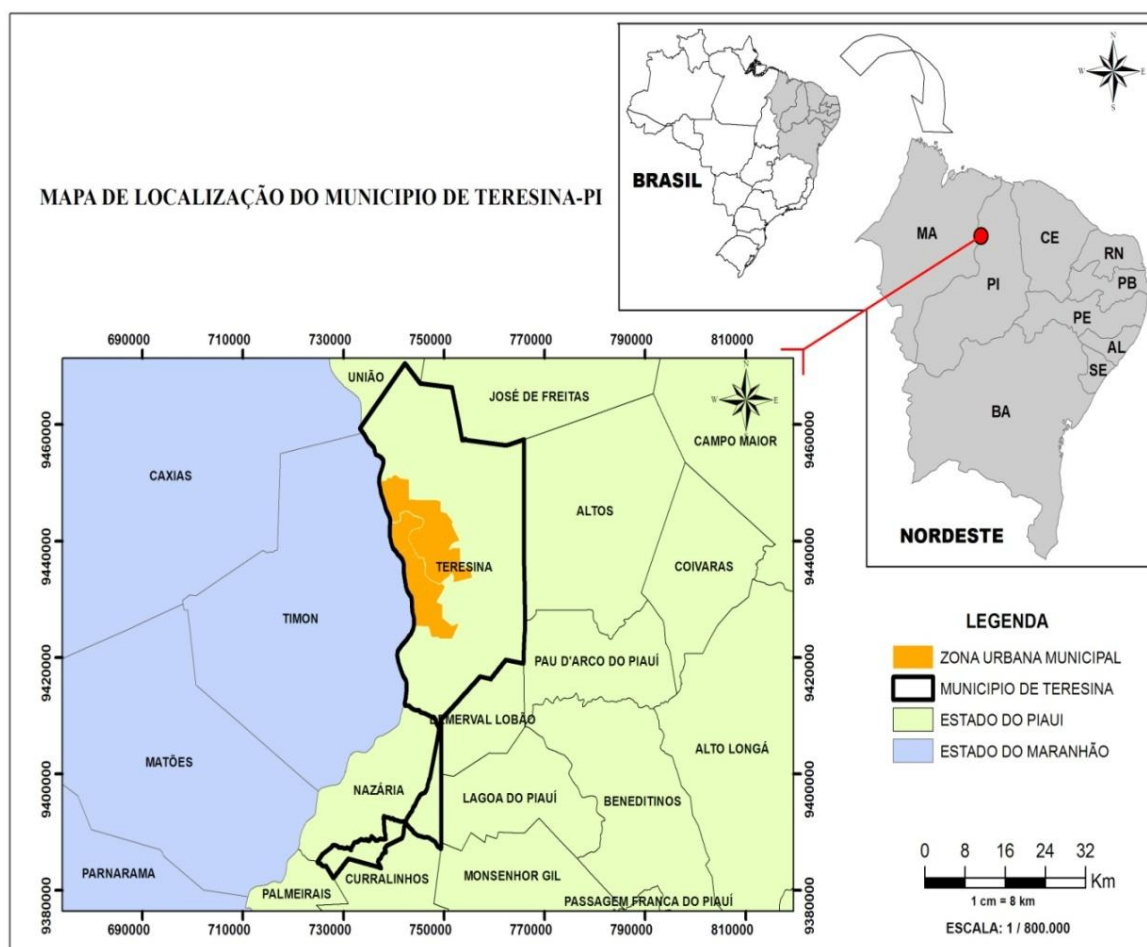
se pode precisar. Todavia, convém que a municipalidade esteja preparada para enfrentar essas novas situações.

2 O LOCAL MAIOR

2.1 Área de estudo

O município de Teresina, capital do Estado do Piauí, possui uma área total de 1.756 km² sendo 242 km² de área urbana (SEMDEC, 2010). Está localizada nas coordenadas geográficas 05° 05' 12" de latitude Sul do Equador e a 42° 48' 42" de longitude Oeste de Greenwich, na confluência dos rios Poti e Parnaíba (Mapa 1). Faz limite geográfico com as cidades de União e José de Freitas ao Norte; Palmeirais, Monsenhor Gil, Nazária, Demerval Lobão e Curralinhos ao Sul; Altos, Lagoa do Piauí e Pau d'Arco do Piauí a Leste e a cidade de Timon (Estado do Maranhão) a Oeste. E de acordo com o Censo demográfico de 2010, apresentou uma população de 814.230 habitantes.

Mapa 1– Localização do município de Teresina - PI



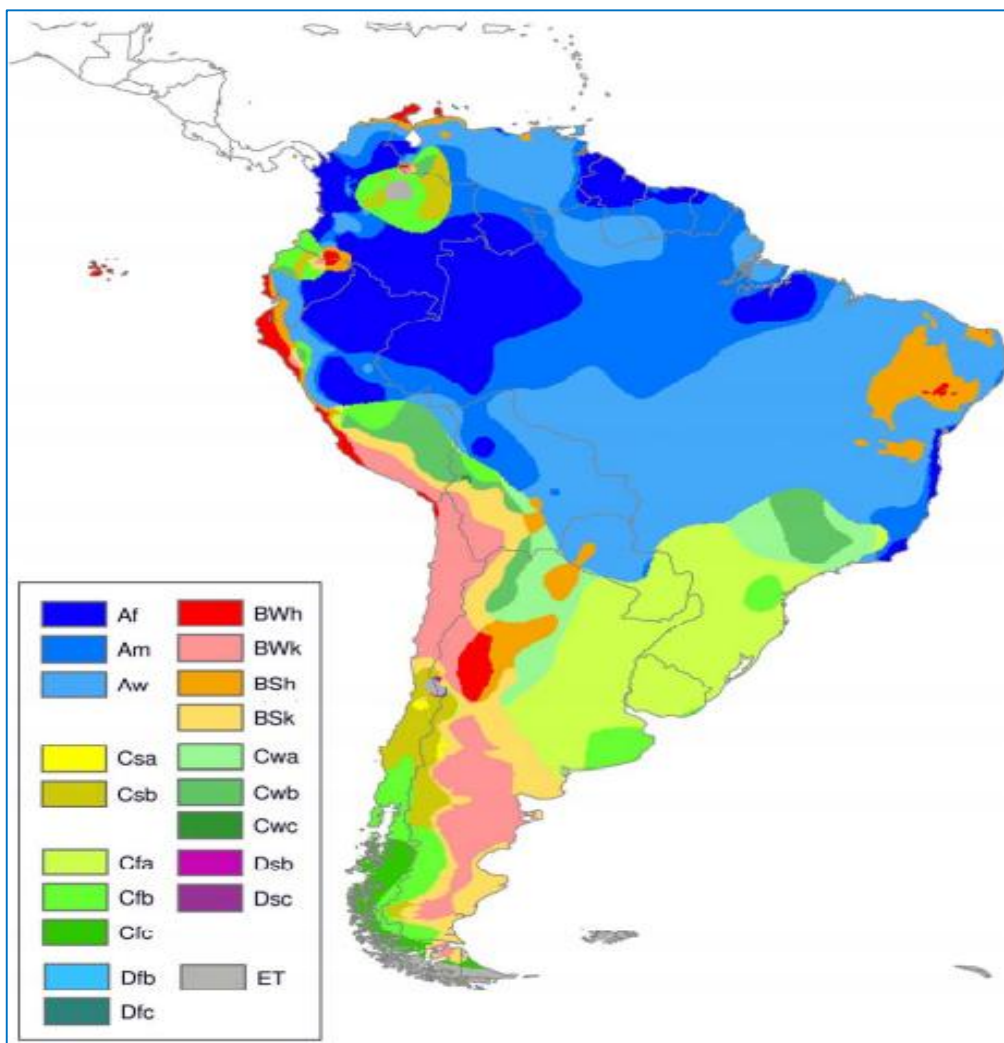
Fonte: Pesquisa direta, 2014.

As diversas inter-relações existentes entre os fatores condicionantes do clima quando bem analisadas e interpretadas adequadamente, permitem que sejam amenizados os impactos provocados pelas ocorrências de fenômenos externos e esporádicos sobre os organismos vivos, decorrentes de intervenções antrópicas desenvolvidas em qualquer tipo de ambiente. Assim considerando, este item contém uma breve descrição sobre o clima do estado do Piauí, e uma análise dos aspectos mais relevantes do clima para a cidade de Teresina, onde apresentamos o banco de dados mensal e anual da estação climatológica operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizado no bairro Buenos Ayres, o qual coleta desde os dados de umidade relativa do ar, evapotranspiração, evaporação, nebulosidade, insolação total, temperaturas (máxima, mínima, tendência central, amplitude térmica), direção e velocidade do vento, precipitação climatológica, desvio padrão da precipitação e a dispersão da precipitação, com apresentação de banco de dados climatológicos da respectiva área. Também foi realizado o balanço hídrico.

Para a caracterização dos tipos climáticos identificados, tanto para o Estado quanto para a capital Teresina, levaram-se em consideração os estudos propostos por *Köppen-Geiger*. Na determinação dos tipos climáticos de *Köppen-Geiger* são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação. A classificação é baseada no pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalente. Cada grande tipo climático é denotado por um código, constituído por letras maiúsculas e minúsculas, cuja combinação denota os tipos e subtipos considerados.

Conforme o Mapa 2 e segundo a classificação de *Köppen*, a região de inserção do estado do Piauí apresenta duas tipologias climáticas, a tropical quente e úmido (Aw) e a semiárida quente (BSh). O clima tropical abrangendo a maior parte do território, temperaturas variam entre 25 e 27°C, chuvas variáveis de norte a sul. Na porção sudoeste do Estado predomina o clima semiárido com baixos índices pluviométricos com chuvas distribuídas irregularmente na região e com temperaturas que variam entre 24° e 40° C. A estação seca é prolongada (aproximadamente oito meses).

Mapa 2 - Tipos climáticos da América do Sul de Koppen-Geiger.



Fonte: adaptado de M. C. Peel *et al*, 2007. p.1640.

Teresina, assim como a maioria dos outros municípios do Piauí, está situada na parte tropical do Estado, localizada na região centro-norte do Estado e na porção meio-norte da região Nordeste do país nas coordenadas de latitude de 5°5'12" Sul e longitude de 42°48'42" a Oeste de Greenwich, localizando-se na divisa com o estado Maranhão, com uma altitude média de 72 metros acima do nível do mar, sendo separada da cidade de Timon (Maranhão) pelo Rio Parnaíba. A parte central da cidade está situada entre o Rio Parnaíba e o Rio Poti, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Parnaíba.

De acordo com a classificação de *Köppen*, o clima de Teresina, é tropical megatérmico (Aw), caracterizando-se por ser um clima tropical continental, com duas estações bem

definidas: uma chuvosa, abrangendo cerca de cinco meses (de janeiro a maio) e outra seca, no segundo semestre (de julho a novembro), com amplitude térmica anual menor que 5°C.

A pluviometria representa o atributo fundamental na análise dos climas tropicais, refletindo a atuação das principais correntes da circulação atmosférica. Na região norte do estado do Piauí, especificamente, as chuvas determinam para grande maioria o regime dos rios perenes, córregos, riachos, níveis dos lagos e lagoas, a ocupação do solo, sendo imprescindível ao planejamento de qualquer atividade o conhecimento da sua dinâmica.

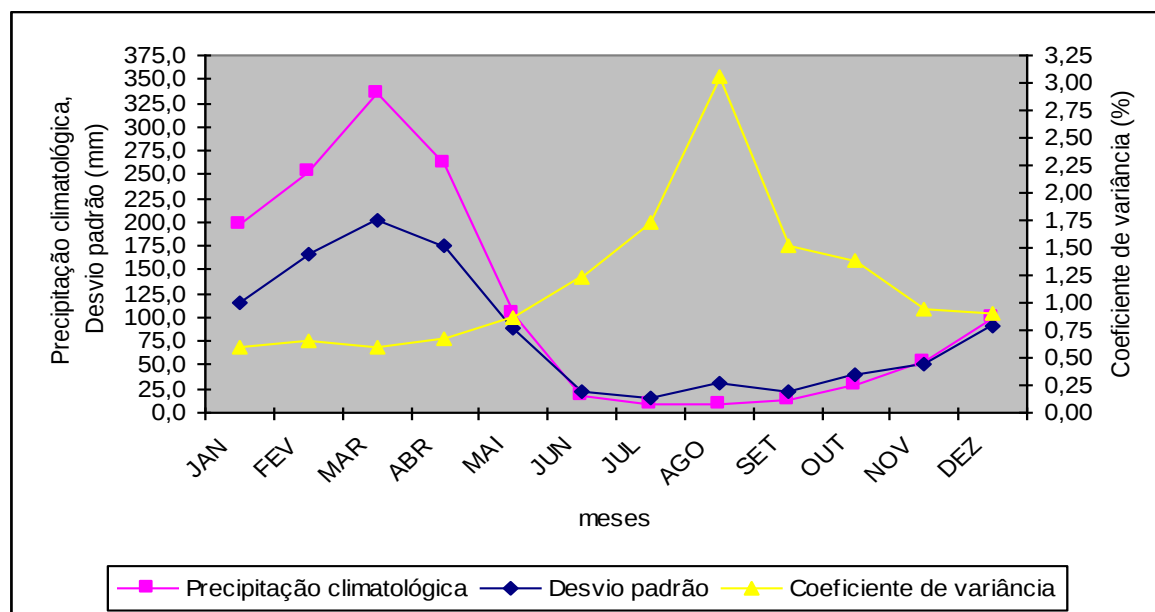
A distribuição das precipitações de Teresina-PI consiste em chuvas de pré-estação, iniciando-se na segunda quinzena do mês de dezembro. A caracterização do período chuvoso começa nos primeiros dias do mês de janeiro e prolonga-se até o mês de maio, tendo como trimestre mais chuvoso os meses de fevereiro, março e abril.

Os fatores provocadores de chuva que se apresentam em predominância para o município de Teresina são: as formações de linhas de instabilidade transportadas pelos ventos alísios de Sudeste/Nordeste, troca de calor, formações de aglomerados convectivos, orografia, contribuições de formação de vórtices ciclônicos; tais fatores aumentam o transporte de vapor da água e umidade e conseqüentemente cobertura de nebulosidade.

Normalmente as chuvas têm intensidade moderada (de tempo regular e por volta de oito a dez horas de chuvas descontínuas diárias), seguidas de irregularidade devido à diminuição dos sistemas meteorológicos atuantes. Salienta-se que a ocorrência de períodos de veranicos (ocorrências de vários dias consecutivos sem chuva durante o período chuvoso) no quadrimestre (janeiro, fevereiro, março) é esperada. Sua magnitude é variada dependendo da época e dos predomínios dos sistemas atmosféricos. Tem-se registrado ocorrências com períodos de veranicos superiores a vinte e dois dias mensais no intervalo de tempo ocorrido dentro do quadrimestre.

O Gráfico 1 mostra a distribuição da precipitação, desvio padrão (mm) e coeficiente de variância (%), para o município de Teresina. Observa-se que o período chuvoso ocorre ao longo dos meses de novembro a maio, tendo como trimestre mais chuvoso o que se inicia no mês de fevereiro, encerrando-se em abril; e o período seco o correspondente ao mês de junho a outubro.

Gráfico 1 - Distribuição da precipitação, desvio padrão e coeficiente de variação para o município de Teresina.



Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí, 2007.

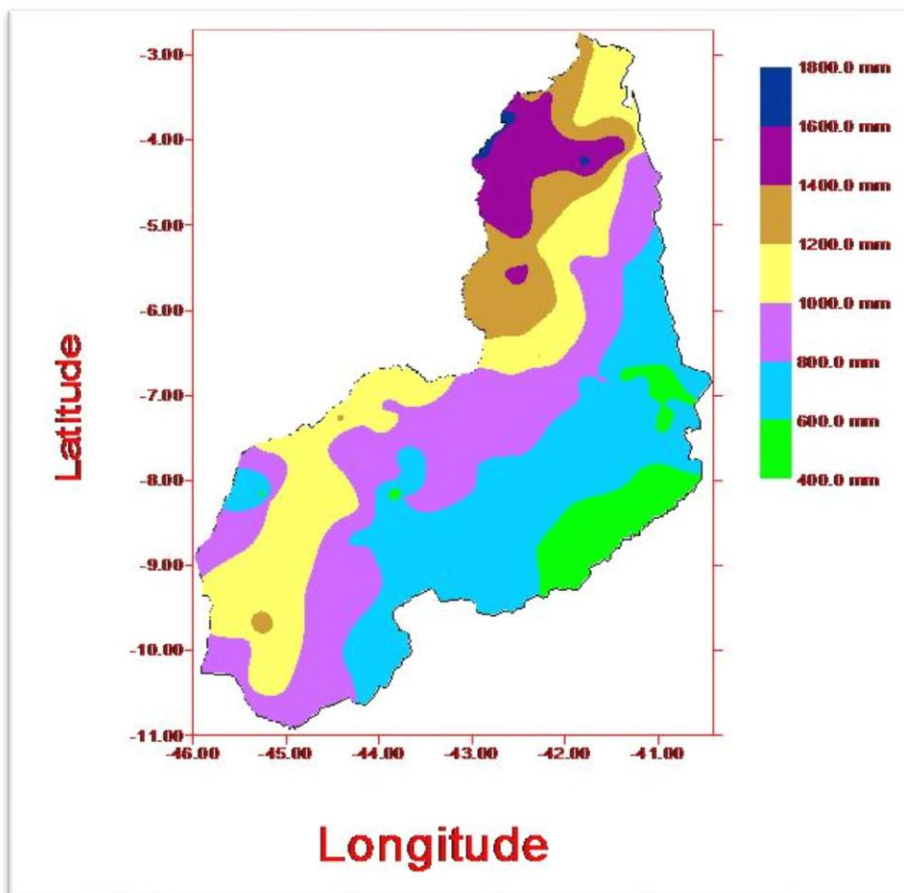
Os índices pluviométricos possuem uma grande variabilidade. Os meses que apresentam as maiores incidências de chuvas são de dezembro a maio com flutuações oscilando entre 101,1 a 334,2 mm; nos meses de junho a novembro as variações de precipitações são insignificantes para a agricultura, armazenagem e represamento de água com oscilações entre 8,7 a 53,6 mm. A precipitação média anual é de 1.367,5 mm.

A variabilidade com que os totais anuais de chuva se sucedem retratam o ritmo climático que está intimamente relacionado ao mecanismo da circulação atmosférica regional, devido às irregularidades espaciais e temporais na distribuição das chuvas.

A compreensão do ritmo climático se completa com a análise do regime pluvial, ou seja, da distribuição mensal das chuvas. Embora a região norte do Piauí tenha uma distribuição irregular de chuvas durante o ano, dois períodos se destacam, definindo um limite zonal bem marcante entre seco e chuvoso e vice-versa.

Conforme a Figura 2, as maiores probabilidades de ocorrer chuvas entre o desvio padrão e a média climatológica estão centradas nos meses de novembro a maio, onde o coeficiente de variância tem flutuações compreendidas entre 0,59 a 0,94%. No período de junho a outubro, a probabilidade de ocorrência de chuvas são relativamente baixas com oscilações entre 1,23 a 3,06%.

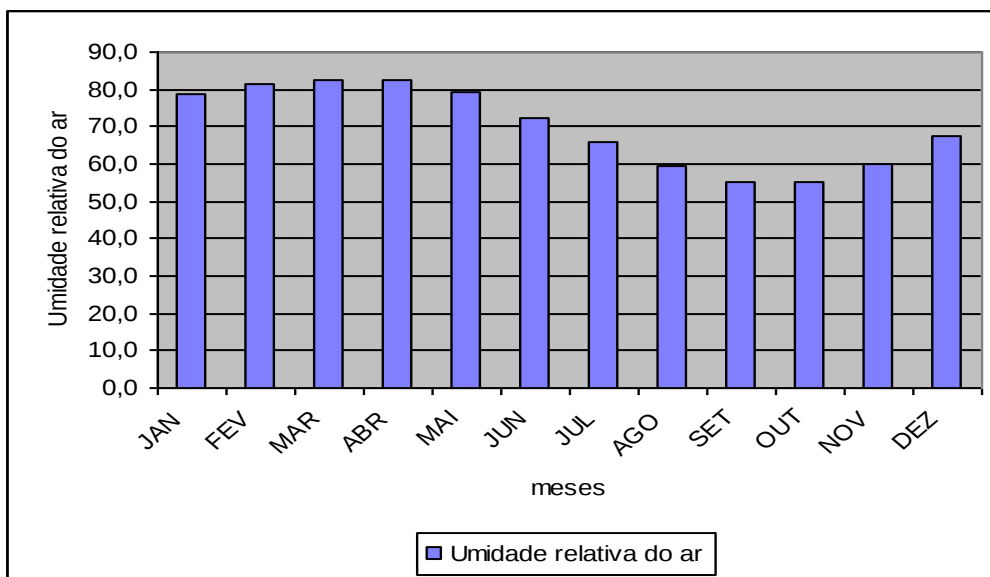
Figura 2- Isoieta média anual para o estado do Piauí



Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí, 2007.

A umidade relativa do ar, observada pela distribuição apresentada no Gráfico 2, apresenta uma tendência diária inversa à da temperatura do ar. Isso ocorre porque a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à pressão de saturação de vapor, onde por sua vez é diretamente proporcional à temperatura. O curso anual da umidade relativa do ar acompanha o da cobertura do céu (quantidade de nebulosidade) e a distribuição anual da precipitação.

Gráfico 2- Umidade relativa do ar para a cidade de Teresina.



Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí, 2007.

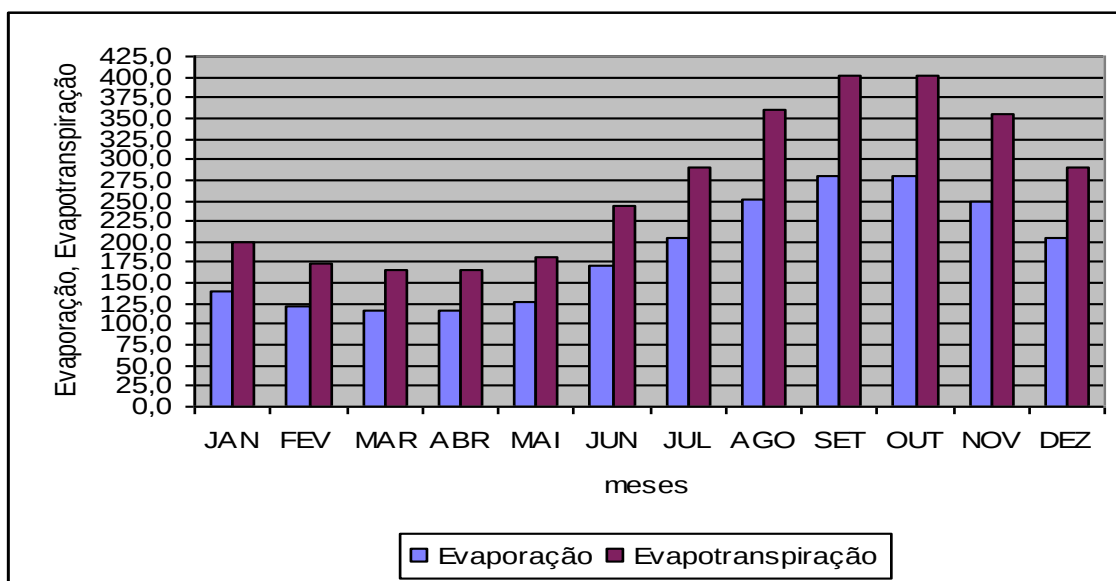
Em suma, podemos observar que a umidade relativa do ar para a cidade de Teresina, apresenta média mensal variando de 55,1% nos meses de setembro e outubro (mais baixa) a 82,5% no mês de março (mais alta), com uma taxa anual de 70,0%.

O trimestre de baixa umidade relativa do ar são os meses de agosto a outubro com oscilações entre 55,1 a 59,3%. Nesse período, no horário compreendido entre 12:00 e 15:00 horas, a taxa de umidade relativa do ar decai para níveis críticos.

Os índices de evapotranspiração anual em Teresina têm sua variação anual de 3.229,8 mm, representando um grande volume de águas perdidas para a atmosfera. Observamos que a flutuação deste parâmetro mês a mês varia de 166,0 mm (março menor valor) a 401,3 mm (outubro máximo valor).

O Gráfico 3 mostra a evapotranspiração, evaporação (mm) para Teresina. A taxa anual de evaporação é de 2.260,9 mm, bastante expressiva quando comparada com o índice anual de precipitação. Observamos que a flutuação deste parâmetro mês a mês varia de: 116,2 mm (março) a 280,9 mm (outubro).

Gráfico 3 - Evaporação, evapotranspiração para a cidade de Teresina

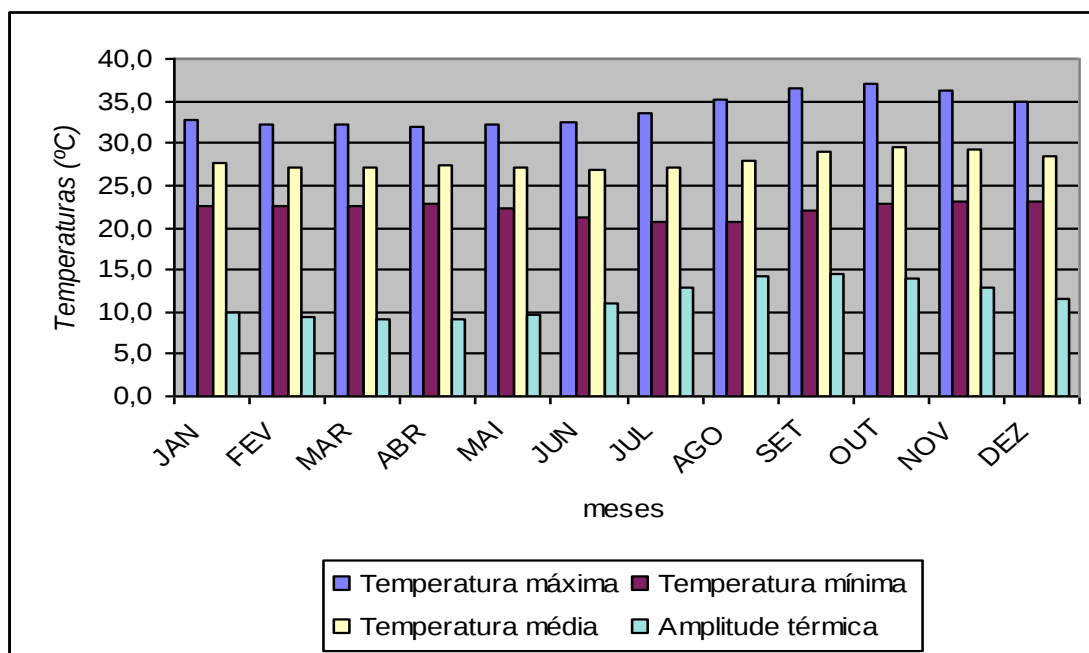


Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí, 2007.

Os dados das temperaturas máxima e mínima aqui trabalhados são da estação climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, localizado no Bairro Buenos Ayres; os valores de temperatura média e amplitude térmica, obtivemos por intermediações das temperaturas máxima e mínima.

O Gráfico 4 – mostra as temperaturas máxima, mínima, média e amplitude térmica (°C) para a cidade de Teresina. A amplitude térmica anual é de 11,5°C, com oscilações de amplitude mês a mês variando de 9,0 a 14,5°C. Os meses de máxima e mínima amplitude são setembro e abril com os seguintes valores (14,5 e 9,0°C), respectivamente. Observamos que a partir da segunda quinzena do mês de maio até o início da segunda quinzena do mês de dezembro, ocorrem aumentos significativos nas temperaturas máxima, mínima, média e que da primeira quinzena de dezembro até o mês de abril as oscilações de temperatura sofrem reduções, devido aos fatores provocadores de chuva na área estudada.

Gráfico 4– Temperaturas máxima, mínima, média e amplitude térmica para a cidade de Teresina



Fonte: Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí, 2007.

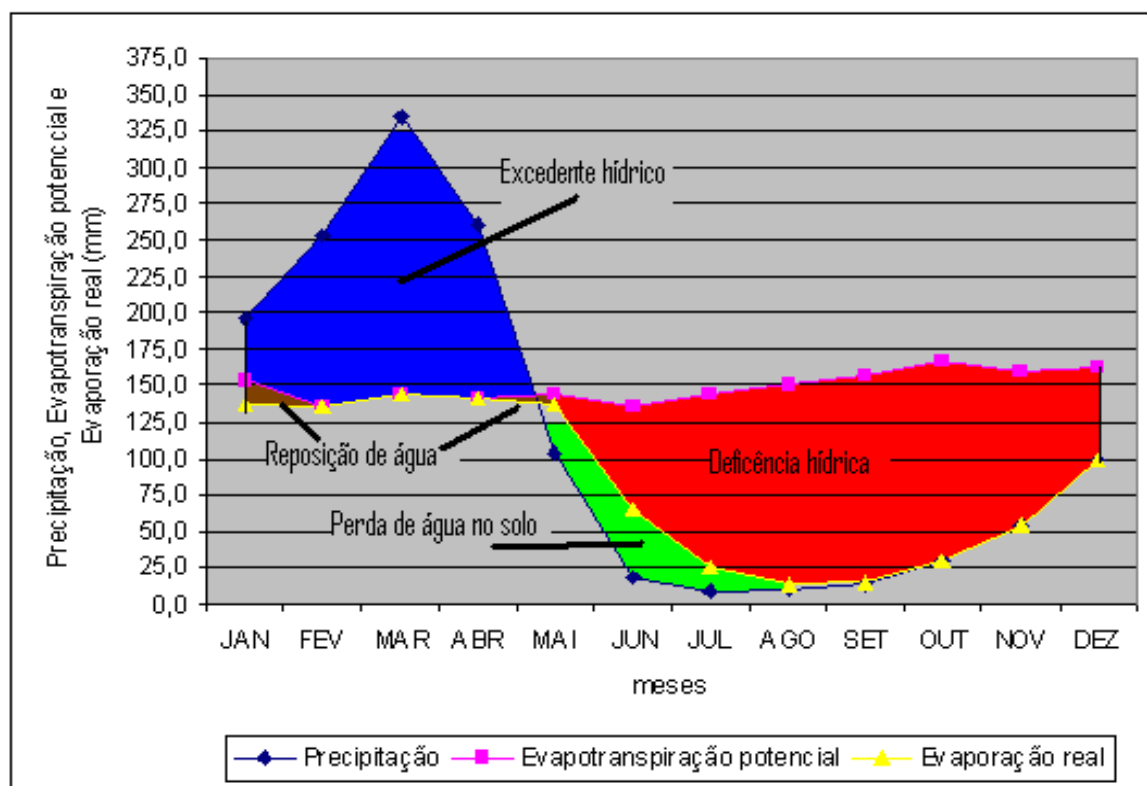
A temperatura média varia de 32,0°C em abril a 36,9°C no mês de outubro. A temperatura máxima média anual é de 33,9°C. Temos uma temperatura mínima anual de 22,2°C e suas oscilações mensais são de 20,6°C em julho (menor) a 23,1°C em novembro e dezembro (maior). A temperatura média anual é de 27,9°C, com oscilações variando entre 27,1 a 29,7°C para os referidos meses do ano.

A inserção do município de Teresina na faixa zonal de baixa latitude define o seu caráter megatérmico e a alta variabilidade da amplitude térmica, reforçada e explicada pelo fator da continentalidade.

O balanço hídrico pode ser estudado em várias escalas. Numa escala mundial, ele trata da circulação d'água entre a terra e a atmosfera. Libardi (1995) ilustrou com valores numéricos a distribuição d'água, onde 96,0% do total existente nos continentes, oceanos e atmosfera são representados pelos oceanos; a água dos continentes representa 4,0% do total e a da atmosfera 0,001%.

Nota-se no Gráfico 5, que a coluna de armazenamento nos dá a ideia de como o solo tem a capacidade de retenção de água e o poder de armazenamento nos meses de fevereiro a agosto, sendo que nos meses de setembro e janeiro o poder de armazenamento é nulo.

Gráfico 5- Precipitação climatológica, evaporação potencial e evaporação real para a cidade de Teresina



Fonte: Estudo agrometeorológico para o estado do Piauí, 2007.

Quadro 1– Cálculo do Balanço hídrico (Capacidade de Campo = 100,0 mm)

BALANÇO HIDRICO SEGUNDO THORNTHWAITE E MATHER

LOCAL: TERESINA

LATITUDE: 05°05'

CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO: 100,0 mm

MESES	T (°C)	P (mm)	EVP (mm)	P-EVP (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	EVR (mm)	EXC (mm)	DEF (mm)
JAN	27,5	196,5	153,0	-17,0	0,0	0,0	137,0	0,0	17,0
FEV	27,2	253,4	135,0	118,0	100,0	100,0	135,0	18,0	0,0
MAR	27,2	334,2	144,0	190,0	100,0	0,0	144,0	190,0	0,0
ABR	27,3	260,9	141,0	120,0	100,0	0,0	141,0	120,0	0,0
MAI	27,2	103,8	144,0	-40,0	67,0	-33,0	137,0	0,0	7,0
JUN	26,9	18,6	136,0	-117,0	21,0	-46,0	65,0	0,0	71,0
JUL	27,1	8,7	144,0	-135,0	5,0	-16,0	25,0	0,0	119,0
AGO	28,0	10,2	151,0	-131,0	1,0	-4,0	14,0	0,0	137,0
SET	29,1	14,2	157,0	-143,0	0,0	-1,0	15,0	0,0	142,0
OUT	29,7	29,5	167,0	-138,0	0,0	0,0	30,0	0,0	138,0
NOV	29,3	53,6	160,0	-106,0	0,0	0,0	54,0	0,0	106,0
DEZ	28,5	100,1	163,0	-63,0	0,0	0,0	100,0	0,0	63,0
ANO	27,9	1367,5	1795,0	-471,0	394,0	0,0	995,0	329,0	800,0

Fonte: Estudo agrometeorológico para o estado do Piauí, 2007.

INDICES (%)

INDICE DE ARIDEZ: 17,82

INDICE DE UMIDADE: 18,30

INDICE HIDRICO: -8,43

LEGENDA:

T = Temperatura média em graus Celsius

P = Precipitação climatológica

EVP = Evapotranspiração Potencial

P-EVP = Precipitação - Evapotranspiração Potencial

ARM = Armazenamento

ALT = Altura

EVR = Evaporação Real

EXC = Excedente

DEF = Deficiência

2.2 Geologia

A cidade de Teresina, com seus 1.762 Km² de área, fica situada na porção Centro-Oriental da província conhecida como Bacia Sedimentar do Parnaíba que possui mais de 600.000 Km² de área total, abrangendo quase 80% do território piauiense e parte dos estados do Maranhão e Tocantins. No território teresinense estão representados apenas sedimentos pertencentes às formações Piauí, Pedra de Fogo, diabásio da formação Sardinha e aluviões (CPRM, 2006). Na cidade de Teresina e seus arredores afloram apenas a sequência superior da Formação Piauí e a parte basal da Formação Pedra de Fogo.

Formação Piauí

O nome série Piauí foi usado por Small, em 1913, para designar toda a sequência de rochas paleozóicas da bacia do Parnaíba, cabendo a Duarte, citado por Messner e Woodridge, em 1946, restringir o termo Piauí para representar apenas a secção de estratos de idade Pensilvaniana, com o “status” de Formação geológica.

Em Teresina, a Formação Piauí é representada por um pacote de mais ou menos 40 metros de espessura, representado por um arenito cinza, médio a grosseiro, bem selecionado, friável, conhecido na literatura geológica como “Arenito Saraiva”. Os afloramentos são restritos e, em geral, muito alterados e intemperizados, transformados em solo. Na parte sul do município, região de Piaçaba, Bom Futuro e Belo Horizonte, são encontrados alguns afloramentos de arenitos dessa formação.

A presença dessa formação na zona urbana do município é detectada com mais segurança mediante testemunhos de sondagem. A sua espessura, determinada através de poço tubular, em Teresina é de 210m.

Formação Pedra de Fogo

O nome Pedra de Fogo foi utilizado pela primeira vez por Plummer, em 1946, para designar a “formação de sílex” e camadas com fósseis de psaronius, que ocorrem no Vale do Riacho Pedra de Fogo, entre as cidades de Nova York e Pastos Bons, no estado do Maranhão.

A Formação Pedra de Fogo domina a paisagem geológica do município de Teresina, aflorando em cerca de 70 a 80% da sua área. Apresenta como principal característica a presença de sílex oolítico, pisolítico e globular, formando leitos irregulares, com espessura muito variável, de poucos centímetros a mais de dois metros. Esses leitos irregulares de sílex, geralmente, estão coroando pacotes de sedimentos, com mais ou menos 20 metros de espessura, que representam ciclos deposicionais. Essas deposições cíclicas normalmente começam por arenitos médios a grosseiros, passando para arenitos finos, argilosos, concreções calcárias, e terminam com os silexitos. Associados a esses sedimentos, são comuns os troncos de madeira silicificada.

Na cidade de Teresina, a Formação Pedra de Fogo apresenta bons afloramentos nos cortes da rodovia BR-316, da Rede Ferroviária Federal e em alguns pontos das margens do Rio Poti. Está representada basicamente pelas seguintes litologias:

Arenitos de coloração cinza-esbranquiçado, creme e bege com granulometria fina e média, matriz argilosa e cimento argiloso/calcífero. Acamamento variando de fino a médio (10 a 40 cm); apresenta estratificação cruzada e marcas de onda; Siltitos e argilitos de cores verdes e vermelhas com espessura de 10 a 20 cm, aparecem intercalados nos arenitos;

Margas de aspecto terroso, brancas com manchas avermelhadas, formadas por níveis de calcarenito concrecionário, alterado, pulverulento, com aproximadamente 20 a 40 cm de espessura. Aparentemente sobre esses níveis é que se desenvolveu a floresta cujos troncos silicificados são encontrados, em abundância, nos domínios da Formação Pedra de Fogo. Silexites em camadas irregulares, de cores branco amarelado, às vezes cinza esverdeado, oolíticos, pisolíticos, concrecionários, em leitos de 10 cm a 2m de espessura.

Essas diversas litologias apresentam-se estratificadas de forma intercalada, porém guardando certa regularidade, formando ciclos deposicionais. O conjunto dessas litologias sugere um ambiente de deposição transicional, regressivo, com oscilações do nível do mar, passando em seguida para um ambiente tipicamente continental.

Formação Sardinha

Os basaltos e diabásios que ocorrem na bacia do Parnaíba passaram a ser tratados de maneira formal a partir de Aguiar, em 1969, que os separou em duas unidades: Mosquito e Sardinha. A primeira seria do Triássico Inferior, enquanto a segunda seria do Cretáceo Inferior, ficando entre as duas, as formações Pastos Bons e Corda, constituindo o conjunto das quatro unidades, o Grupo Mearim. Esta formação é definida como representando os derrames de rochas básicas, basaltos, que ocorreram na Bacia do Parnaíba no final do Período Jurássico e no Período Cretáceo.

Esta unidade, como definida, isto é, os basaltos, não ocorrem no município de Teresina, entretanto o fenômeno da ascensão dessas rochas ígneas básicas deu origem à injeção dessas mesmas rochas formando diques e soleiras, entremeadas nas formações sedimentares, antes de atingirem a superfície. Ocorrências expressivas dessas rochas ígneas, nas formas de dique e

soleiras, são encontradas especialmente na porção sul do município, como nas seguintes localidades: proximidades do Povoado Campestre, Viçosa, Bananeira, Arredores da Fazenda Nova, Fazenda Lagoa Nova, Crispim, Povoado Caititu, Lagoa da Cruz, Canto do Martim e muitas outras.

Aluviões

O município de Teresina possui duas faixas de terras marginais aos rios Parnaíba e Poti, onde os sedimentos aluviais são abundantes. Essas faixas são formadas por cordões ou diques marginais de areias e cascalhos.

No período das cheias ou enchentes, as águas ultrapassam os diques marginais, alagando as partes baixas, formando as lagoas marginais, onde a sedimentação se processa de forma lenta, originando os depósitos de argilas.

Os depósitos aluviais, que em certas áreas atingem espessuras de mais de 50 metros, são explorados em larga escala para abastecer a indústria da construção civil de materiais como seixos, cascalhos e areias; enquanto as argilas são utilizadas para abastecer as cerâmicas de matéria prima para fabricação de tijolos, telhas e ladrilhos.

Segundo Correia Filho (1997), que pesquisou, caracterizou e quantificou os agregados para a construção civil encontrados na grande Teresina, os maiores jazimentos de areia são aqueles localizados nos terraços marginais, planícies aluviais e leitos dos rios Poti e Parnaíba, com reservas superiores a 13 milhões de metros cúbicos.

A área estudada é dominada pela ocorrência de aluviões, que serão melhor detalhados durante a etapa de detalhamento geológico da área.

Durante levantamento de campo para reconhecimento da área, foram encontrados afloramentos de silexitos em camadas irregulares, de cores branco amarelado, às vezes cinza esverdeado, olíticos, pisolíticos, concrecionários, em leitos de até 2 m de espessura, dentro do canal atual do rio Poti.

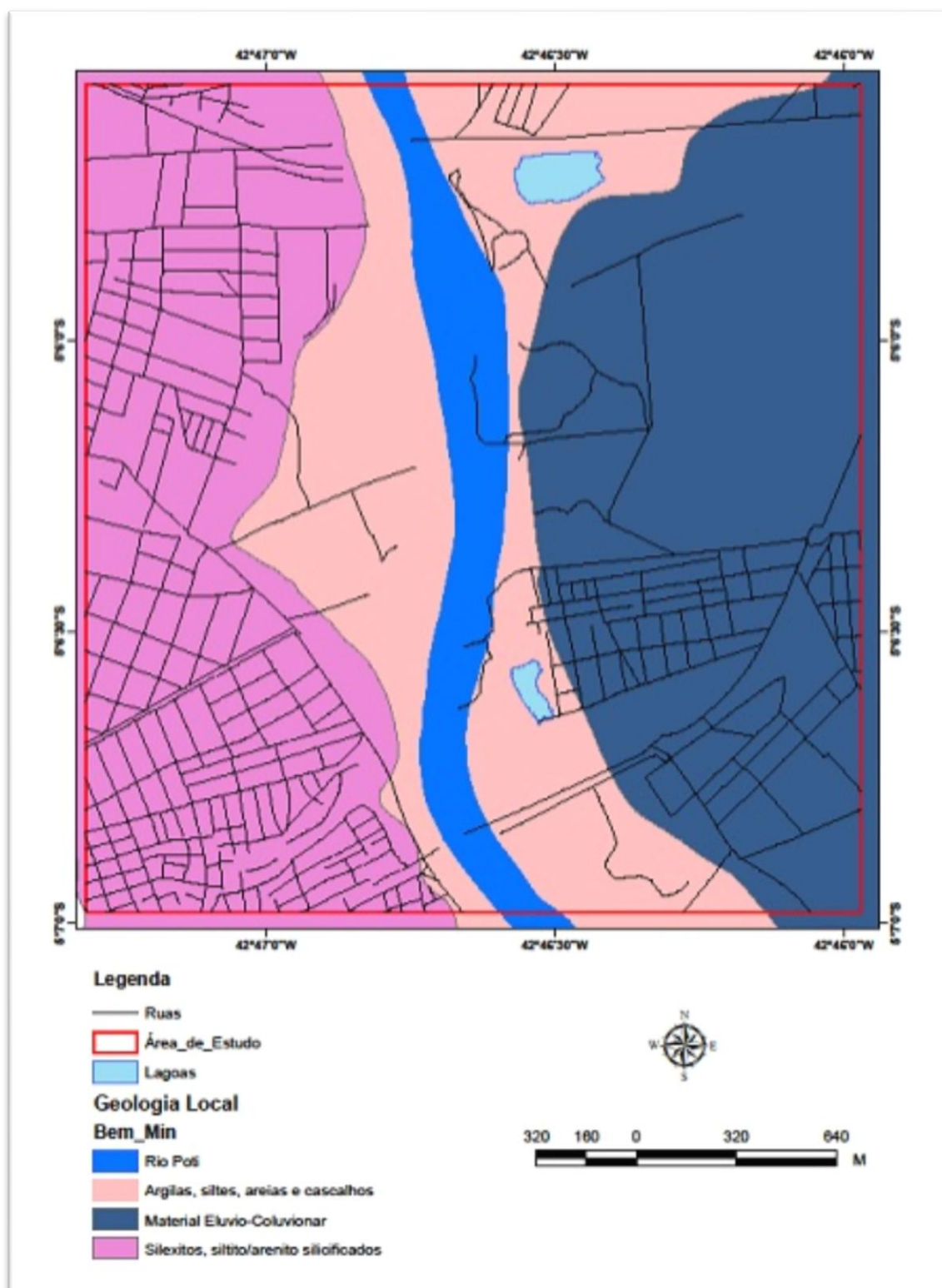
Esses afloramentos funcionam como um anteparo, diminuindo a velocidade da corrente neste local, o que provoca a deposição de sedimentos arenosos na sua jusante, formando um banco de areia, que tende a crescer, aumentando progressivamente a deposição de sedimentos

- assoreando o canal do rio Poti - em função da diminuição da velocidade da água neste ponto do rio Poti. Este banco de areia será o alvo de detalhamento durante os trabalhos de campo.

Também foram identificados Cordões ou diques marginais, constituídos de areias, que são formados/depositados durante as cheias do canal fluvial. Tais sedimentos formam cristas estreitas e contínuas, alongadas, construídas em ambos os lados, margeando o canal fluvial, tendo sido formados durante os eventos de cheias do rio Poti, quando o fluxo extravasa suas margens. A velocidade do fluxo aquoso diminui bruscamente ao sair do canal fluvial, perdendo sua capacidade de transportar os sedimentos, precipitando sua carga, o que permite a edificação dos diques marginais.

A areia é um sedimento natural, clástico, inconsolidado, resultante da desagregação de rochas pré-existentes, constituída essencialmente de grãos de quartzo. Pela sua grande utilidade, preço relativamente baixo e grande abundância, é a matéria prima de maior consumo mundial, essencial para a construção civil. Até o momento, é insubstituível como material de enchimento, sendo largamente usadas como agregado para concreto, argamassa e pavimentação. Tem inúmeras outras aplicações industriais, destacando-se a fabricação de vidros, cerâmica, cimento, siderurgia, fundição, filtros domésticos e industriais, tratamento de esgotos, extração de petróleo, etc. O esboço geológico da área de estudo, apresentado pela Figura 3, mostra que em sua constituição geológica a Vila Monte Verde apresenta as material elúvio-coluvionar, argilas, siltes, areias, cascalhos, silexitos, siltitos/arenitos silioficados.

Figura 3- Esboço Geológico geral da área de estudo



Fonte: Do autor, 2013.

2.3 Geomorfologia

Com uma das mais baixas altitudes do estado do Piauí, Teresina, sendo uma área de chapada, apresenta relevo plano com colinas baixas.

A geomorfologia do município de Teresina apresenta três compartimentos morfológicos distintos: os platôs ou chapadas planas, uma região intermediária com relevo movimentado e a planície fluvial de inundação.

A primeira é representada pelas áreas preservadas, de formas tabulares, recobertas de vegetação nativa que se desenvolveu sobre os estratos areno-argilosos sub-horizontalizados da Formação Pedra de Fogo. As suas altitudes situam-se em torno de 260m.

A segunda é formada pelas reentrâncias de cristas e vales planos, arrasados, como produto da erosão das encostas; enquanto a terceira está representada pela faixa de terrenos baixos, planos, denominada “Entre Rios”, verdadeira planície de inundação formada pelas águas dos rios Parnaíba e Poti. Esta última faixa é onde se assenta grande parte da região urbana de Teresina, principalmente a mais antiga. Aqui, as altitudes são da ordem de 70 a 80m.

2.4 Pedologia

Predominam em Teresina os solos com características dos tipos: Latossolos Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos. Ambos se caracterizam pela forte acidez, assim como pouca fertilidade e, portanto, baixo nível de nutrientes. Teresina apresenta ainda, em menor escala, os solos do tipo Brunizem Avermelhado, que têm como uma de suas características o alto teor de argila, baixo nível de acidez e de elevado nível nutricional.

Predomina na área a ser detalhada, um solo com caráter detrítico, resultante tanto da ação atual do rio Poti como de seu paleoambiente, onde afloram sedimentos inconsolidados, classificados granulometricamente como areia e argila.

2.5 Vegetação

Segundo dados da Agenda 2015 (2002), o município de Teresina encontra-se numa faixa de contato das formações vegetais dos tipos floresta subcaducifólia, cerrado e caatinga. No sítio urbano, predomina a floresta subcaducifólia mesclada de babaçu, que pode ser observada tanto nos parques ambientais do Mocambinho, Parque da Cidade e Zoobotânico, como em Santa

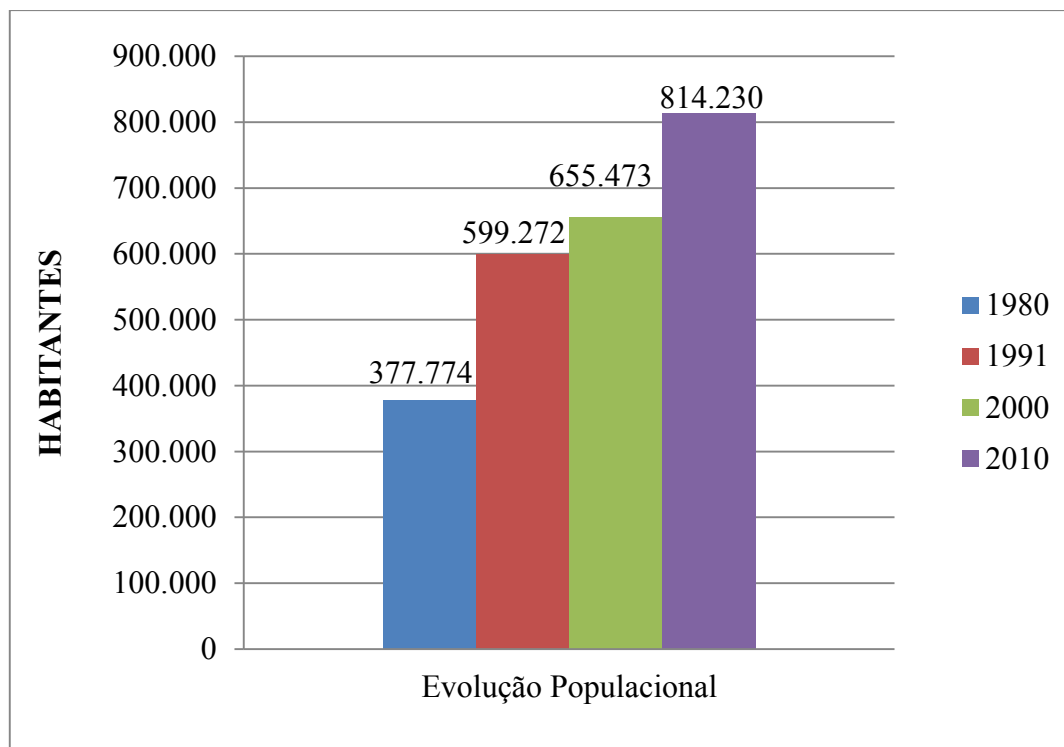
Maria do Codipi, no entorno norte do sítio urbano. Nas matas-galeria ocorrem uma grande variedade de espécies representativas de áreas de transição, como as palmeiras de buriti (*Mauritia flexuosa*) e carnaúba (*Copernicia prunifera*), angico branco (*Anadenanthera colubrina*), angico preto (*Anadenanthera macrocarpa*), caneleiro (*Cenostigma macrophyllum* tul), embaúba (*Cecropia hololeuca*), pau d'arco (*Tabebuia chrysotricha*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* mart), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* mart), pitombeira (*Talisia esculenta*), tamboril (*Enterolobium maximum* ducke), unha de gato (*uncaria tomentosa*), etc.

Embora ocorram, em Teresina, condições de sub-umidade que, associadas às elevadas temperaturas e pequenas amplitudes térmicas, favorecem o desenvolvimento de solos e a relativa exuberância da vegetação, não existem, ainda, nas zonas Sul e Sudeste da cidade, nenhuma área destinada à conservação. Nessas regiões, pela existência de muitos vazios de ocupação, a transição das formações vegetais se faz mais nítida, porém a vegetação nativa já se encontra bastante alterada pela crescente ocupação humana e intensa mineração nos planaltos e margens dos rios (TERESINA, 2002).

2.6 Aspectos socioeconômicos de Teresina

Levando-se em conta os dados demográficos do divulgados pelo Censo 2010, realizado pelo IBGE e comparando-os aos demais censos, 2000, 1991 e 1980 percebe-se que o município de Teresina passou por um crescimento exponencial de sua população, assim como pode ser verificado no gráfico.

Gráfico 6– Evolução populacional de Teresina



Fonte: IBGE, 2010.

O crescimento populacional em Teresina, observado por meio da Tabela 1, teve constante crescimento desde 1940. Destaca-se a população total do município no ano de 1970 era de 220.487 pessoas, esta população cresceu na década de 70/80 a uma taxa geométrica da ordem de 4,45% ao ano e era predominante urbana (88,12%). A população do município em 1996 era de 665.473 pessoas. Ainda nesse sentido, a taxa de crescimento médio do município no período de 1970/80 foi de 5,4% ao ano e de 1980/91 foi de 4,4%. No município de Teresina, a população residente cresceu à taxa média de 2,03% no período de 1991 a 2000, alcançando 715.360 habitantes. Em 2010, a população atingiu 814.439 pessoas, a taxa de crescimento em relação ao ano de 2000 foi de 1,2% ao ano (TERESINA, 2014).

Tabela 1– Evolução das taxas de crescimento populacional de Teresina nas últimas décadas

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Teresina	63.684	93.352	122.289	220.487	377.771	599.272	715.360	814.230
Taxa	-	3,90%	2,74%	6,07%	5,53%	4,28%	1,99%	1,2%

Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU / IBGE, (2010).

A estrutura etária do município de Teresina evidencia uma população jovem. De acordo com o IBGE, o maior volume populacional concentra-se na faixa entre 20 e 24 anos, em que a população alcança 87.962 habitantes com um índice de 5,1% de homens e 5,7% de mulheres.

Assim como uma tendência nacional, Teresina apresenta uma população de mulheres superior à população masculina, tanto para a zona rural quanto para a zona urbana, como verificado em Tabela abaixo.

Tabela 2– Teresina: proporção da população urbana e rural segundo o gênero

ZONA URBANA		ZONA RURAL	
Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
356.607	410.950	24.005	22.668

Fonte: IBGE, 2010.

O município de Teresina possui, atualmente, uma densidade média de 584,95 habitantes por quilômetro quadrado, distribuídos entre a zona urbana e rural. Os ambientes urbanos como tendência mundial, abrigam, cada vez mais, um maior percentual da população, apresentando assim maior densidade populacional.

Tabela 3– Densidade demográfica de Teresina entre 1960 – 2010

ANO	POPULAÇÃO (hab)	DENSIDADE (hab/Km²)	CRESCIMENTO (%)
1960	142.691	85,01	-
1970	220.487	131,360	54,52%
1980	377.774	225,066	71,34%
1991	599.272	357,028	58,63%
2000	655.473	390,511	9,38%
2006	715.360	426,190	9,14%
2007	779.939	464,664	9,03%
2010	814.230	584,950	4,50%

Fonte: IBGE, 2010.

Entre 2000 e 2010, a população de Teresina teve uma taxa média de crescimento anual de 1,41%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 2,04%. No Estado, essas taxas foram de 1,01% entre 2000 e 2010 e 1,01% entre 1991 e 2000. No país, foram de 1,01% entre 2000 e 2010 e 1,02% entre 1991 e 2000. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização cresceu -0,04% (Tabela 4).

Tabela 4- População total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização em Teresina-PI

População	População (1991)	% total (1991)	População (2000)	% total (2000)	População (2010)	% total (2010)
População Total	590.568	100,00	707.994	100,00	814.230	100,00
População residente masculina	273.905	46,38	331.554	46,83	380.658	46,75
População residente feminina	316.653	53,62	376.440	53,17	433.577	53,25
População urbana	556.906	94,30	677.408	95,69	767.555	94,27
População rural	33.662	5,70	30.514	4,31	46.655	5,73
Taxa de urbanização	-	94,30	-	95,69	-	94,27

Fonte: PNUD, 2009.

Em relação à habitação, a cidade de Teresina apresentou um crescimento positivo significativo em relação aos três anos do censo demográfico. A partir da Tabela 5, observa-se um crescimento nos índices de coleta de lixo, água encanada e energia elétrica.

Tabela 5– Indicadores de habitação em Teresina-PI

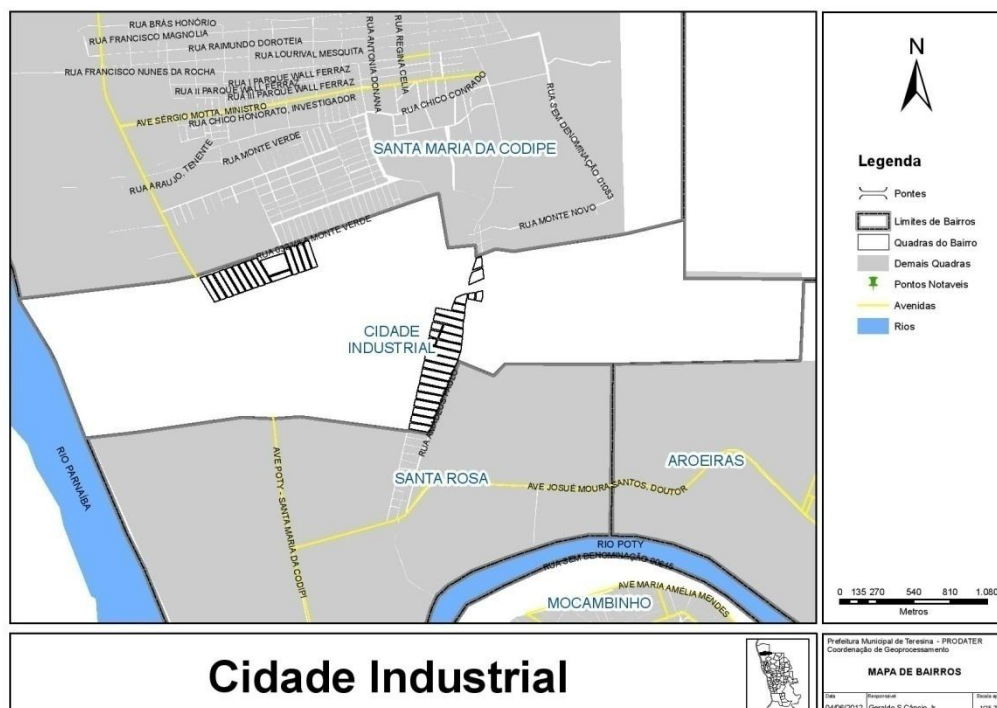
Indicadores de Habitação	1991	2000	2010
% da população em domicílio com água encanada	69,35	77,93	96,22
% da população em domicílio com energia elétrica	92,49	99,01	99,89
% da população em domicílio com coleta de lixo	70,98	90,09	95,41

Fonte: IBGE, 2010.

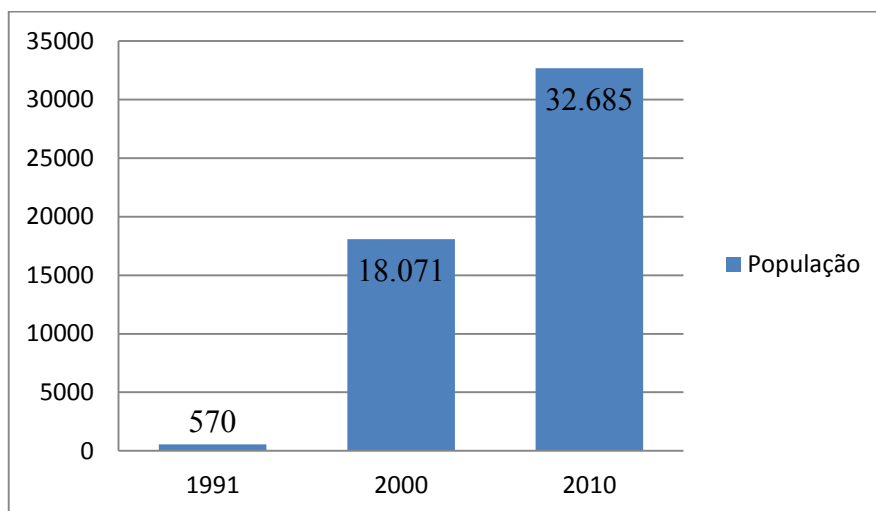
3 RECORTE ESPACIAL INVESTIGADO

O bairro Cidade Industrial está localizado na zona Norte da Cidade de Teresina. Como o próprio nome sugere, essa porção da área urbana estava destinada à implantação do Novo Distrito Industrial, segundo o Plano Estrutural de Teresina-PI 1988 (SEMPPLAN, 2013).

Mapa 3– Limites do bairro Cidade Industrial



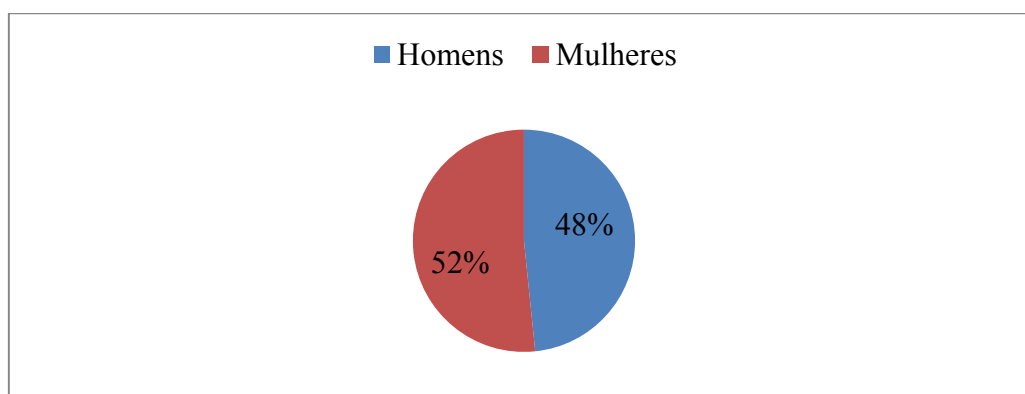
De acordo com que se observa no Gráfico 7 a população do bairro Cidade Industrial apresentou um significativo crescimento no número de habitantes, passando de 579 habitantes, no ano de 1991, para 32.685 habitantes em 2010.

Gráfico 7– População do bairro Cidade Industrial

Fonte: SEMPLAN, 2013.

Segundo a Secretária Municipal de Planejamento e Coordenação – SEMPLAN, o bairro possui uma área de 5,091 km² de extensão, com densidade demográfica de 6.420 hab/km². No ranking dos bairros mais populosos, a Cidade Industrial aparece em 2º (segundo) lugar com uma população total de 32.685 habitantes.

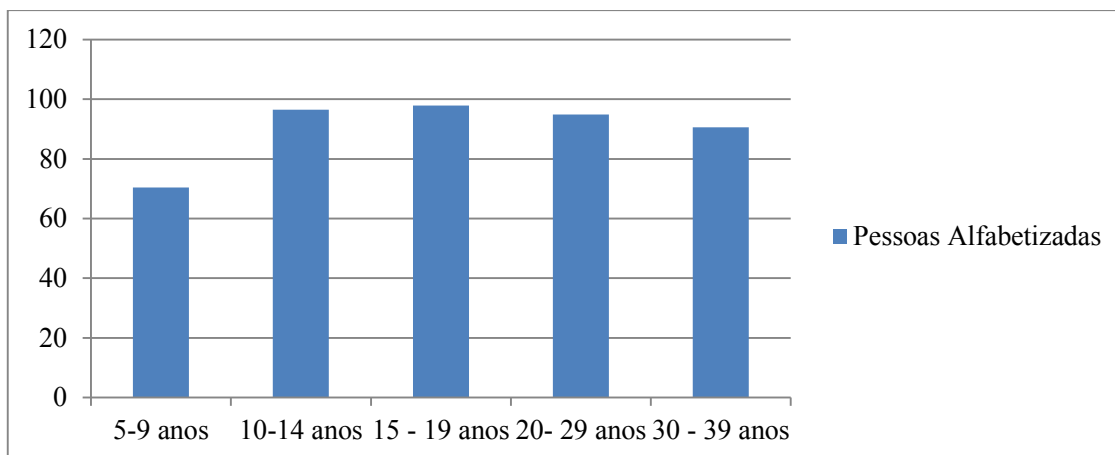
Conforme o Gráfico 8, o bairro apresentou um número superior de mulheres em relação aos homens, ou seja, 52% da população é representada pelas mulheres e 48% por homens.

Gráfico 8– População segundo o sexo

Fonte: SEMPLAN, 2013.

Com relação ao Gráfico 9, verifica-se que a população residente no bairro apresentava, em 2013, 85,65% de sua população alfabetizada.

Gráfico 9– Taxa de alfabetização de pessoas com 5 ou mais anos de idade



Fonte: SEMPLAN, 2013.

Segundo a SEMPLAN (2013), o bairro possui 8.985 domicílios ocupados com uma média de morador de 3,64 por domicílio. Sendo que 7.217 desses domicílios possuem energia elétrica com medidores instalados, o que corresponde a 80,32% do total, 1.611 domicílios sem medidor de energia, 138 utilizam outras formas de abastecimento e 19 residências não atendidas pelo serviço de energia elétrica.

Quanto ao abastecimento de água, ainda de acordo com a SEMPLAN (2013), 7.647 domicílios são abastecidos pela rede geral o que corresponde a 85,11% do total. Já aqueles domicílios que se utilizam de poço artesiano corresponderam a 368 e 970 são servidos por outras formas de abastecimento.

A rede de esgoto serve, no bairro, um total de 318 domicílios (3,50%). 1.051 utilizam a fossa séptica como forma de destinação do esgoto, 976 fazem uso da fossa rudimentar e 131 utilizam-se de outras formas.

Em relação à coleta de resíduos sólidos, 86,5% dos domicílios são atendidos pelo serviço oferecido pela prefeitura, 985 dão outra destinação aos resíduos, como por exemplo, a queima e 231 utilizam-se de outras formas no trato com a disposição e destinação dos resíduos. O objeto de análise, a vila Monte Verde, é um aglomerado subnormal pertencente ao bairro Cidade Industrial, localizada na Zona Norte do município de Teresina (Mapa 4).

Mapa 4 – Localização da área de estudo no bairro Cidade Industrial

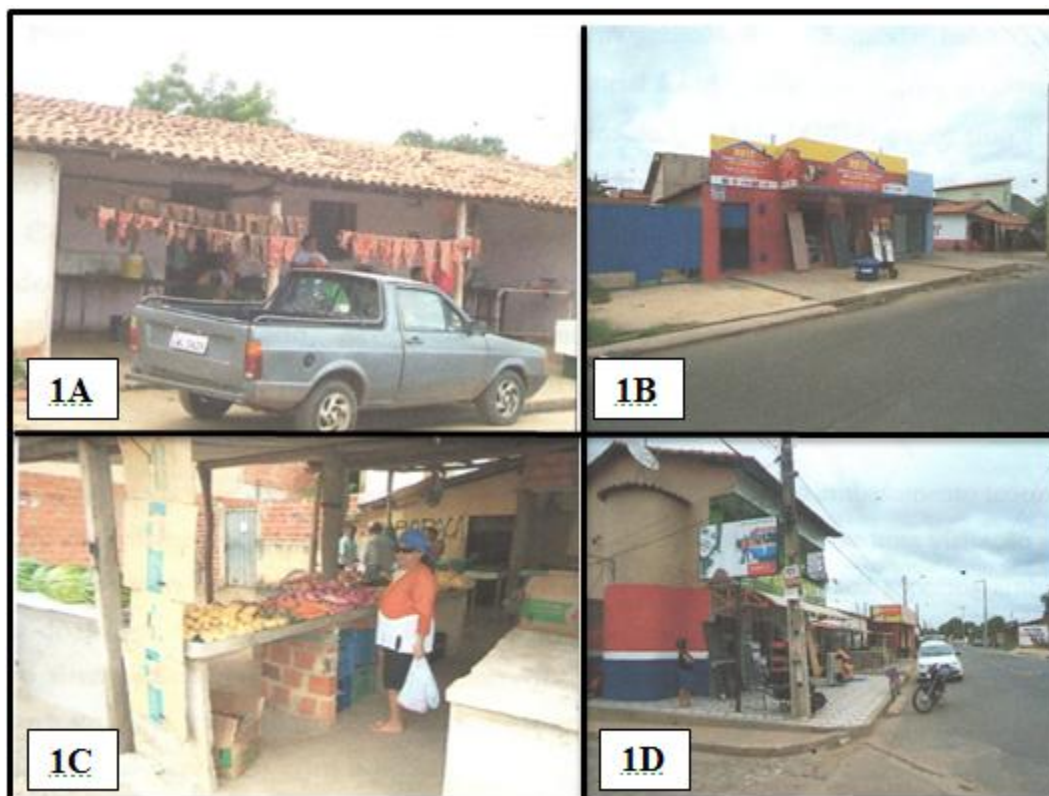


Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina – PRODATER, 2012.

O Monte Verde, segundo a Lei nº 4.423, de 23 de julho de 2013, compreende a área contida no seguinte perímetro: partindo do encontro da rua XX do Parque Wall Ferraz com a rua Chico Conrado, segue, por esta, até a rua 10 do Loteamento Santa Maria da Codipi e, depois pela Av. Sérgio Motta; chega a rua Amadeus Paulo e, rumo sul, atinge o alinhamento do contorno sul do Residencial Paulo de Tarso; por este contorno, alcança o limite oeste do Conjunto Jacinta Andrade; onde, prossegue até o ponto com coordenadas 4°59'43,71" Sul e 42°48'42,59" Oeste, depois, com 85 metros atinge o ponto com coordenadas 4°59'45,84" Sul e 42°48'44,35" Oeste, seguindo 977 metros, por divisa de gleba, chega ao ponto de coordenadas 4°59'56,63" Sul e 42°49'14,38" Oeste, no limite leste da vila Monte Alegre; daí, pela rua Monte Alto atravessa a rua Amadeus Paulo e pela Av. Perimetral 2, pela rua Jornalista Ronaldo Michael e pelo contorno do Residencial Francisca Trindade, alcança a rua XX do Parque Wall Ferraz, retornando ao ponto final.

O Mosaico fotográfico abaixo demonstra como se opõem as características comerciais da vila Monte Verde.

Mosaico Fotográfico 1– Pontos comerciais na Vila Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 1A, 1B, 1C e 1D apresentam os pontos comerciais que oferecem os diversos serviços as comunidades do bairro Monte Verde. Os serviços vão desde o alimentício como observado na fotografia 1A e 1C e o de construção civil, 1B e 1D. Fotografia feitas na rua Amadeus Paulo, no dia 12/02/2014.

A vila Monte Verde apresenta na sua Av. Amadeus Paulo os principais pontos comerciais que abastecem a comunidade local. Os serviços variam, vão desde o setor alimentício como apresentado na fotografia acima e de venda de materiais para a construção. Essas atividades são as principais formas de empregabilidade para a comunidade local.

Como afirma Luengo (1998) *apud* Dias *et al* (2011), a qualidade ambiental ou socioambiental está relacionada com as condições ideais do espaço habitável, em termos de conforto relacionados aos aspectos ambientais, biológicos, econômicos, produtivos, sociocultural, tecnológico e estético em sua dimensão espacial.

O espaço físico interagindo com a sociedade resulta na qualidade ambiental e de vida. A fragilidade das características ambientais pode refletir diretamente na qualidade de vida de

uma população, independentemente, das características sociais ou até mesmo econômicas, por mais que estas últimas tenham uma forte influência na produção do espaço.

No Mosaico fotográfico 2, pode-se observar uma parcela da produção do espaço da vila Monte Verde e como foi ocupado aquele território.

Mosaico Fotográfico 2– Características socioambientais da Vila Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 2A, 2B, 2C e 2D demonstram as características socioeconômicas do bairro Monte Verde, revelando as necessidades de políticas públicas e infraestruturais capazes de satisfazerem as condições básicas de saúde e habitação. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

A própria formação da vila se deu em razão da existência das jazidas, pois estas se tornam atrativos para as comunidades mais carentes e sem oportunidades que estabeleceram residência no local de forma irregular e desordenada, assim como constatado no Mosaico fotográfico 2.

4 METODOLOGIA

Para a realização desta investigação, primeiramente, fez-se um levantamento do aparato bibliográfico, para dar suporte teórico metodológico acerca da problemática da pesquisa.

Para a caracterização dos aspectos demográficos, educacionais e habitacionais da cidade de Teresina e do bairro Cidade Industrial, foram utilizadas informações divulgadas pela SEMPLAN (2013) e pelo sítio eletrônico Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.

Em uma etapa posterior, foi elaborado um formulário estruturado (Apêndice II) para coletar dados contendo perguntas acerca do perfil do entrevistado, aspecto ambiental do bairro, condições físicas da moradia, infraestrutura do bairro e percepção ambiental em relação à extração mineral na região da Vila Monte Verde.

Após o levantamento de informações relevantes para o embasamento teórico e para obtenção de informações importantes para a composição deste trabalho, realizaram-se diversas pesquisas de campo, no intuito de se coletar dados visuais e estatísticos quanto aos aspectos ambientais e sociais do local. Inicialmente, foi realizada uma vistoria nas jazidas e consequentemente o registro fotográfico das atividades desenvolvidas, tais como: extração de massará, retirada da cobertura vegetal, movimentação de maquinário, movimentação de funcionários e a relação das comunidades do entorno com a jazida.

Em seguida, realizou-se o registro fotográfico dos equipamentos aleatórios que atendem a comunidade da Vila Monte Verde e adjacências com seus serviços urbanos, como por exemplo, posto de saúde, escolas, mercadinhos, pontos comerciais, entre outros. Além disso, registrou-se também as residências e a relação destas com o espaço.

Por fim, com intuito de se obter o perfil socioeconômico e ambiental da região, foram aplicados, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2014, 70 formulários estruturados em toda a área de estudo. O tamanho da amostra foi estabelecido em função do número total de moradores, bem como o número de residência na Vila Monte Verde. Em virtude da falta de dados coesos sobre a população da área, optou-se por aplicar essa quantidade de questionários.

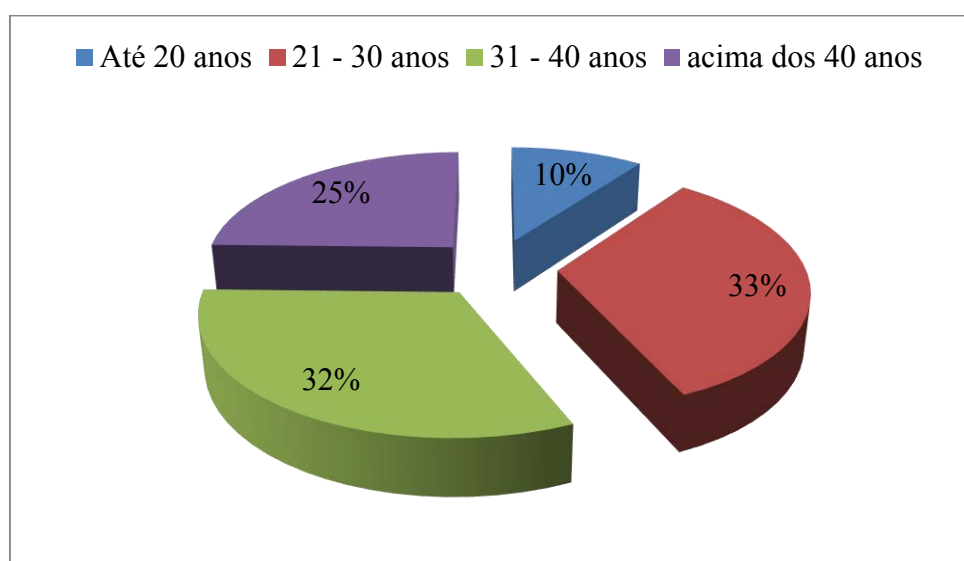
O procedimento de análise da qualidade socioambiental da Vila Monte Verde foi feito a partir da observação da dinâmica dos bairros em relação à interação entre os moradores, em relação a sua percepção socioambiental e ao espaço urbano. Além disso, foram descritos e correlacionados os principais impactos ambientais da atividade de mineração na vila e a influência destes na qualidade ambiental e de vida da localidade.

5. A PESQUISA

5.1 Perfil socioeconômico da área de estudo

Durante a observação e avaliação dos formulários aplicados aos moradores da vila Monte Verde, verificou-se que no universo de pesquisa, dos entrevistados, 58 eram do sexo feminino e 12 do masculino. A idade destes foi categorizada em: até 20 anos, entre 21 e 30 anos, 31 e 40 anos e acima de 40 anos. Dentre eles, a maioria (33% dos entrevistados) possuía entre 21 e 30 anos, assim como pode ser observado no Gráfico 10.

Gráfico 10– Idade do entrevistado

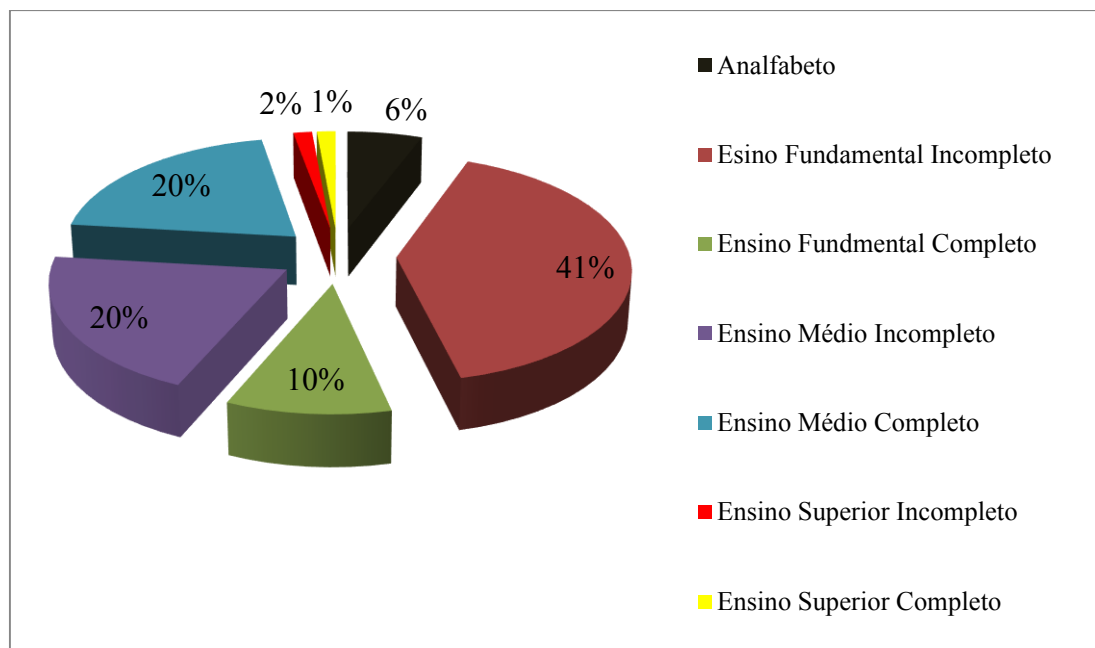


Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Em relação à realidade do universo de amostragem sobre o sexo dos entrevistados e idade, pode-se justificar que o maior número de mulheres entrevistadas e de pessoas em idade economicamente ativa se deve em razão de a maioria ser dona de casa, autônoma ou até mesmo desempregada.

A escolaridade dos entrevistados foi classificada em sete categorias: analfabeto, fundamental incompleto, fundamental completo, médio incompleto, médio completo, superior incompleto e superior completo. Como se observa no Gráfico 11, a ocorrência de analfabetismo entre os entrevistados corresponde a 6%, sendo que 41% possuíam ensino fundamental incompleto e ensino médio completo e incompleto corresponderam 20% cada um.

Gráfico 11- Grau de escolaridade dos entrevistados



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Segundo a SEMPLAN, o bairro Cidade Industrial tem uma taxa de alfabetização de 85,66% de sua população residente. No entanto, em observação as respostas da entrevista, constatou-se que mais da metade da população amostrada na Vila Monte Verde possui o nível escolar abaixo ou somente o Ensino Médio completo. Tal realidade pode refletir diretamente na maneira pela qual estes se relacionam com os problemas e as necessidades locais, assim como também o acesso a determinados serviços urbanos e com a qualidade ambiental da vila.

Conforme a Tabela 6 no bairro Cidade Industrial, existem 12 escolas públicas, dentre estas, apenas 4 encontram-se em um raio de 1km do centro da Vila Monte Verde.

Tabela 6– Instituições Municipais de ensino e capacitação educacional

QUANT. TOTAL		NOME DA INSTITUIÇÃO
ESCOLAS PÚBLICAS	12	CMEI Amélia Bevilaquia
		CMEI José J. de Braga
		CMEI Pq Firmino Filho
		CMEI Pq Wall Ferraz
		CMEI Hilda M. L. Santos
		Esc. Mun. Mariano Carvalho
		Esc. Mun. Gov. Chagas Rodrigues
		Esc. Mun. Stª Maria da Codipi
		Esc. Mun. Prof. José G. Campos
		Esc. Mun. Prof. Darcy
		Esc. Mun. Clidenor Freitas
		CMEI e EM Stª Mª das Vassouras

Fonte: SEMPLAN, 2013.

A Fotografia 1 mostra o Centro de Capacitação Profissional da Fundação Wall Ferraz situada na Vila Monte Verde, uma das instituições situada na região, responsável pela formação educacional e profissional da população local.

Fotografia 1– Centro de Capacitação Profissional na Vila Monte Verde

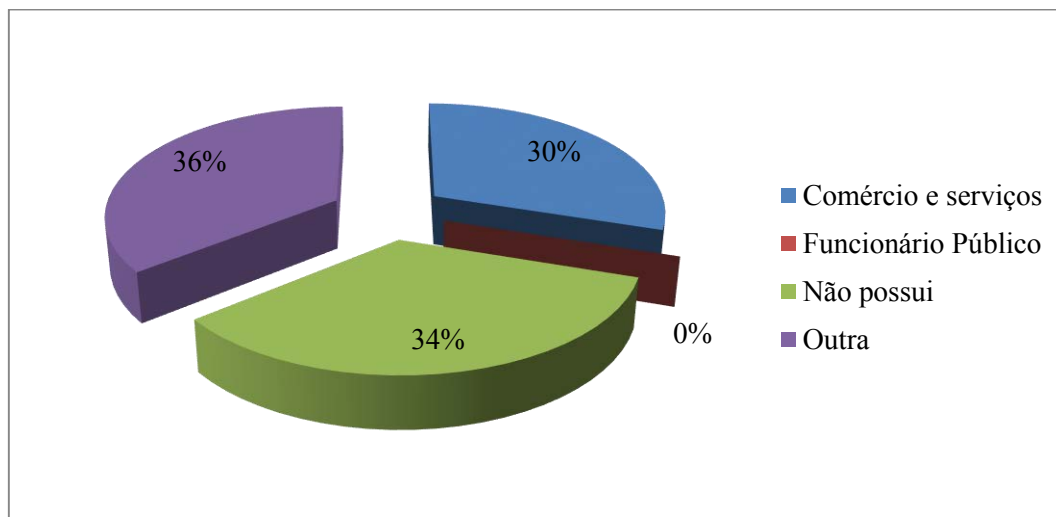


Fonte: Pesquisa direta, 2014. Centro de Capacitação Profissional e Educacional Fundação Wall Ferraz, localizado no bairro Monte Verde. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

Quando os moradores foram questionados sobre sua situação profissional, pôde-se verificar que a maioria dos entrevistados respondeu que eram donas de casa ou aposentados, representando 36% do total de respostas. Dos respondentes, 34% não exercem nenhuma

atividade profissional e 30% trabalham no setor do comércio ou com algum tipo de prestação de serviço, como expõe o Gráfico12.

Gráfico 12– Profissão dos entrevistados

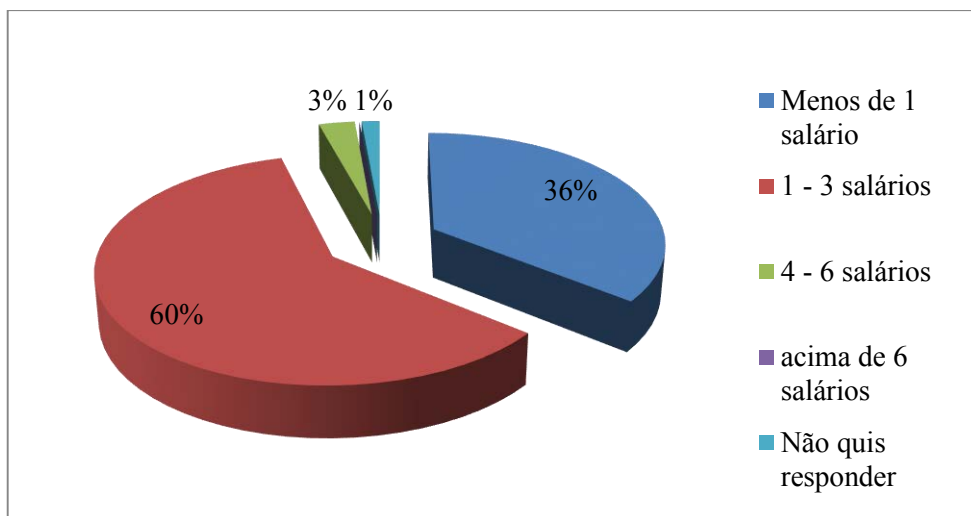


Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

A porcentagem elevada de pessoas que não possuem nenhuma atividade remunerada está relacionada ao incremento inicial da fonte de renda e da situação empregatícia da população local em relação às atividades de extração de material para a construção civil, e, em um segundo momento, com a mecanização da extração, esta população se vê desempregada.

De acordo com os dados coletados (Gráfico 13), a maioria dos entrevistados (60%) possui renda mensal de 1 a 3 salários mínimos e 30% possui renda de menos de um salário mínimo. Outros 3% recebem entre 3 e 6 salários mínimos. Somente 1% dos entrevistados não quis responder sobre a renda mensal. No entanto, deste percentual, alguns entrevistados relataram que a principal ou única fonte de renda é provida por programa social do Governo Federal, como por exemplo, Bolsa Família.

Gráfico 13– Rendimento mensal dos entrevistados

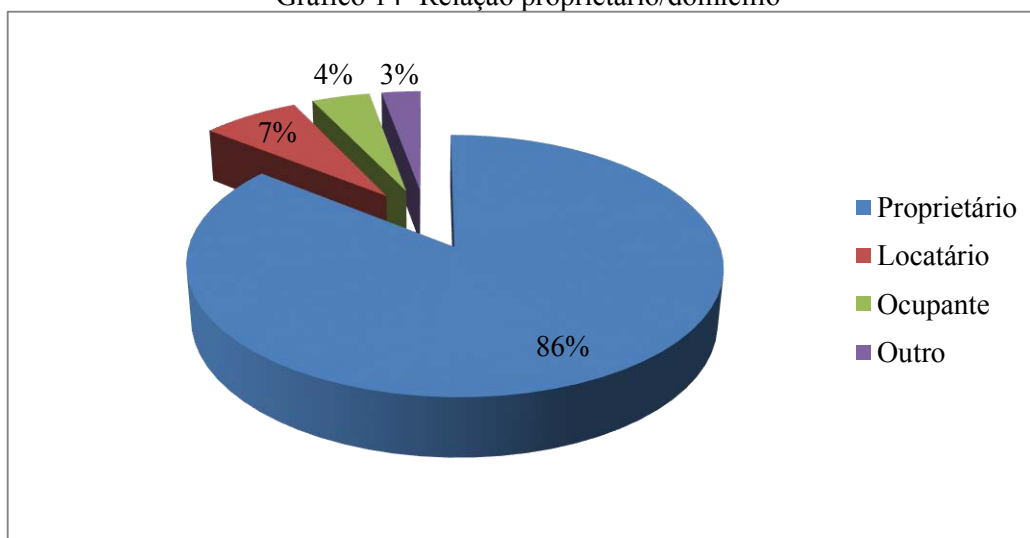


Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Gouveia (1999) frisa que a condição socioeconômica determina muitas vezes a qualidade da exposição ambiental, uma vez que grande parte da população vivencia ou experimenta o meio ambiente por meio da pobreza.

De acordo com a Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – SEPLAM, a Vila Monte Verde é considerada um aglomerado subnormal, fruto de uma ocupação irregular, onde as unidades habitacionais estão dispostas, em geral, de forma densa e desordenada (IBGE, 2010). Nesse sentido, questionou-se sobre a relação do entrevistado com seu imóvel, sendo que 86% afirmaram ser proprietários do imóvel, conforme o Gráfico 14.

Gráfico 14- Relação proprietário/domicílio



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

A Vila Monte Verde apresentou um resultado de 86% dos domicílios pertencerem aos seus respectivos moradores em virtude de, em sua maioria, serem residências do tipo popular, destinadas a vítimas de áreas de risco ambiental, como por exemplo, das últimas enchentes. Além destas, pôde-se observar moradias improvisadas e de pau-a-pique fruto de ocupação.

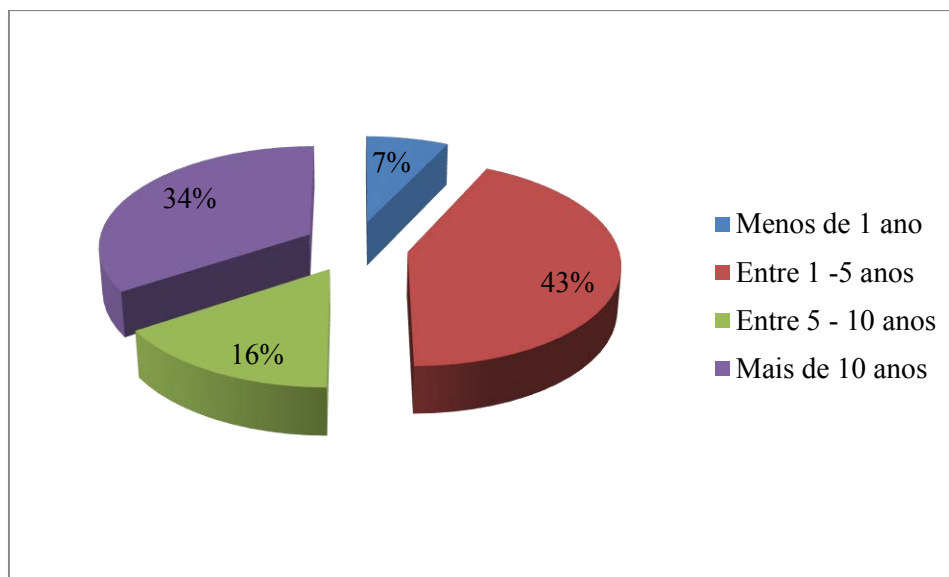
Fotografia 2 – Casas de pau-a-pique



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Quando questionados sobre o tempo de moradia no domicílio, 7% dos entrevistados afirmaram residir em seu domicílio há menos de 1 ano, outros 43%(a maioria) afirmaram residir no local entre 1 e 5 anos. Já 16% ocupavam suas residências entre 5 e 10 anos e 34% há mais de 10 anos. Os moradores declararam terem sido realocados de suas residências anteriores localizadas em uma área de risco para a Vila Monte Verde (Gráfico 15).

Gráfico 15– Tempo de residência no domicílio

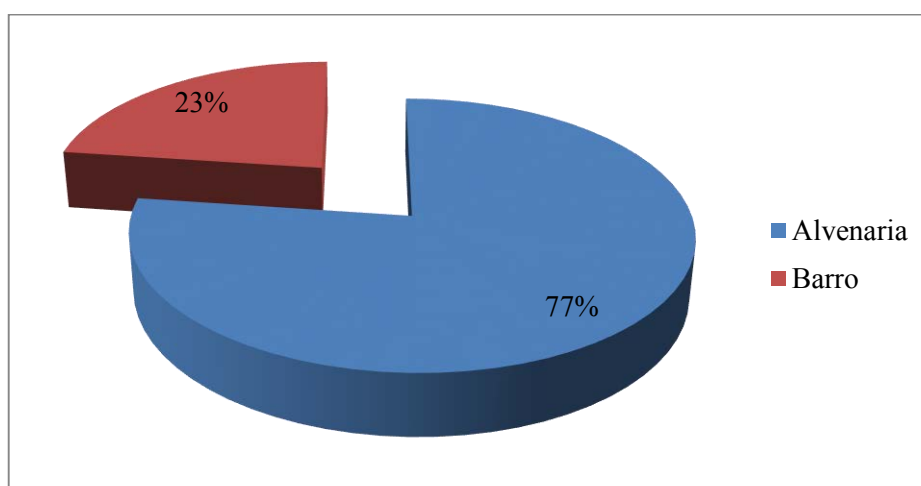


Fonte: Pesquisa direta, 2014.

A observação e coleta dos dados em relação às estruturas dos domicílios torna-se uma informação indispensável para a verificação do perfil socioeconômico, como também das características socioambientais do local, pois assim pode-se ponderar sobre a fragilidade a riscos ambientais, doenças, renda, acesso a recursos financeiros para construção, entre outros.

Do universo de amostragem percebeu-se que 77% dos domicílios eram de alvenaria e 23% destes eram feitas de “pau-a-pique”. Como está evidenciado no Gráfico 16.

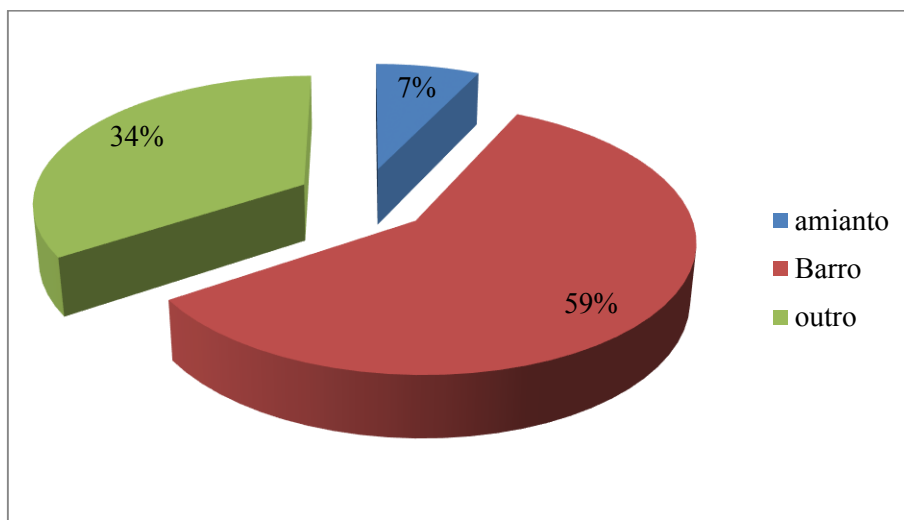
Gráfico 16 – Sistema construtivo



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

No tocante ao tipo do telhado dos domicílios verificados, 59% destes eram de barro (telha), 34% das casas eram cobertas por palha e 7% de amianto (Gráfico 17).

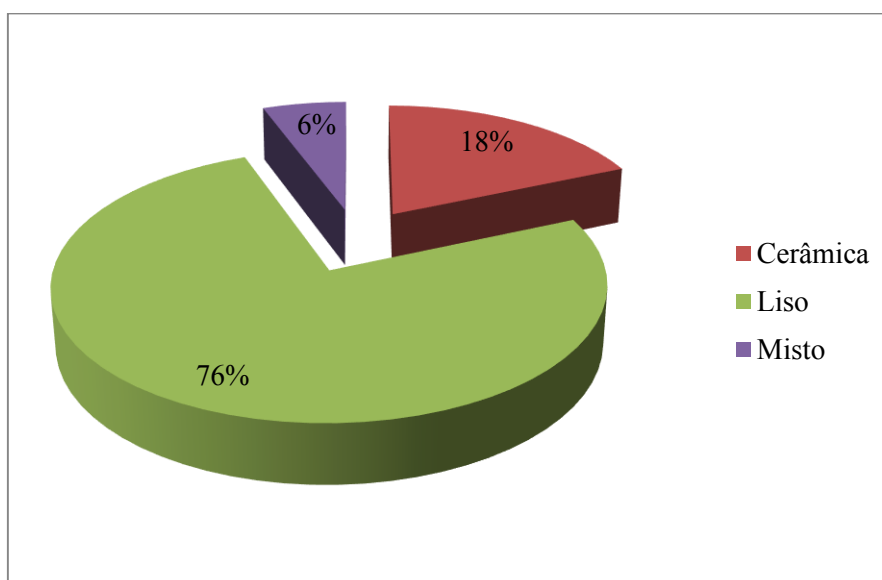
Gráfico 17– Telhado



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Em relação ao material do piso das residências verificadas, 76% são pisos lisos sem cobertura de cerâmica ou madeira. Já 18% são construídos com cerâmicas e 6% da combinação destes dois primeiros (Gráfico 18).

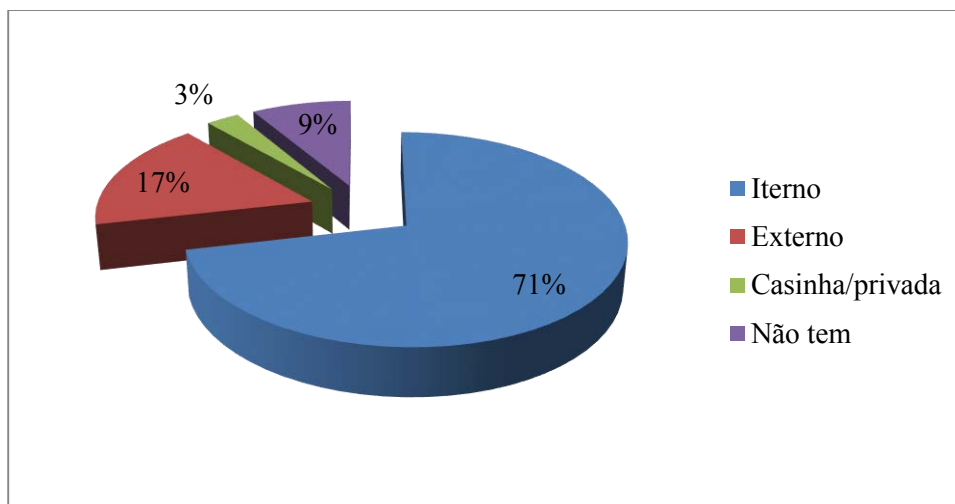
Gráfico 18– Piso



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Quando questionados sobre a localização do banheiro, 71% dos entrevistados afirmaram que o sanitário que utilizavam estava localizado dentro de suas residências, o restante afirmou possuir banheiro externo, do tipo casinha³ ou que não tinham sanitário em suas casas, conforme o Gráfico 19.

Gráfico 19– Sanitários



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Sobre o sistema construtivo, telhado, piso e banheiro das residências, Ponte *et al* (2011), constataram que casas com cobertura de palha, paredes de pau-a-pique, piso de chão batido e com banheiro externo (Mosaico 3) ou ausente estão mais suscetíveis a ocorrência de determinadas doenças como, por exemplo, leishmaniose e doenças de chagas. Em alusão às informações anteriormente expostas, deduz-se que aproximadamente um considerável número de residências estão sujeitas a estas condições, principalmente se tais condições ocorrerem concomitantemente. Na mosaico fotográfico 3, observa-se as residências no local de estudo.

³ Termo regional para designar ‘fossa rudimentar’.

Mosaico Fotográfico 3– Tipos de residências no bairro Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias representam o tipo de construção residencial do bairro Monte Verde. Observa-se que nas fotografias 3A e 3B as residências são feitas de barro com cobertura de telha de barro (3A) e de palha (3B). Nas demais, verificam-se casas construídas de alvenaria. Tal situação revela os contrastes socioeconômicos da população local. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Somente 3,50% de todo o bairro Cidade Industrial é coberto por serviços de coleta de esgotamento sanitário. As demais formas de destinação dos esgotos são feitas na forma de fossa séptica e fossa rudimentar.

Mosaico Fotográfico 4– Estrutura física de banheiros encontrados na Vila Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 4A e 4B apresentam as estruturas físicas dos banheiros externos encontrados no bairro Monte Verde, tal situação revela severas dificuldades na salubridade e saneamento do bairro. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Todos os domicílios averiguados são providos de energia elétrica, oriunda do sistema de abastecimento público, sendo observado em algumas das residências que a captação de energia acontece de forma irregular e ilegal na forma de gambiarras⁴ (Fotografia 3).

Fotografia 3 – Estruturas artesanais e irregulares de rede elétrica



Fonte: Pesquisa direta, 2014. A fotografia revela as estruturas irregulares de instalação elétrica encontradas no bairro Monte Verde. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

⁴Nome local para serviços clandestinos de distribuição de energia elétrica.

Quanto ao abastecimento de água, verificou-se que 94% dos domicílios são servidos pelo sistema público estadual responsável (AGESPISA). Outros 3% possuem poços como principal fonte de abastecimento de água e 3% não são abastecidos com água potável.

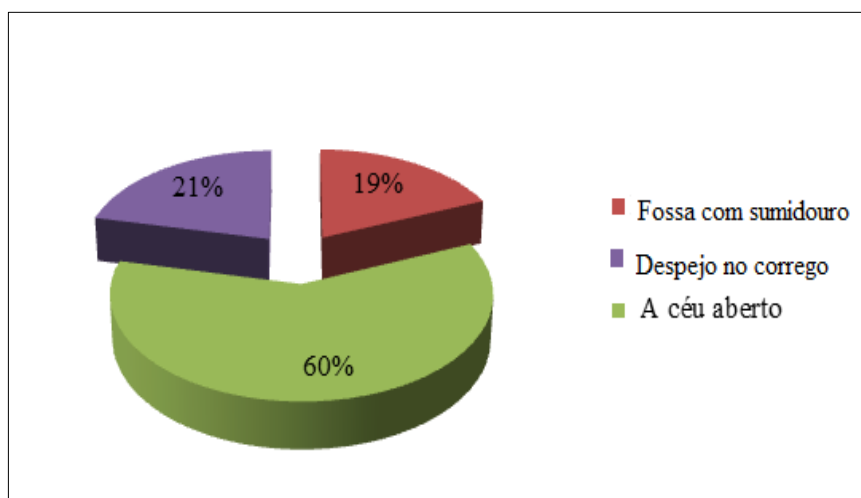
Fotografia 4– Caixa d'água encontrada na Vila Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Caixa d'água de abastecimento de água.
Fotografia feita no dia 12/02/2014.

Quando questionados sobre qual destino dado ao esgoto doméstico, 60% dos entrevistados afirmaram que o despejo é feito a céu aberto, seguido de 21% despejado em córrego/rio e 19% afirmam que não possuem esgoto e é utilizada fossa e o sumidouro, como ilustrado no Gráfico 20.

– Destinação do esgoto doméstico



Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

Na fotografia a seguir, evidencia-se uma das formas de destinação do esgoto doméstico: o despejo na sarjeta.

Fotografia 5– Destinação do esgoto doméstico

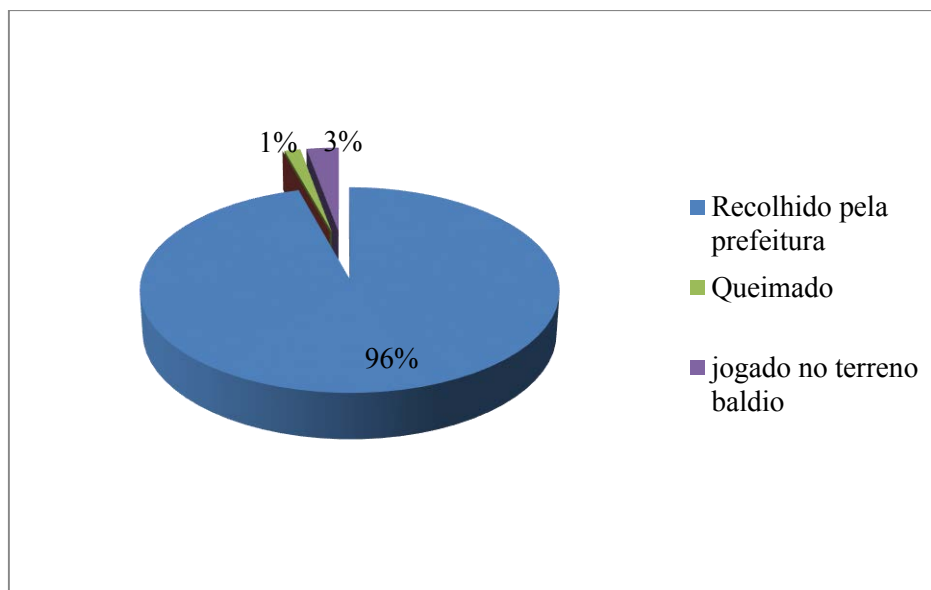


Fonte: Pesquisa direta, 2014. Destinação do esgoto doméstico no bairro Monte Verde. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

A Fundação Nacional de Saúde (2006), afirma que o esgoto doméstico é composto essencialmente da água de banho, excretas, papel higiênico, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem. De acordo com a fotografia 5, pode-se inferir que tal forma de destinação dos esgotos domésticos pode afetar diretamente a qualidade de vida da população local, seja pelo o processo de contaminação do solo ou dos recursos hídricos disponíveis a esta comunidade. Podendo causar diversas doenças, tais como, diarreia infecciosa, cólera, amebíase, ascaridíase e outras.

De acordo com o gráfico 21, em 96% dos domicílios a coleta de lixo é feita pelo caminhão de lixo da prefeitura. Alguns moradores relataram que essa coleta é feita de forma regular variando entre 2 e 3 dias na semana.

Gráfico 20- Destinação do lixo



Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

Devido às características do lixo, este constitui-se um problema sanitário de extrema importância. Pois assim como recomendado pela FUNASA (2006) o processo de gerenciamento do lixo tem por objetivo principal a prevenção e o controle de doenças e a proliferação de vetores e roedores. Na Fotografia 6, observa-se o caminhão da prefeitura realizando a coleta do lixo na Vila Monte Verde.

Fotografia 6– Serviço de coleta de lixo



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Coleta de lixo realizada no bairro Monte Verde. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (2006), conceitua que a salubridade ambiental constitui o estado de higidez em que vive uma população urbana ou rural, no tocante à sua capacidade de inibir, prevenir e impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculada pelo meio ambiente.

A condição física do ambiente reflete diretamente nas condições que favorecem ao estado de bem-estar de uma comunidade e sua qualidade. A produção do espaço e a utilização dos recursos naturais são fundamentais para condições favoráveis de vida, assim como também a maneira como uma determinada população relaciona-se com o meio.

Dessa forma, verificou-se a maneira pela qual a comunidade da Vila Monte Verde faz o uso de seu espaço físico e as condições que este pode refletir na percepção e nas condições de vida da população local.

Mosaico Fotográfico 5– Condições da salubridade do meio no bairro Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 5A, 5B, 5C e 5D apresentam as condições de salubridade no bairro Monte Verde, demonstrando que há severas dificuldades de saneamento, favorecendo também o aparecimentos de vetores e roedores. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Observando o Mosaico fotográfico 5, pode-se notar a fragilidade das condições sanitárias do meio físico da Vila Monte Verde, seja pelas condições de moradia ou pela falta de investimentos em serviços urbanos adequados a realidade. No que diz respeito à sua participação dessas condições na formação do meio e sua posterior qualidade, tais situações contribuem para o agravamento dos problemas ambientais pelo qual a comunidade passa em decorrência da extração de minerais próximo à área habitada.

Mediante observação direta, durante o trabalho de campo, identificou-se em áreas próximas às jazidas e residências que há a produção irregular de carvão vegetal (conforme a Fotografia 7). Tal situação provoca uma queda na qualidade do ar e promover o risco de incêndio na região.

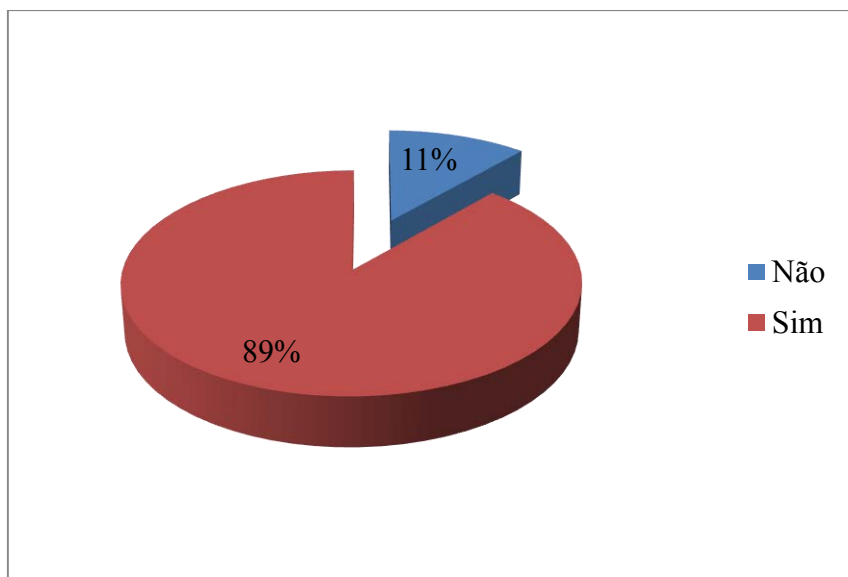
Fotografia 7– Produção de carvão vegetal



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Área de produção de carvão vegetal no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

A assistência médica é um serviço essencial para a promoção da qualidade de vida da população, e, conforme o Gráfico 22, 89% dos entrevistados afirmaram que possuíam acesso a tal serviço, enquanto outros 11% afirmaram que não tinham acesso. Os moradores também alegaram que existe deficiência no serviço de saúde.

Gráfico 21– Acesso à assistência médica



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

A fotografia 8 apresenta o Centro de Saúde Dr. Mariano Mendes, que constitui uma das alternativas assistenciais de saúde para os moradores da Vila Monte Verde nas proximidades da região.

Fotografia 8- Centro de Saúde Dr. Mariano Mendes



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Centro de Saúde Dr. Mariano Mendes, localizado no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Em relação aos dados divulgados pela SEMPLAN – Teresina em Bairros (2013), a Tabela 7 apresenta as unidades de saúde nos níveis estaduais, municipais e privado que podem ser encontradas na região em que a Vila Monte Verde está localizada, porém de difícil acessibilidade.

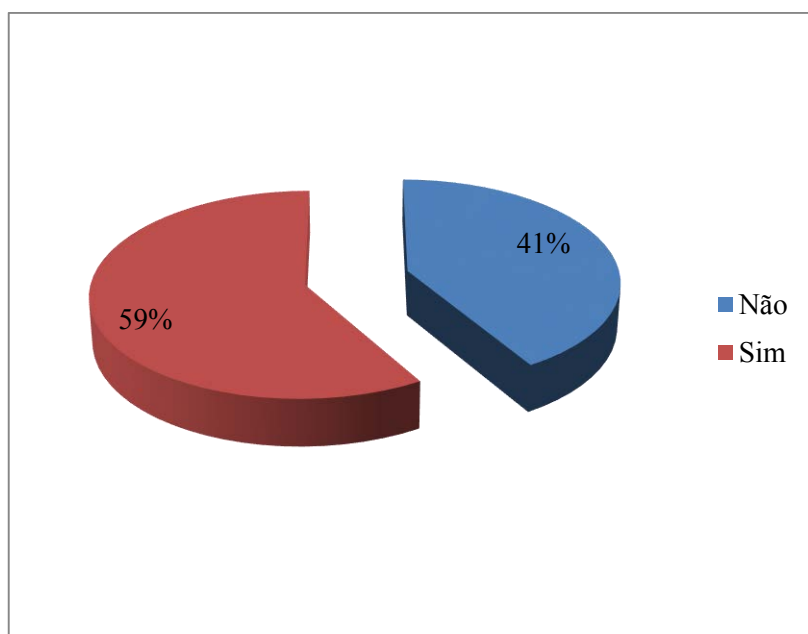
Tabela 7- Unidades de Saúde

	QUANT. TOTAL	NOME DA INSTITUIÇÃO
UNIDADES DE SAÚDE	4	Hospital Mariano Castelo Branco (Stª Mª da Codipi)
		USF Santa Maria da Codipi
		USB Dr. Ayres Neto – Parque Wall Ferraz
		Centro de saúde Dr. Mariano Mendes

Fonte: SEMPLAN, 2013.

Um dos direitos básicos sociais é o acesso às práticas de esporte e lazer, visto que tais formas de distração fazem com que os praticantes possam melhorar sua qualidade de vida de diversas maneiras. Os entrevistados, ao serem questionados sobre a existência de locais para a prática de esporte e lazer na vila, mais da metade (59%) afirmou que sim, contra 41% que alegaram não ter viabilidade no local para a promoção de tais atividades (Gráfico 23). Contudo, de acordo com os entrevistados, os poucos locais existentes para a prática de esporte (Fotografia 09), constituem locais de risco eminente, pois são tomados por usuários de drogas.

Gráfico 22– Locais para a prática de esporte e lazer



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Fotografia 9– Campo de futebol

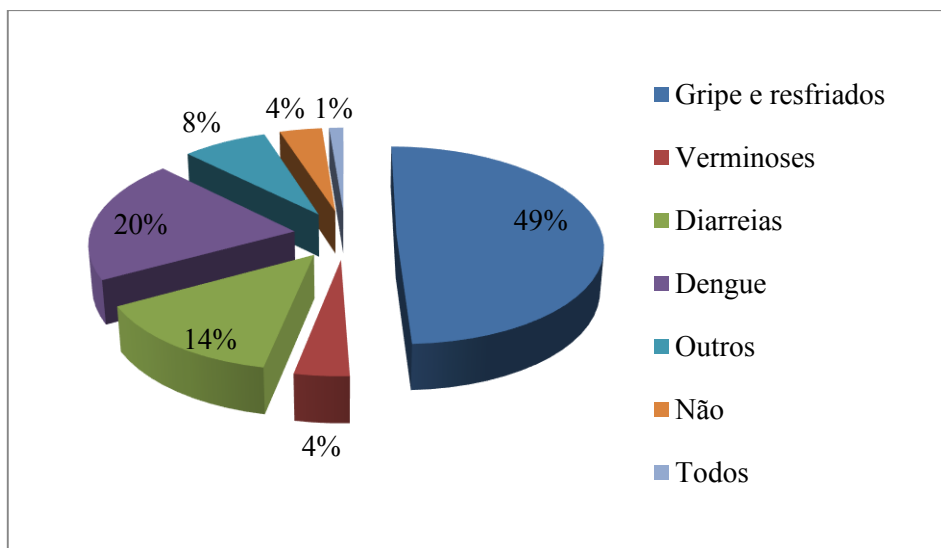


Fonte: Pesquisa direta, 2014. Campo de futebol no bairro Monte Verde.
Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

A ocorrência de doenças se dá por vários fatores, tais como por hábitos alimentares, limpeza e organização de um local, contato direto ou indireto com pessoas ou animais contaminados, por vias cutâneas, orais, entre outros. Esses fatores estão intimamente ligados à qualidade de vida, pois aspectos que previnem doenças como o acesso à água potável estão diretamente relacionados à qualidade de vida.

Dessa forma, os entrevistados afirmaram, de acordo com o Gráfico 24, que as doenças mais frequentes em suas residências são gripes e resfriados (totalizando 49%), mas ocorrem frequentemente nos locais também doenças mais graves, como a dengue e diarreias, perfazendo respectivamente um total de 20% e 14%. Sucedem-se também nas residências verificadas verminoses diversas, sendo estas citadas por 4% dos entrevistados. Um por cento dos entrevistados afirmou que em suas residências ocorrem com frequência todas as doenças que eram sugeridas pelo questionário.

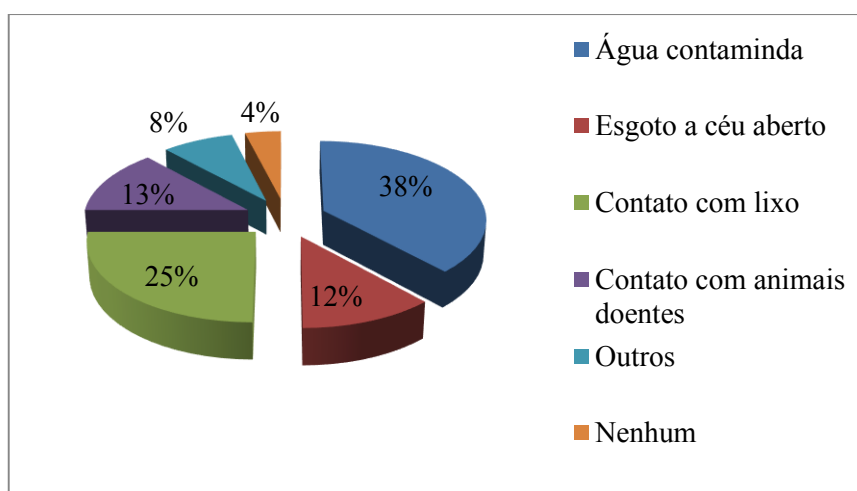
Gráfico 23– Doenças de maior ocorrência na residência



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Após o questionamento sobre as doenças que eram mais constantes nas moradias, perguntou-se sobre quais eram os principais meios de transmissão de doenças em geral e, de acordo com o Gráfico 25, percebeu-se que era a água contaminada, atingindo o percentual de 38% dentre as opções de meio de transmissão. Em seguida, com 25% de escolha, os entrevistados elencaram o contato com lixo como outro meio de transmissão de doenças. O contato com animais doentes e com esgoto a céu aberto ficou com 13% e 12%, respectivamente, dentre os vetores causadores de doenças. Outras formas de contato com vetores de transmissão obtiveram 8% de escolhas e 4% dos entrevistados acreditam que nenhum dos itens era transmissores.

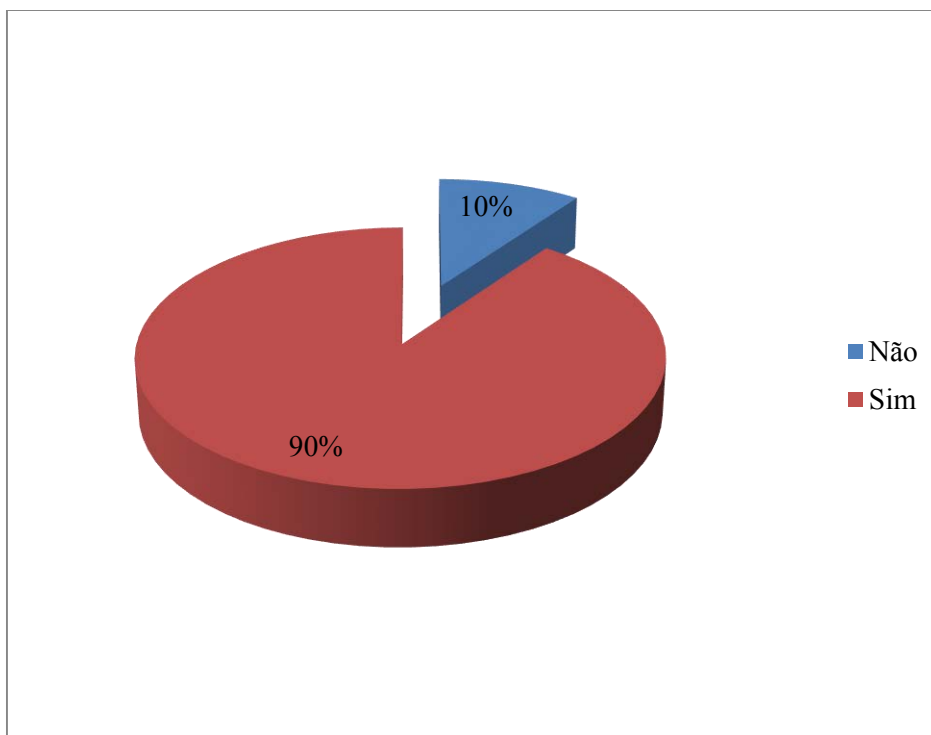
Gráfico 24– Principais meios de transmissão de doenças



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

No tocante ao serviço público de transporte, como se observa no Gráfico 26, 90% afirmam ter acesso a este serviço. Entretanto, expuseram algumas dificuldades quanto à distância para chegar ao ponto de ônibus.

Gráfico 25- Transporte público



Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

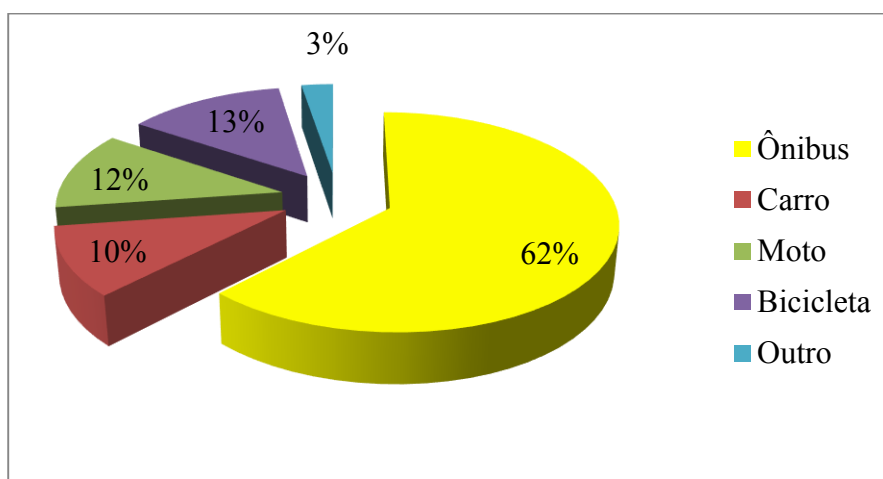
Fotografia 10– Acesso ao serviço de transporte urbano



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Transporte Público Urbano no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Em relação ao meio de transporte utilizado, grande maioria (62%) dos entrevistados afirma usar ônibus público principalmente para se locomoverem para locais mais distantes, 13% usam bicicleta para distâncias menores ou por não terem condições econômicas para usarem o transporte coletivo (ônibus público), já que muitas famílias têm como principal ou única fonte de renda programas sociais do governo federal como, por exemplo, o Bolsa Família (Gráfico 27).

Gráfico 26- Meio de transporte

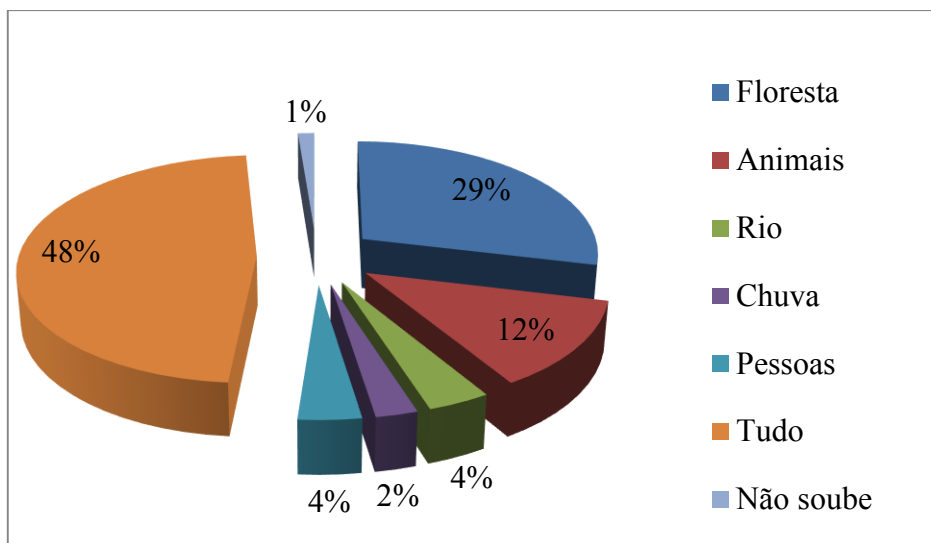


Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

5.2 O ambiente e a Vila Monte Verde

É de fundamental importância entender as relações entre a sociedade e o meio ambiente, para conhecer seus desejos, suas atitudes e seus julgamentos acerca do espaço em que vivem. Dessa forma, o primeiro passo é verificar o que determinada população entende como sendo o meio ambiente. Nota-se, por intermédio do Gráfico 28, que quando os entrevistados responderam tal pergunta, afirmaram, em grande maioria (48%) que o meio ambiente englobava tudo. Outros 29% optaram pelo conceito de que o meio ambiente consistia nas florestas; 12% afirmaram que eram os animais; 4% defendiam que o meio se restringia aos rios, ocorrendo o mesmo valor para o item ‘pessoas’, disposto entre as alternativas. Dois por cento afirmaram que o meio ambiente era a chuva e 1% não soube responder.

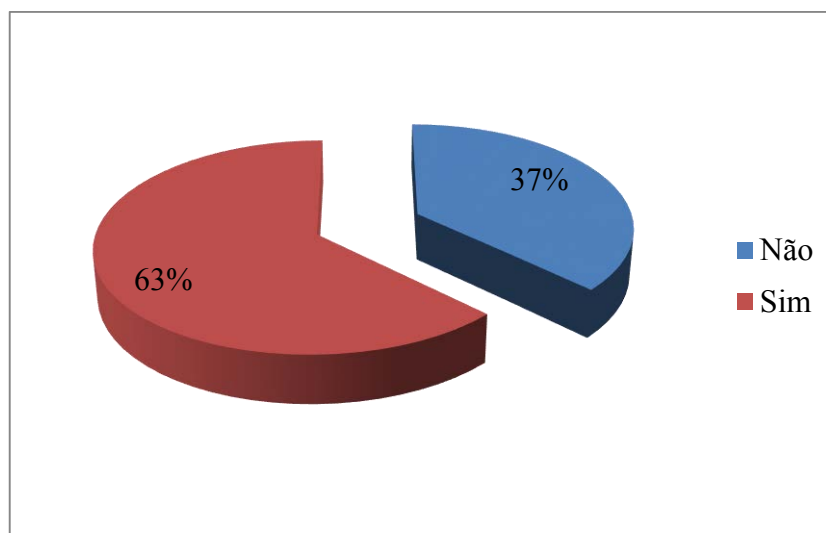
Gráfico 27- Considera como Meio Ambiente



Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

Quando questionados sobre a existência de problemas ambientais na Vila Monte Verde, verificou-se que 63% dos entrevistados disseram haver algum problema ambiental no local (Gráfico 29), citando como principais problemas a presença de insetos e animais domésticos na rua. Sendo este percentual bem alto e constatado pela realidade socioespacial observada.

Gráfico 28– Problema ambiental



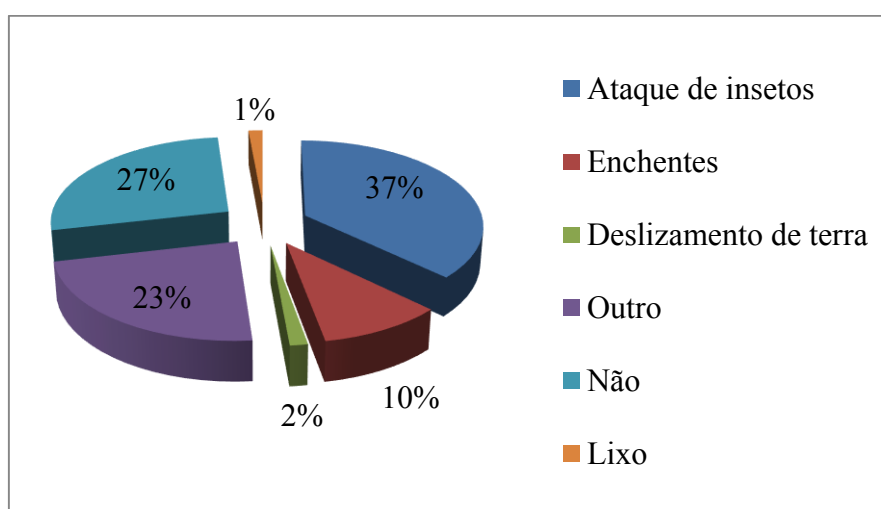
Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

Partindo da questão sobre o que os entrevistados consideravam como sendo meio ambiente, foi questionado a estes se sofriam de algum tipo de problema ambiental. De acordo com Jacobi (1993), a análise de problemas ambientais pode possibilitar o conhecimento das

percepções das pessoas em torno do acesso e da qualidade de serviços urbanos, além da hierarquização dos aspectos positivos e negativos que interferem no entorno cotidiano das famílias.

Assim sendo, 37% dos entrevistados da Vila Monte Verde citaram *ataques de insetos* como principal problema ambiental ocorrido no local, enquanto 27% dos entrevistados afirmaram que não sofriam de nenhum tipo de problema ambiental (Gráfico 30), o que evidencia uma percepção não plausível sobre o que se constitui como problema ambiental.

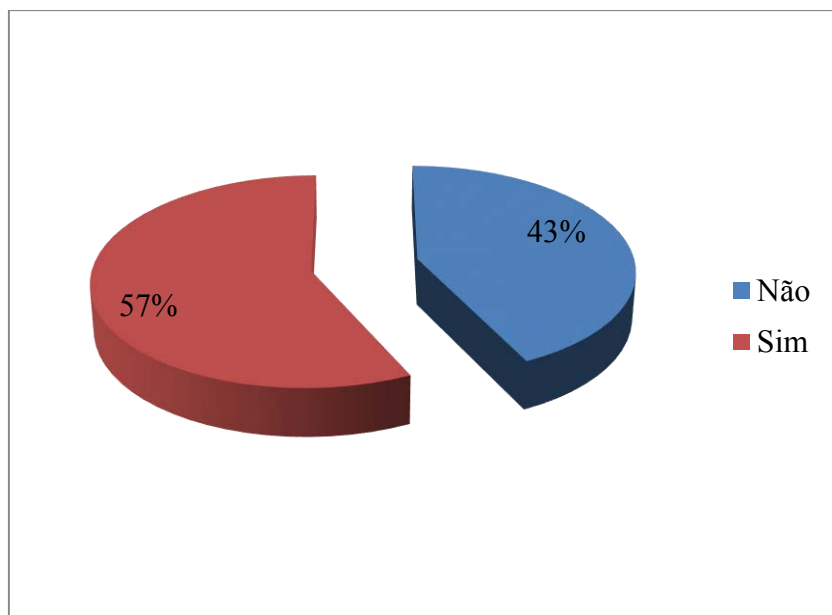
Gráfico 29– Sofre algum problema ambiental



Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

Existe uma íntima relação entre meio ambiente e saúde, de acordo com Gouveia (1999, p. 58) a “Condição ambiental precária é fator contribuinte principal para a queda do estado geral de saúde e a baixa qualidade de vida”. Seguindo esse raciocínio, perguntou-se aos entrevistados se eles acreditariam existir alguma relação entre saúde e meio ambiente. De acordo com o Gráfico 31, percebe-se que 57% deles afirmaram que acreditavam, contra 43% que disseram que não havia relação entre estes dois fatores.

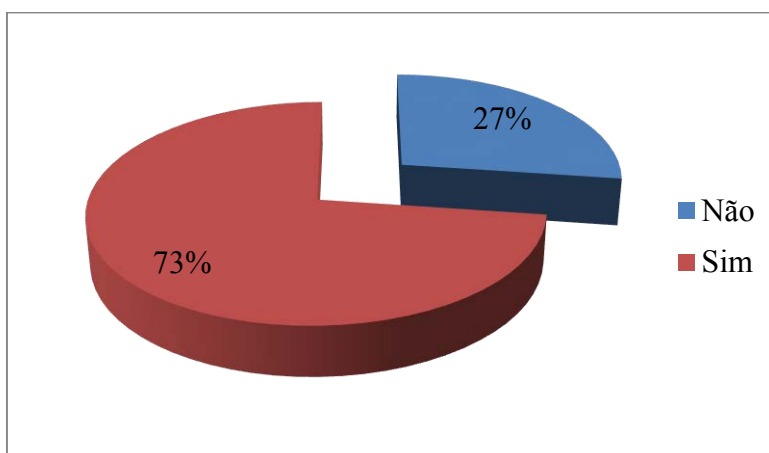
Gráfico 30– Relação saúde e meio ambiente



Fonte: Pesquisa Direta, 2014.

Ao se questionar sobre o conhecimento dos entrevistados sobre a extração de materiais para construção civil na localidade (conforme o Gráfico 32), 73% destes afirmaram ter conhecimento sobre o processo de exploração de minerais e 27% disseram não saber sobre a existência da jazida. A alta porcentagem de respostas negativas pode ser justificada em razão da distância das residências do local de extração, assim como também a insensibilidade aos acontecimentos que os cercam.

Gráfico 31– Percepção dos entrevistados sobre a existência da jazida de materiais



Fonte: Pesquisa direta, 2014.

5.3 Avaliação das atividades de extração de minerais para a construção civil na Vila Monte Verde

O processo de crescimento e expansão da malha urbana teresinense em todas as direções e o crescente setor da construção civil proporcionou uma exploração mais voraz dos recursos minerais da cidade, assim como também para o abastecimento das atividades artesanais como olaria e demais artefatos decorativos. Essas atividades de exploração vêm provocando um quadro de repetitivos problemas ambientais ao longo das margens das jazidas e do próprio local explorado.

A exploração é extensivamente desenvolvida pela intensa extração desses minerais nos planaltos, em nas áreas chamadas de “barreiros”, como acontece na Vila Monte Verde (Mosaico Fotográfico 6).

Mosaico Fotográfico 6– Atividade de extração de minerais na Vila Monte Verde



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 6A e 6B demonstram a atividade de extração de minerais no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

De acordo com a CPRM (1997), a capital Teresina em sua constituição pedológica e geológica possui uma rica diversidade de materiais minerais de extrema importância para o abastecimento das atividades da construção civil quanto ao fornecimento de areias, seixos, argilas e massará. No entanto, a região Norte da cidade é onde se pode encontrar a maior concentração desses recursos minerais (CORREIA FILHO, 1997). Tais características minerais são integrantes das Formações Piauí e Pedra de Fogo, onde a unidade geológica da Bacia sedimentar do Parnaíba de maior expressão geográfica em toda área investigada é a Formação Pedra de Fogo.

O conjunto de rochas desse tipo de formação possui um largo emprego na construção civil, pois sua alteração e desagregação formam a maioria dos depósitos secundários, denominados “formações superficiais” representadas por areias, argilas, barro, massará e seixos (CORREIA FILHO, 1997).

Em concordância com Viana & Araújo (2006), em seu estudo sobre os impactos socioambientais das atividades de mineração em Teresina, por mais que a zona Norte da cidade seja aquela que apresenta a maior quantidade de minerais, ainda sim, existem locais com mais carência de seixos associados ao massará.

Entretanto, uma das muitas características do processo de exploração de minerais na cidade de Teresina são realizados por produtores que estão no âmbito informal da atividade, sem qualquer aparato de controle das ações de exploração, sem o devido licenciamento do empreendimento, assim como também sem condições de executarem o controle eficaz sobre a produção e os custos tanto econômico quanto dos passivos ambientais que são decorrentes de atividades de tamanha natureza.

5.3.1 Impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração na Vila Monte Verde

Na Vila Monte Verde, observou-se que os impactos ambientais advindos da mineração são vários. Essa variabilidade representa, em suma, impactos que decorrem de uma gama de ações que estão direta ou indiretamente associados à atividade, como por exemplo, a aceleração de processos erosivos, que, por sua vez, acaba provocando outros resultados, tais como o assoreamento.

No intuito de se verificar a opinião dos entrevistados sobre quais problemáticas poderiam advir da existência da extração de minerais na Vila Monte Verde, perguntou-se quais problemas poderiam ser acarretados futuramente ou até mesmo que já estivessem ocorrendo no local em decorrência das jazidas. Constataram-se respostas diversificadas que apresentavam um elevado grau de preocupação com os possíveis impactos advindos da atividade, como também, pessoas que alegaram não se importar ou que não souberam responder.

Tabela 8– Problemas observados sobre as consequências da extração de materiais nas jazidas

CONSEQUÊNCIA OBSERVADA	% das Respostas
Não soube responder	28%
Não vê nenhum problema	20%
Erosão	1%
Poluição do leito d'água	5%
Poluição do ar	15%
Desmatamento	7%
Deslizamento de terra	10%
Acidente de trânsito	7%
Problemas na respiração	3%
Modificação da paisagem	2%
Aumento da temperatura	2%

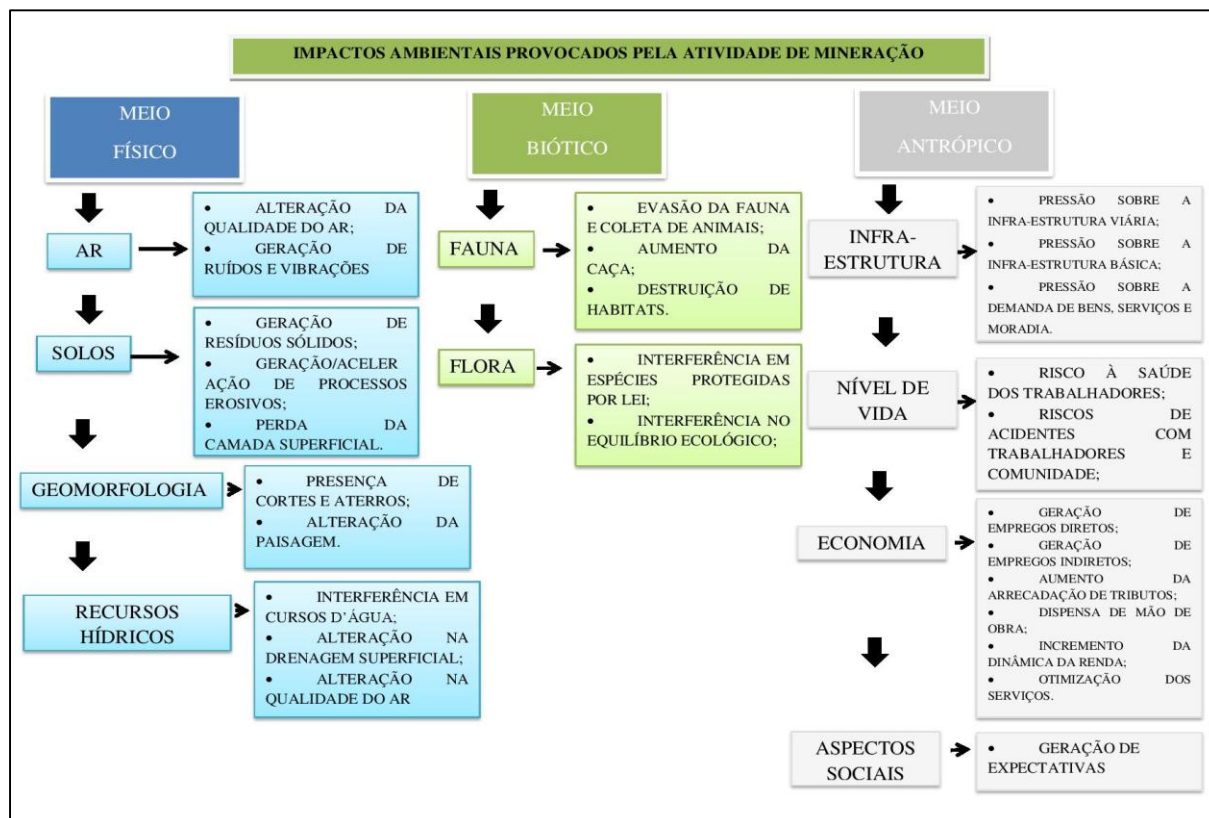
Fonte: Pesquisa direta, 2014.

Observando a Tabela 8, constatou-se que 28% e 20% dos entrevistados não souberam responder sobre qualquer alteração que pudesse ocorrer em seu dia-a-dia em decorrência da extração de material das jazidas, respectivamente. No entanto, 52% do universo de amostragem conseguem apontar algum problema ou impacto que advêm das atividades relacionadas à extração, sejam elas diretas ou indiretas ao processo de exploração das jazidas.

Sendo assim, verifica-se que os entrevistados apontam impactos ambientais resultantes das atividades de extração de materiais para a construção civil na Vila Monte Verde, como demonstra a Tabela 8. Logo, pode-se fazer uma conexão entre as respostas dos moradores e os impactos apresentados na Vila Monte Verde em forma de esquema.

A Figura 4, por sua vez, apresenta um esquema com os principais impactos ambientais decorrentes das atividades de mineração na região. O processo de descrição destes impactos está em acordo com os fatores ambientais, a saber, meio biótico, abiótico e antrópico, e o efeito sobre os componentes destes fatores, como por exemplo, flora, fauna, solo, infraestrutura urbana, entre outros.

Figura 4–Impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração



Fonte: Pesquisa direta, 2015 (Adaptado de matrizes de avaliação de impactos).

No meio físico ou abiótico ocorrem impactos no ar quanto à alteração de sua qualidade o que justifica os 3% das respostas apontadas pelos entrevistados apresentados na Tabela 8, onde o problema na respiração pode ser a consequência direta perceptível dessa alteração na qualidade do ar. Além de outros impactos adversos oriundos da geração de ruídos e vibrações. A geração de resíduos sólidos, bem como a geração ou aceleração dos processos erosivos e a perda da camada superficial acabam gerando impactos no solo, os quais por sua vez aparecem em praticamente 1% do universo de entrevistados amostrados nesta pesquisa.

Quanto à geomorfologia, observou-se a presença de cortes e aterros além da alteração da paisagem, presente em 2% das respostas verificadas na Tabela 8. Os recursos hídricos são ameaçados quanto à interferência nos cursos d'água, o qual aparece como poluição dos leitos d'água, com 5% das respostas, além das alterações na drenagem superficial. A Fotografia 11, por exemplo, demonstra o efeito resultante da descaracterização da paisagem da Vila Monte Verde nas jazidas de exploração.

Fotografia 11– Alteração da paisagem



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Descaracterização da paisagem no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Por mais que este seja um impacto de grande magnitude e de fácil percepção, somente 2% dos entrevistados apontaram-no como problemática ambiental. Tal situação revela a falta de percepção da população a respeito da dimensão sobre os riscos à qualidade de vida da comunidade ou então os moradores não têm para onde ir.

O desnivelamento do solo é provocado pela abertura de “buracos” e pela constante exploração e retirada de minerais, resultando na alteração da topografia local. Esses impactos somados à retirada da cobertura vegetal são responsáveis pelas principais descaracterizações das paisagens locais, o que acarreta mais ainda os processos erosivos.

Fotografia 12– Alteração da topografia



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Alteração da topografia no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

A erosão é um processo de retirada, transporte e deposição do solo em que a camada superficial ou até mesmo, partes do solo, são retiradas pela ação do intemperismo químico e físico e são transportadas e sedimentadas em outros lugares. Dentre suas principais causas pode-se apontar a aceleração pela erosão pluvial (Fotografia 13).

Fotografia 13– Indução ao processo erosivo



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Processo erosivo nas áreas de extração mineral no bairro monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Especificamente, a indução de processos erosivos são ações que provocam a desestabilização da integridade do solo, a qual é decorrente de procedimentos ligados à remoção de massas de solo ou até mesmo da camada vegetal.

O meio biótico do local é alterado quando a evasão da fauna e coleta de animais por parte da população. Acredita-se também que a atividade tem interferido neste componente se tratando ao aumento da caça e à destruição de habitats. Os impactos adversos na flora local constituem-se na interferência em espécies protegidas por Lei e no equilíbrio ecológico.

A remoção ou supressão da vegetação consiste na retirada de uma determinada parcela de uma área composta por vegetação nativa destinada a diversos usos do solo, para infraestrutura ou outros usos.

Conforme o Mosaico fotográfico 7, nota-se a movimentação de maquinário para a remoção da cobertura vegetal (7A) para dar início ao processo de extração de massará e areia e uma área que passou pelo o processo de descampamento (7B).

Mosaico Fotográfico 7– Supressão da cobertura vegetal



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 7A e 7B demonstram a supressão de vegetação ocorrida nas áreas de extração de minerais no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Como consequência da retirada da vegetação nativa, pode-se destacar a indução a processos erosivos, aceleração da percolação da água pluvial, perda de espécimes da fauna e descaracterização do habitat da fauna local, alteração da paisagem, dentre outros impactos.

Em relação aos problemas ambientais observados pelos moradores apresentados na Tabela 8, para 7% dos respondentes o desmatamento constitui-se como um dos principais

malefícios decorrentes das atividades, da mesma forma que 10% apontaram o deslizamento de terra como problemática.

A alteração da paisagem é um impacto que está diretamente vinculado à supressão da vegetação e extração de minerais, já que, um ambiente previamente rico em mata virgem e relevo original são os primeiros elementos a sofrerem com o início das atividades. Esse é um dos principais e mais representativos impacto negativo decorrente das atividades relacionadas à extração de minerais.

O processo de supressão da vegetação e a retirada frequente de material mineralógico acabam por provocar a alteração ou destruição do *habitat* natural dos espécimes de flora e fauna existentes no local. A recuperação de um ambiente previamente degradado é indispensável para a reestruturação do equilíbrio natural no microecossistema, mesmo que este não volte a ser como era antes, pois já se torna uma “segunda natureza” construída e cheia de intencionalidade gerada pelo homem capaz de gerar reserva de valor para o capital. Pode-se observar no Mosaico fotográfico 8 duas paisagens que remetem a um ambiente degradado (8A) e o outro que em suas condições naturais busca recuperar-se (8B).

Mosaico Fotográfico 8– Alteração ou destruição do *habitat* natural



Fonte: Pesquisa direta, 2014. As fotografias 8A e 8B demonstra a alteração e/ou destruição do *habitat* natural no bairro Monte Verde. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

Todas as ações ligadas ao processo de exploração de jazidas, desde seu início até a operação e execução das atividades provocam o deslocamento ou afugentamento da fauna existente, assim como também a consequente perda do habitat de animais silvestres. Espécimes de aves, mamíferos, répteis, insetos, dentre outros acabam perdendo espaço para as atividades de exploração e chegam até deslocar-se para as regiões habitadas.

Como consequência das atividades é previsível a perda de espécimes de fauna devido à descaracterização do habitat natural ou devido ao atropelamento nas vias de acesso as jazidas, e a perda de espécimes da flora em decorrência de supressão de vegetação nativa

A descaracterização e a transformação do ambiente natural, além da consequente proximidade das áreas residenciais podem agravar problemas relacionados à proliferação de vetores de doenças e animais peçonhentos que possam vir a pôr em risco a saúde e a seguridade da população do entorno. Em observação ao Gráfico 30 quando se perguntou aos entrevistados: qual era o meio de transmissão das principais doenças que os acometiam, verificaram-se que 37% das respostas apontou os insetos como principais agentes transmissores, isso pode ser em razão da descaracterização da paisagem natural ou pelo trato da população com seus rejeitos.

Os impactos observados no meio antrópico dizem respeito à infraestrutura local (pressão sobre a infraestrutura viária, sobre a infraestrutura básica e sobre a demanda de bens, serviços e moradia), ao nível de vida (risco à saúde dos trabalhadores e com a comunidade), além de impactos consideravelmente positivos na economia (geração de empregos diretos e indiretos, aumento na arrecadação de tributos, incremento na dinâmica da renda e otimização dos serviços) e alguns adversos, como por exemplo, a dispensa de mão de obra.

Quanto aos aspectos sociais, ressalva-se a geração de expectativas por parte da população, sendo este um impacto tanto benéfico como adverso, pois envolve uma série de fatores como especulação imobiliária, por exemplo.

Como resultado da atividade de exploração das jazidas, a alteração do relevo e descaracterização da cobertura vegetal nativa acabam por provocar na população a sensação do impacto visual devido à total modificação da paisagem.

Tal realidade pode refletir diretamente na sensação de desenvolvimento da população que vive nas adjacências das jazidas em razão do apego inicial a paisagem natural e da posterior desconfiguração da mesma.

Fotografia 14– Impacto visual



Fonte: Pesquisa direta, 2014. A fotografia revela o impacto visual decorrente da extração de material destinado ao abastecimento da construção civil. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

Como toda atividade tem um caráter positivo em relação ao aumento da empregabilidade e disponibilidade de novos postos de emprego para a população residente na região em que o empreendimento está localizado, surgiram novas oportunidades de incremento na dinâmica da renda das famílias que dependem direta ou indiretamente da atividade e, por isso, pôde-se observar um crescimento no número de residências nas proximidades das jazidas.

Fotografia 15– Incremento da atividade comercial



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Funcionamento das máquinas no processo de exploração das jazidas, atividade que favorece o incremento econômico das comunidades do bairro Monte Verde. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

A atração de populações mais carentes às proximidades das jazidas se deve pela oportunidade de empregabilidade nas atividades de extração, ou até mesmo pelas demais atividades que estejam indiretamente ligadas a ela. Assim como também, pela facilidade na posse de terrenos previamente frutos de ocupação irregular, devido ao baixo custo de vida.

Em razão da urgência e constante necessidade de materiais, ao término das extrações, os caminhões são abastecidos e destinados aos pontos de entrega. Em observação ao tráfego de veículos na Vila Monte Verde, pode-se perceber um-constante tráfego de caçambas, tratores e escavadeiras nas principais vias de acesso da região para o transporte das mercadorias mineradas nas jazidas.

Fotografia 16– Transporte de materiais minerados nas jazidas



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Transporte do material minerado para o abastecimento do comércio da cidade de Teresina. Fotografias feitas no dia 12/02/2014.

O aumento de veículos e o transporte de materiais sem proteção, como no caso da Fotografia 16, tendem a por em risco a segurança no trânsito da população local como também dos transeuntes, sejam eles pedestres ou motorizados. Em alusão às respostas dadas quando questionados sobre as principais problemáticas que os moradores poderiam observar em relação às atividades de extração de minerais, 7% atentaram-se para o aumento do risco de acidentes no trânsito, assim como a constante movimentação que provoca pressão sobre as estruturas viárias da região.

Durante a aplicação dos formulários, muitos entrevistados mostraram-se preocupados sobre a maneira como o material é transportado (sem proteção) e o modo como o veículo é conduzido. Vale destacar que o Código de Postura Municipal, instituído pela Lei nº 1.940/88, estabelece a obrigatoriedade de os caminhões, cobertos por lona, transportarem os materiais para a construção civil.

O deslizamento é um fenômeno comum em áreas de relevo acidentado, sobretudo nas encostas. Esse processo pode ocorrer em locais onde não há ocupação humana, no entanto, são mais comuns em terrenos onde houve a retirada da cobertura vegetal original, que é responsável pela consistência do solo e que impede, por meio das raízes, o escoamento das águas.

Nas adjacências das jazidas de extração de materiais pode-se visualizar (conforme o Mosaico Fotográfico 9) residências, estruturas de equipamentos urbanos, como estradas, praças, etc. O risco de deslizamento de terra é um impacto evidente e que pode por em risco a saúde e qualidade de vida da população. No Mosaico, visualiza-se a área residencial nas proximidades da jazida.

Mosaico Fotográfico 9– Residências nas adjacências da área de extração de material



Fonte: Pesquisa direta, 2014. Proximidade das jazidas da área residencial no bairro Monte Verde. Fotografia feita no dia 12/02/2014.

Os motivos que desencadeiam o processo de deslizamento estão ligados à forma de relevo, estrutura geológica do terreno, além das ações humanas que intensificam os deslizamentos, retirada da cobertura vegetal de áreas de relevo acidentado, habitação em locais impróprios, oferecendo condições propícias para o desenvolvimento desse fenômeno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O meio ambiente é formado pelo conjunto de condições, leis, interferências e interações de ordem química, física e biológica, segundo definição da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/88). Qualquer atividade sobre o meio ambiente acaba por provocar alterações, podendo ser elas pequena ou de grande magnitude. A atividade de mineração, por sua vez, caracteriza-se por sua capacidade de modificação das características ambientais em grande escala.

Os malefícios causados ao meio natural, e, principalmente, ao meio abiótico, determinados pela atividade de mineração, são os processos erosivos causados aos solos; os escorregamentos e queda de blocos das encostas dos morros; além do empobrecimento dos solos, devido às alterações físicas e químicas da sua composição. No relevo ocorre alteração topográfica, provocando o rebaixamento desordenado dos níveis altimétricos, contribuindo para a descaracterização das formas de relevo ao extrair materiais de forma indiscriminada dos topos e das encostas dos morros.

Já em relação ao biótico, na flora, ocorre a diminuição das espécies arbóreas, empobrecimento da vegetação e regressão do processo vegetativo, devido ao trânsito de pessoas e animais. Na fauna, a fuga e alteração comportamental dos animais, diminuição da procriação e desequilíbrio entre as espécies são os principais impactos negativos. Em grande parte dos empreendimentos, assim como ocorre na atividade de extração na Vila Monte Verde, a recuperação da área degradada se dá pela inserção de novas espécies de vegetação, em sua maioria exótica. No entanto, alguns empreendimentos não realizam o processo de recuperação da área, deixando o solo exposto às intempéries.

Quanto ao meio antrópico, pode-se citar principalmente o impacto visual ocasionado pela atividade, verificado pela descaracterização do espaço físico, além do constante risco à saúde, em virtude da grande quantidade de material particulado em suspensão, assim como também, os ruídos e vibrações. Contudo, é importante destacar o incremento na dinâmica da renda local, dando à comunidade do entorno oportunidade de emprego e desenvolvimento na região, além da contribuição no arrecadamento de impostos gerados a partir da exploração mineral da área.

Vale destacar também, a não percepção que a população da região possui no tocante ao processo de extração mineral no entorno. Em virtude da atividade ser uma solução empregatícia, esta comunidade acaba por não ver em muitas situações o risco

ambiental que elas estão suscetíveis, assim como o risco ao meio natural (biótico e abiótico), e por muitas vezes acabam por acelerar a degradabilidade do meio por omissão, ou até mesmo por intervir na não recuperação da vegetação, dispondo resíduos sólidos nas áreas abandonadas e degradadas, agravando o estado da qualidade ambiental da região.

Logo, tendo como base a análise dos resultados foi possível avaliarmos os processos de extração de materiais de construção e a degradação socioambiental nos bairros da Zona Norte da cidade de Teresina/PI. Sendo assim, pode-se considerar que a qualidade socioambiental do bairro Monte Verde está diretamente vinculada ao processo de ocupação e às atividades de extração de mineral para a construção civil, sendo que esta provém de impactos positivos e negativos.

No entanto, torna-se imprescindível os estudos relacionados ao atual estado da qualidade ambiental e a inter-relação desta com o processo de exploração e uso do espaço quanto à extração de minerais. Com intuito de fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas e melhorias estruturais que possam vir a contribuir para a qualidade de vida e ambiental do local.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira, 2002.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito ambiental. 6a. Edição. Rio de Janeiro. Editora Lumens Júris, 2002.
- AQUINO, Cláudia Maria Sabóia. Susceptibilidade geoambiental das terras secas do estado do Piauí à desertificação. 2002. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL. **Perfil municipal Teresina, PI**. 2013. disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/teresina_pi>. Acesso em 09/01/2014.
- BAKONYI, S. M. C. **Manejo e Recuperação de Áreas Degradadas**: Ministério da Educação. Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil-e-Tec Brasil, Cadernos. Curitiba, 2012.
- BARROS, D. A. GUIMARÃES, J. C. C.; PEREIRA, J. A. A.; BORGES, L. A. C.; SILVA, R. A.; PEREIRA, A. A. S. Characterization of the bauxite mining of the Poços de Caldas alkaline massif and its socio-environmental impacts. **REM: Revista Escola de Minas**. Ouro Preto, v. 65, n. 1, mar. 2012.
- BERTOLINI, Dorival; BELLINAZZI JÚNIOR, Ricardo. Levantamento do meio físico para determinação da capacidade de uso das terras. 2ª edição. Campinas Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1994.
- BIOT, Y.; FERRAZ, J.; VIEIRA, G.; LUIZÃO, F. & MINETTE, L. **Levantamento de habitats após a exploração seletiva de madeira**. Biomassa e nutrientes florestais. Manaus, MCT-INPA/DFID, 1997. 344p. (Relatório final)
- BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas para mineração Região Metropolitana de São Paulo**. SP 1997.
- BRAGA, Elber Leite; LEITE, Francisco de Assis Bezerra; LEITE, Francisco Roberto Bezerra; SALVIANO, Adeodato Ari Cavalcante. Levantamento reconhecimento dos solos da microbacia hidrográfica I do riacho São Vicente. Teresina. Prefeitura municipal de Teresina. Convenio MMA-DEA/PI – PMT/SEMAB, 1998.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. PROJETO RADAM. Folha SB.23. Teresina e Folha SB.24. Jaguaribe; Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, 1973.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988 - Artigo 225. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.html>. Acesso em 10/03/2014.

_____. Política Nacional do Meio Ambiente: **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em 08/03/2014.

_____. Leis de Crimes Ambientais: **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em 10/03/2014.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. Sustentabilidade ambiental: perspectivas atuais de desenvolvimento. Teresina. UFPI, 2003.

CHEQUE JÚNIOR, J. O **Desenho Urbano das Áreas Habitacionais Sociais: subsídios para elaboração de projetos. 2005, p. 208**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil, na área de concentração de Edificações) – Unicamp, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em: 04 mai. 2011.

CORREIA, Claudia. Gestão democrática da cidade: construindo uma nova cultura política. In: RIBEIRO, LUIZ C. de Q.; CARDOSO, Adauto L. (Orgs.). **Reforma urbana e gestão democrática: promessas e desafios do estatuto da cidade**. Rio de Janeiro: Revan, 2003, p. 153-162.

CORRÊA, R.L. **O espaço urbano**. São Paulo: Editora Ática S.A., 1989.

CORREIA FILHO, Francisco Lages; MOITA, José Henrique A.. **Projeto avaliação de depósitos minerais para a construção civil PI/MA**. Volume I. Teresina: CPRM, 1997.

COSTA, R. S. S. **Riscos socioambientais e ocupação irregular em áreas de enchentes nos bairros: Olarias, Poti Velho, Alto Alegre, São Francisco e Mocambinho – Teresina (PI)**. Dissertação de mestrado. Rio Claro: UNESP, 2010.

CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.). Degradação ambiental. In: GUERRA, JOSÉ Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia e Meio Ambiente. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand, p.337-376, 2000.

EUFRÁSIO, Carlos Augusto Fernandes. A proteção ambiental na nova ordem jurídica brasileira. Fortaleza. Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 1991.

ESTADO DO PIAUÍ. Constituição do Estado do Piauí: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1989, incorporando Emendas Constitucionais até a de nº 12, ded 5 de setembro de 2000 e ADINs. Teresina, 2001.

FAÇANHA, A. C.; VIANA, B. A. S. Planejamento e gestão urbana em teresina (pi): notas da agenda 2015 como plano diretor. **Revista Equador (UFPI)**, Vol.1, nº 1, p. 60-78

(Junho/Dezembro, 2012).

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Relatório CGEE. PNUD, 2002.

FAO. Uma estrutura para a avaliação da terra – Boletim 32. Organização da Agricultura das Nações Unidas. Roma. Segunda impressão, 1976. Capturado em <<http://www.fao.org/docrep/X5310E/X5310E00.htm>>, em 30/04/2015.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Qualidade de vida e meio urbano. A cidade de São Paulo, Brasil. Rev. Saúde Pública, Vol 25, nº 2, abril / 1991, p.75-86.

FREIRE, D. A mineração de agregados na região metropolitana de São Paulo. AREIA & BRITA. São Paulo: ANEPAC, 2000.

FREITAS, Pedro Luiz; MANZATTO, Celso V.; COUTINHO, Heitor I. da Costa. A crise da energia e a degradação dos recursos naturais – solo, ar, água e biodiversidade. In: Boletim Informativo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Vol. 26. n.4. Outubro/dezembro. Viçosa: SBCS, p.7-9, 2001.

GIBOSHI, M.L., LOMBARDI NETO, F.; RODRIGUES, L.H.A.. Cap-uso: uma ferramenta para auxiliar o planejamento do uso da terra. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v. 26, n.1, p.203-209, 2002.

GOUVEIA, Nelson. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e sociedade**. São Paulo, v. 8, n. 1, fev. 1999.

GRIFFITH, J. J. **Recuperação conservacionista da superfície de áreas mineradas**: uma revisão de literatura. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais/UFV, 1980. 106p. (Boletim técnico, 79).

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. J. T. e MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192p.

GUIA DO MINERADOR. Regime de licenciamento. Disponível em <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Guia_3.htm> Acesso em 10/03/2014.

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Brasília, IBAMA, 1990 96p.

KOPEZINSKI, I. Mineração x meio ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre. Ed. Universidade. UFRGS, 2000.

JACOMINE, P.K.T. (Coord.). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/Sudene-DRN, 1986. 782p. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 36;., Sudene - DRN. Série Recursos de Solos, 18).

LEFEBVRE, H. **O Direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2008.

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. In: MOURA, M.G.B. **Degradação ambiental urbana: uma análise de bairros da zona norte de Teresina**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2006.

MARICATO, E. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MATUS, C. **Política, Planejamento e Governo**. Brasília: IPEA, 2 V., 2. ed. 1996.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos avançados** [online]. 2010, vol.24, n.68, pp. 209-220.

MEDEIROS JUNIOR, Hécio de. Plano Estratégico do Rio de Janeiro: Uma idéia dois processos. In: SEMANA DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, X, Rio de Janeiro, set, 2004. p 1-9. COSTA, H. S. M. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição em termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 2, 2000. p. 55-71.

MEIRA, S. I. **Planejamento e gestão urbana em Sorocaba – SP: Análise das Políticas Públicas de Habitação Popular**. Curitiba, 2005 (Dissertação de Mestrado).

MELO FILHO, Heráclio Fernandes Raposo; MEDEIRO, Luís Alberto Regueira; JACOMINE, Paulo Klinger Tito. Levantamento detalhado dos solos da área da UEPAE de Teresina, PI. Rio de Janeiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Boletim Técnico nº 69, 1980.

MELO, Francisco Brito de.; BEZERRA, José Renato Cortez. Efeitos do sistema de cultivo nas propriedades físico-químicas do solo. In: **IV Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí**. EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 1988.

MENDONÇA, Francisco (Org). **Impactos Socioambientais Urbanos**. Curitiba: ed UFPR 2004.

MORAES, Adolfo Martins de. Agronegócio de grãos nos cerrados. Teresina. Fundação CEPRO, Carta CEPRO, v.20, nº 3, p.13-25, set.- dez, 2004.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro. 1999.

MUNICÍPIO DE TERESINA. Lei Nº 1.938, de 16 de Agosto de 1988. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano do Município de Teresina e dá outras providências. Teresina. Diário Oficial do Município de Teresina, nº 109 de 21/12/1988.

NOVAES, Washington (Coord.); RIBAS, Otto; NOVAES, Pedro da. Agenda 21 brasileira – bases para discussão. Brasília. MMA/PNUD, 2000.

ORTIGOZA, S. A. G. O Consumo Sustentável de Espaço: Dilemas e Perspectivas. In: **Consumo Sustentável: Conflitos entre Necessidade e Desperdício**. CORTEZ, A. T. C.; ORTIGOZA, S. A. G. (org). São Paulo: Editora Unesp, 2007.

PADUA, C. M. Planejamento Urbano Em Teresina De 1969 A 2006.

PFALTZGRAFF, P. A. S (org). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

PONTE, C. B.; SOUZA, N. C.; CAVALCANTE, M. N.; BARRAL, A. M. P.; AQUINO, D. M. C.; CALDAS, A. J. M. Fatores associados à infecção por *Leishmania chagasi* em uma área endêmica em Raposa, Estado do Maranhão, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba , v. 44, n. 6, Dec. 2011.

PRODATER 2012.

<http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/sitioprodater/download/15fd57881c.pdf>

RAMALHO, D. Degradação ambiental e urbana e pobreza: a percepção dos rios. **Raízes**: revista de Ciências Sociais e Econômicas, Campina grande, UFPB, ano XVIII, p . 16-30, maio 1999.

REICHARDT, Klaus. Por quê estudar os solos? In: A responsabilidade social da ciência do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21. A responsabilidade social da ciência do solo. Campinas: SBCS, p.75-78, 1988.

ROSS, Jurandyr L. Sanches.(Org.). Geografia do Brasil. 4a. edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

SABOYA, Renato. O Surgimento do Planejamento Urbano. **Revista Urbanidades**. 2008. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/03/o-surgimentodoplanejamento-Urbano>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

SANTOS, José Lázaro de Carvalho. **Planejamento e gestão urbana sustentáveis nos municípios brasileiros**. Disponível em: http://malhaurbana.ulusafona.pt/j_lazaro_santos_planejamento. 2006. Acesso em 10/03/2014.

SÁNCHEZ, L.E. Projetos de recuperação: usos futuros e a relação com a comunidade. In: **I Encontro de Mineração no Município de São Paulo**. Anais...São Paulo: Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura do Municipal de São Paulo, 1994. p. 53-73.

SILVA, A. C.; VIDAL, M.; PEREIRA, M. G. Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. **REM: Revista Escola de Minas**. Ouro Preto, v. 54, n. 2, jun. 2001.

SILVA, Jane de Sousa. **Urbanização de favelas em áreas de proteção de mananciais: o caso da Comunidade Sete de Setembro**. Dissertação de mestrado, São Paulo – SP, USP.2003.

SILVA, R. E. C.; MARGUERON, C. **Estudo Geológico-Técnico de uma pedreira de Rocha ornamental no município de Santo Antônio de Pádua** – Rio de Janeiro. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. v. 25, p. 125-150. 2002.

STEINBERGER, M. A **(re) construção de mitos sobre a (in) sustentabilidade do (no)espaço urbano**. Revista Brasileira de estudos Urbanos e Regionais (ANPUR), n. 4, maio de 2001.

SOLLITTO, C. M. **Efeitos clastogênicos em Tradescantia (Trad-MCN) induzidos por campos magnéticos de frequência extremamente baixa(ELF)**. Dissertação de Mestrado – Curso de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SOUSA, M. L.; Os conceitos de Planejamento Urbano e Gestão Urbana. In: Mudar a Cidade: Uma introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 560 p.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade:** uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

TANNO, L. C.; SINTONI, A. **Mineração & município:** bases para planejamento e gestão dos recursos minerais. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. 177p.

TERESINA. **Dinâmica Populacional**. Teresina: SEMPLAN, 2014. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/TERESINA-POPULA%C3%87%C3%83O-2014.docx>>. Acesso em 14/09/2015.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

UGEDA JÚNIOR, J. C.; AMORIM, M. C. C. T. **Diagnóstico ambiental na cidade de Jales-SP**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.34, v.2, p. 60-80, ago/dez, 2012.

VALVERDE, F. M. Agregados para construção civil. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Balanço mineral brasileiro 2001**. Brasília: DNPM, 2001. p. 1-15. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/agregados.pdf>>. Acesso em: 08/03/2015.

VAZ, José Carlos. Desenvolvimento urbano: legislação de uso e ocupação do solo, 1996. <http://federativo.bnds.gov.br/dicas/D077.htm> Acesso em: 08/03/2015.

VIANA, Bartira Araújo da Silva. **Mineração de materiais para construção civil em áreas urbanas: impactos socioambientais dessa atividade em Teresina, PI / Brasil**. Bartira Araújo da Silva Viana. – Teresina, 2007.

VON DER WEID, Jean Marc. Conceitos de sustentabilidade e sua aplicação nos modelos de desenvolvimento agrícola. In: ALVAREZ V., Victor Hugo; FONTES, Luís Eduardo

F.; FONTES, Maurício Paulo F.(Ed). O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável. Viçosa. SBCS.UFV.DPS, p.353-366, 1996.

WAGNER, A. et. alli. A eleição presidencial e a mineração. Gazeta Mercantil 20 de setembro de 2002. p.A3.

APÊNDICE I

Leis Federais

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e suas alterações (Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e 8.028, de 12 de abril de 1990) – Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;

Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em água sob jurisdição nacional e que atribui à Autoridade Marítima estabelecer normas sobre obras, drenagem, pesquisa e lavra mineral sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras;

Decretos Federais

Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989 – Dispõe sobre Plano de Recuperação de Área Degradada pela mineração;

Decreto nº 99.274 de 6 de julho de 1990 – Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;

Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA

Resolução do CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 – Estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);

Resolução do CONAMA nº 009 de dezembro de 1990 – Dispõe sobre normas específicas para a obtenção da licença ambiental para a extração de minerais, exceto as de emprego imediato na construção civil;

Resolução do CONAMA nº 010 de 6 de dezembro de 1990 – Dispõe sobre o estabelecimento de critérios específicos para a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil;

Resolução do CONAMA nº 02 de 18 de abril de 1996 – Dispõe sobre a compensação de danos ambientais causados por empreendimentos de relevante impacto ambiental;

Resolução do CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental;

Resolução do CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH

Resolução do CNRH nº 16 de 8 de maio de 2001 – Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

APÊNDICE II

FORMULÁRIO

1 - PERFIL SOCIOECONÔMICO E HABITACIONAL

A) QUAL O SEXO DO ENTREVISTADO?

- 1) masculino 2) feminino

B) IDADE DO ENTREVISTADO?

- 1) () Até 20 anos 2) () 21 a 30 anos
3) () 31 a 40 anos 4) () Acima de 41 anos

C) ESCOLARIDADE DO ENTREVISTADO?

- 1) () analfabeto 2) () ensino fundamental completo
3) () ensino fundamental incompleto 4) () ensino médio completo
5) () ensino médio incompleto 6) () ensino superior completo
7) () ensino superior incompleto

D) PROFISSÃO DO ENTREVISTADO?

- 1) () Comércio e Serviços 2) () Funcionário Público
3) () Não Possui 4) () Outros _____

E) RENDA MENSAL MÉDIA DO ENTREVISTADO?

- 1) () Menos de um salário 2) () de um a três salários
3) () de quatro a seis salários 4) () acima de seis salários

F) QUAL A RELAÇÃO DO ENTREVISTADO COM O DOMICÍLIO?

- 1) () Proprietário 2) () administrador 3) () arrendatário
4) () Ocupante 5) () locatário 6) () outros, especificar _____

G) TEMPO DE RESIDÊNCIA NO DOMICÍLIO?

- 1) () Menos de 1 ano 2) () Entre 1 a 5 anos
3) () entre 5 a 10 anos 4) () há mais de 10 anos

1.1 - CONDIÇÃO FÍSICA DA MORADIA

A) Sistema Construtivo

- 1) () Alvenaria 2) () Madeira 3) () Mista

B) Telhado

- 1) () Telha de Amianto 2) () Telha de Barro
3) () Zinco 4) () Madeira

C) Piso

- 1) () Madeira 2) () Cerâmica 3) () Piso liso 4) () Misto

D) Número de cômodos no imóvel: _____**E) Tipo de Energia**

- 1) () Rede Elétrica 2) () Gerador Próprio 3) () Lampião

F) Sanitário

- 1) () Interno 2) () Externo 3) () Privada/Casinha 4) () Não tem

G) Água

- 1) () Rede comercial 2) () Encanada 3) () Poço/fonte

H) Qual o Tipo de Destinação do Esgoto Doméstico?

- 1) () Ligação com a Rede Pública 2) () Fossa c/ Sumidouro
4) () À Céu Aberto 5) () Despejo no Córrego/Rio 6) () Outros

I) Qual a Destinação do Lixo

- 1) () Recolhido pela Prefeitura 2) () Enterrado 3) () Queimado
4) () Jogado em Terreno Baldio 5) () Lançado a céu aberto

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA REGIONAL DE SERVIÇOS**1.2.1 FORMAS DE LOCOMOÇÃO****A) Para sua locomoção, o(a) sr(a) utiliza que meio de transporte?**

- 1) () Carro 2) () Ônibus 3) () Motocicleta 4) () bicicleta 5) () Outro

B) Esta comunidade é servida por transporte urbano público?

- 1) () Sim 2) () Não

1.2.2 SAÚDE E LAZER**A) Há assistência médica nas proximidades?**

- 1) () Sim 2) () Não

B) Tem acesso aos espaços destinados a prática de esportes e lazer na comunidade?

- 1) () Sim 2) () Não

2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL**A) O QUE VOCÊ ENTENDE POR MEIO AMBIENTE?**

B) O QUE VOCÊ ENTENDE POR IMPACTO AMBIENTAL?

C) VOCÊ ACREDITA QUE A ÁREA QUE VOCÊ OCUPA SOFRE OU SOFREU ALGUM TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL?

1) (☐) Sim 2) (☐) Não

D) SE SOFREU, DE QUE MANEIRA ELE LHE AFETA?

E) QUAL ATIVIDADE VOCÊ CONSIDERA CAUSADORA DE IMPACTO AMBIENTAL NA SUA ÁREA DE RESIDÊNCIA?

F) EM SUA OPINIÃO, EXISTE ALGUMA RELAÇÃO ENTRE SAÚDE DA POPULAÇÃO E O MEIO ONDE ELA VIVE?

1) (☐) Sim 2) (☐) Não

G) SE AFIRMATIVA, DE QUE MANEIRA ELE NOS AFETA?

H) QUAIS DESTAS DOENÇAS VOCÊ DESTACA COMO DE MAIOR OCORRÊNCIA NA SUA RESIDÊNCIA?

1) (☐) Gripe e resfriados 2) (☐) Verminoses 3) (☐) Diarreias
4) (☐) Dengue 5) (☐) Outros

I) QUAL O PRINCIPAL MEIO DE TRANSMISSÃO DAS DOENÇAS QUE OCORREM EM SUA RESIDÊNCIA

- 1) (☐) Água contaminada
- 2) (☐) Esgoto a céu-aberto
- 3) (☐) Contato com o lixo
- 4) (☐) Contato com poeira e particulados
- 5) (☐) Contato com animais doentes
- 6) (☐) Através do ar