



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
(UFPI)**

**Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste  
(TROPEN)**

**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA)**

**Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(MDMA)**

**MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ÁREAS  
URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA  
ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

**BARTIRA ARAÚJO DA SILVA VIANA**

**TERESINA**

**2007**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA)

BARTIRA ARAÚJO DA SILVA VIANA

**MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ÁREAS  
URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA  
ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

Dissertação defendida pelo Programa Regional de Pós-Graduação e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo.

TERESINA

2007

V614m 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.  
244p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí – Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste - TROPEN – Área de Concentração: Desenvolvimento do Tópico Ecotonal do Nordeste - 2007.

1. Impactos Socioambientais Urbanos. 2. Extrativismo Mineral  
3. Atividades Mineradoras Informais. I. Título.

CDD 333.714

BARTIRA ARAÚJO DA SILVA VIANA

**MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ÁREAS  
URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA  
ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

Dissertação defendida pelo Programa Regional de Pós-Graduação e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Teresina, 19 de junho de 2007.

---

Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI)

---

Prof. Dr. Pedro Wellington G. N. Teixeira  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI)

---

Profª Drª Rachel Negrão Cavalcanti  
Universidade Estadual de Campinas

Ao meu esposo, Sergio Carlos e à minha filha,  
Karla Maria, pelo amor, paciência e  
compreensão. Aos meus familiares, pelo apoio  
e carinho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por iluminar todos os dias da minha vida.

Aos meus familiares, especialmente, Sérgio e Karla, aos pais (Edésio e Lindalva), aos irmãos (Radamés, Minéa e Edésio), pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

Ao orientador Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo, pela realização do meu sonho de ser mestre.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rachel N. Cavalcanti pelas preciosas colaborações na produção desse trabalho.

À coordenação do Mestrado (Jaíra Alcobaça e Socorro Lira) e aos funcionários do TROPEN.

Aos professores do TROPEN (Dione, Pedro, Gerson, Alberto Jorge e Carlos Buenos Aires).

À Ir. Maria das Graças Ferreira de Oliveira, pela confiança no meu trabalho docente.

Às coordenadoras Disnah Barroso, Sandra Valéria Ferreira, Gildete, Socorro Monteiro e Jane Ayres, pelo apoio e compreensão durante a longa caminhada do mestrado.

Aos colegas professores de Geografia (René Aquino, Cláudia Sabóia, Allene Silva, Gorete Veras, Silva Neto e José Luís Bueno) pela força e colaborações diárias.

Aos colegas do mestrado (Élida, Alessandra, Luciana, Jorginei, José Carlos, Marcelo, Fátima, Raimundo, Tranvanvan e Mairla) pelos momentos de aprendizado e alegria.

Ao colega Nilson Vasconcelos, pela diagramação de figuras do trabalho.

À professora Catarina, pela amizade e vivência dos primeiros passos em direção ao mestrado.

À família Saviniana (professores, alunos, coordenadores e funcionários), por compartilhar momentos de alegria e ansiedade na elaboração desse trabalho. À Conceição Nery e suas lindas Marias, pela amizade e carinho.

Aos professores da UFPI (Iracilde, Emília, Façanha, Carlos Sait, Pedro, Mota Junior, Mário Ângelo e demais professores), pela colaboração preciosa na minha formação acadêmica.

Aos colegas de trabalho professores da UESPI (especialmente Suzete, Márcia, Irlane, Jorge, Mugiane e Anésia) pela amizade, compreensão e apoio durante a conclusão da pesquisa.

Aos alunos da UESPI e ex-alunos da UFPI, que sempre acreditaram no meu trabalho.

Aos representantes das instituições (PMT, DNPM, SDR, CREA e Associação dos Dragueiros), aos moradores, dragueiros, motoristas, peões e os colaboradores da pesquisa.

À Luciana Guimarães, Talitha e Luciana Pereira, pela aplicação dos formulários de campo.

Aos professores: Édvan Freire, pelo *abstrac*; Francisco Macêdo, pela correção ortográfica; a Claudete, pelos gráficos e Prof. Soares, pela riqueza de informações e palavras de apoio.

Ao professor Raimundo Wilson, pelas correções bibliográficas e partilha de lutas geográficas.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboram para a realização do meu sonho.

Uma nova forma de civilização, fundamentada no aproveitamento sustentável dos recursos naturais, não é apenas possível, mas essencial.

M. S. Swaminathan

## RESUMO

Esta pesquisa trata dos impactos socioambientais da atividade produtiva de minerais para a construção civil em áreas urbanas utilizando com exemplo o caso da cidade de Teresina, capital do Piauí / Brasil. O estudo realizado na capital piauiense foi motivado pela observação de que a atividade mineral estava provocando impactos negativos ao meio ambiente, contudo, atendia a demanda gerada pela expansão urbana da capital nas últimas três décadas do século XX e início do século XXI. O objetivo geral deste trabalho foi analisar os impactos socioambientais da atividade produtiva do pequeno minerador de materiais para a construção civil na Zona Norte de Teresina, considerando as condições de trabalho dos agentes envolvidos e os efeitos degradantes dessa atividade sobre o meio ambiente da capital. Como objetivos específicos foram estabelecidos: a) descrever as condições geoambientais das áreas de exploração de minerais; b) caracterizar as condições socioeconômicas dos agentes envolvidos na atividade extrativa de areias, massará e seixos; c) apreender a evolução histórica e a dinâmica da atividade mineradora de materiais para construção civil em Teresina; d) identificar os impactos ambientais de natureza física, biológica e socioeconômica da atividade extrativa de materiais para a construção civil na capital piauiense; e) apreender a visão dos técnicos, dos mineradores e da população do entorno da área mineradora, quanto à questão dos impactos socioambientais da atividade produtiva de materiais para a construção civil da Zona Norte de Teresina. Nesse sentido, o estudo partiu de pesquisa bibliográfica contemplando o tema; do levantamento dos dados, através da aplicação de formulários e realização de entrevistas; do registro da área através de mapas, imagens de satélite e fotografias; e observações de campo na Zona Norte de Teresina e na franja urbana. Dentre os resultados, constatou-se que a extração mineral para a construção civil em Teresina, vem provocando, ao longo dos anos, impactos ambientais negativos, a exemplo, de lagoas artificiais presentes na Zona Norte, onde se presencia um rastro de degradação ambiental. Esse problema se repete nas áreas atualmente em exploração, de areia, massará e seixo sem manejo adequado, concorrendo para desconfiguração da paisagem urbana teresinense. Quanto à organização da estrutura produtiva da atividade, há predominância de agentes informais; precárias condições de trabalho dos peões e motoristas envolvidos na atividade; e uso de veículos sucateados no transporte de minerais, provocando sujeira e insegurança no trânsito. Ressalta-se, que os problemas em questão, estão relacionados à ineficiência do poder público na orientação e fiscalização do funcionamento da atividade. Dessa forma, percebe-se que os impactos socioambientais estão presentes na capital, determinando contradições no meio ambiente urbano, ao tempo em que, também, produz impactos positivos, gerando emprego e renda, contribuindo no processo de desenvolvimento local. Conclui-se que a exploração mineral para a construção civil em Teresina, necessita de estreito acompanhamento dos órgãos que zelam por um meio ambiente saudável, assim como, da maior participação da sociedade e dos agentes envolvidos nesta importante atividade para o desenvolvimento da capital, para que essa se realize de forma sustentável, a fim de atender as diretrizes de construção de “cidade sustentável”, estabelecendo, assim, uma sustentabilidade urbana na capital piauiense.

**Palavras-chave:** Extrativismo mineral. Impactos socioambientais urbanos. Atividades mineradoras informais.



## ABSTRACT

This research deals with the socioenvironmental impact of the productive activity of minerals for civil construction in urban areas utilizing as example the case of the city of Teresina, capital of the Piauí / Brazil. The study accomplished in the piauiense capital was motivated by the observation that the mineral activity was causing negative impacts on the environment, however, dealt with the demand made by the urban expansion of the city in the last three decades, from the 20<sup>th</sup> to the early 21<sup>st</sup> centuries. The general purpose of this work was to analyze the socioenvironmental impacts of the productive activity from little miners of material for civil construction in the North area of Teresina, regarding the work conditions of the involved agents and the degrading effects of this activity on the city environment. As specific purposes we have: a) to describe the geoenvironmental conditions of the mineral exploring areas; b) to characterize the socioeconomic conditions of the involved agents on the extractive activity of sand and pebble; c) to learn the historic evolution and the dynamics of the miner activity of material for civil construction in Teresina; d) to identify the environmental impacts of physical, biological and socioeconomic nature of the extractive activity of materials for civil construction in the capital of Piauí; e) to grasp the view of the technicians, miners and population around the mining area, regarding to the socioenvironmental impacts of the productive activity of materials for civil construction in the North area of Teresina. In this way, the study came from bibliographical research on the theme; from survey of data, by the application of forms and interviews; by the registration of the area through maps, satellite images and pictures; and the fielding observation in the North area of Teresina and in the urban sides. Among the results, it was found out that the mineral extraction for civil construction in Teresina, is causing, throughout the years, negative environmental impacts, such as, artificial ponds in the North area, where one can see a track of environmental degradation. This problem occurs in the areas currently in exploration, of sand and pebble without suitable management, causing the discomposing of teresinense urban landscape. As the organization of the productive structure of the activity, there is predominance of informal agents; precarious working conditions of the workers and drivers; and the use of damaged vehicles in the transportation of minerals, provoking dirt and insecurity in the traffic. Furthermore, those problems are due to the inefficiency of the public authorities in the guidance and inspection of the operation. Thus, one can realize that socioenvironmental impacts are present in the capital, establishing contradictions in the urban environment, while it also produces positive impacts, increasing the employment rates and the income, contributing in the local developing process. We can conclude that mineral exploration for civil construction in Teresina, needs steady inspection from the institution that cares for a healthy environment, as well as, for a greater participation of the society and involved agents in this important activity to the development of the city, in order to make it sustainable to attend the guidelines to construct a “sustainable city”, establishing, therefore, a urban sustainability in the capital of Piauí.

**Keywords:** Mineral extraction. Urban socioenvironmental impacts. Informal mining activities.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1	Situação de Teresina no Estado do Piauí, 2006.	21
Figura 2	Delimitação da área urbana de Teresina e a subdivisão em SDUs, 2006.	27
Figura 3	Localização espacial dos bairros da Zona Norte de Teresina, 2006	31
Figura 4	Mapa geológico do Estado do Piauí. Localização das formações geológicas presentes em Teresina, 1995.	74
Figura 5	Bens minerais do Estado do Piauí. Localização dos bens minerais de parte da área de pesquisa entre os rios Poti e Parnaíba e na região das “lagoas” da Zona Norte de Teresina, 1997.	75
Figura 6	Imagem de satélite com localização das lagoas da Zona Norte de Teresina, 2007.	76
Figura 7	Bloco diagrama representativo do Sítio urbano de Teresina, 2003.	77
Figura 8	Antigos canais e principais linhas de deposição reconhecida na planície aluvionar da barra do Poti.I, 2005.	78
Figura 9	Encontro das águas dos rios Poti e Parnaíba. Zona Norte de Teresina, 2005.	79
Figura 10	Vista panorâmica do rio Parnaíba, com destaque para o material aluvionar no leito, 2002.	80
Figura 11	Detalhe da Mata Secundária Mista com presença de Mata dos Cocais, encontrados na Zona Norte e áreas circunvizinhas de Teresina, 2007.	82
Figura 12	Evolução urbana do município de Teresina, 2005.	91
Figura 13	Vista panorâmica de parte da Zona Sul de Teresina, 2002.	92
Figura 14	Conjuntos habitacionais Mocambinhos I, II e III construídos na década de 1980 na Zona Norte de Teresina, 2005.	94
Figura 15	Conjuntos habitacionais Esplanada (ao fundo) e Porto Alegre construídos em 1991 na Zona Sul de Teresina, 2005.	96
Figura 16	Vila Universitária localizada na Zona Leste de Teresina, 2002.	97

Figura 17	Verticalização da Zona Centro de Teresina. Predomínio de prédios comerciais, 1999.	99
Figura 18	Corredor da verticalização da Zona Centro em direção à Zona Leste de Teresina, 2005.	100
Figura 19	Vista panorâmica da verticalização dos bairros Ilhotas e Frei Serafim, Zona Centro de Teresina, 2002.	101
Figura 20	Verticalização dos bairros Ilhotas e Frei Serafim, na “orla” do rio Poti, Zona Centro de Teresina, 2007.	101
Figura 21	Vista panorâmica de parte da Zona Norte de Teresina. Ao fundo, o encontro dos rios Poti e Parnaíba e lagoas, 2005.	105
Figura 22	Vista panorâmica da Zona Norte de Teresina, com destaque para as lagoas do bairro São Joaquim, 2005.	106
Figura 23	Galerias interligadas às lagoas da Zona Norte de Teresina, 2006.	107
Figura 24	Lagoa Mazerine localizada no bairro Nova Brasília, na Zona Norte de Teresina com galeria despejando dejetos, próximo local onde crianças banham, 2006.	108
Figura 25	Lixo e poluição nas lagoas da Zona Norte de Teresina, 2006b.	109
Figura 26	Retirada de vegetais aquáticos, a exemplo dos aguapés, da lagoa Cerâmica Poti 1, no bairro Alto Alegre, Zona Norte de Teresina, 2007.	110
Figura 27	Pesca artesanal realizada na Lagoa da Piçarreira, Zona Norte de Teresina, 2006.	110
Figura 28	Carta temática de caracterização do meio biótico de Teresina, 2006.	112
Figura 29	Construção de habitações na área de lagoas da Draga 2, Zona Norte, 2006.	113
Figura 30	Vestígios de presença de massará nas margens da Lagoa Mazerine, bairro Nova Brasília, na Zona Norte de Teresina, 2006.	113
Figura 31	Mapa de distribuição de bens minerais não-metálicos, 1997.	116
Figura 32	Localização dos bairros onde se extrai e onde a atividade extrativa mineral voltada para a construção civil foi extinta, 2006.	121
Figura 33	Localização dos empreendimentos minerais voltados para a extração de materiais de construção civil (areia) na Zona Norte de Teresina, com registro no DNPM, 2006.	124

Figura 34	Ilustrações do processo de extração de areia por dragagem na planície aluvial do rio Poti, 2007.	128
Figura 35	Meios de transportes e de carregamento de areia, na Zona Norte de Teresina, 2007.	129
Figura 36	Imagem de satélite mostrando área de extração de areia abandonada no bairro Santa Rosa, na Zona Norte de Teresina, 2007.	131
Figura 37	Meios de transportes, de carregamento e descarregamento de “massará”, 2006.	133
Figura 38	Visão panorâmica do bairro Santa Maria da Codipi, Zona Norte de Teresina, 2005.	134
Figura 39	Imagem de satélite com área parcial da Zona Norte e da franja urbana de Teresina e Planta parcial da Zona Norte e franja urbana de Teresina, 2006.	135
Figura 40	Lixão em área desativada e abandonada pela atividade extrativa mineral de massará no bairro Santa Maria da Codipi, Zona Norte de Teresina.	136
Figura 41	Área extrativa de “massará” no bairro Santa Maria da Codipi (Monte Verde) – 2004-2007.	137
Figura 42	Mecanismo de lavagem de seixo na franja urbana de Teresina e nas proximidades do bairro Aroeira, 2007.	138
Figura 43	Áreas de extração de seixos e massará nas proximidades do bairro Aroeira, franja urbana de Teresina, 2007.	139
Figura 44	Sistema de lavagem do massará na franja urbana de Teresina, nas proximidades do bairro Aroeiras, 2007.	140
Figura 45	Canalização do sistema de lavagem de massará na franja urbana de Teresina e nas proximidades do bairro Aroeiras, 2007.	140
Figura 46	Área extrativa de “massará” no bairro Cidade Industrial e Santa Rosa, próximo ao Conjunto Monte Alegre, Zona Norte de Teresina, 2007.	141
Figura 47	Ocupação urbana nas proximidades de área extrativa mineral no bairro Santa Maria da Codipi, 2007.	142
Figura 48	Áreas abandonadas pela atividade extrativa mineral de “massará” em Teresina, 2006.	143

Figura 49	Moradia de peão no Bairro Real Copagre, na Zona Norte de Teresina, 2007.	152
Figura 50	Moradia de peão na Vila Mocambinho, na Zona Norte de Teresina, 2007.	152
Figura 51	Condições físicas da casa de motorista da atividade mineral, 2006.	153
Figura 52	Maraqueiro usando EPIs (óculos e traquéia), 2005.	159
Figura 53	Local de venda de material de construção sem estabelecimento comercial no bairro Mafrense, Zona Norte de Teresina, 2007.	161
Figura 54	Local de venda de materiais de construção no Bairro Cidade Industrial (Monte Alegre), Zona Norte de Teresina, 2007.	162
Figura 55	Local de venda de materiais de construção do Bairro Monte Alegre, Zona Norte de Teresina, 2007.	162
Figura 56	Draga instalada no rio Poti na Zona Norte de Teresina. Em destaque, condições do motor da draga, 2006.	163
Figura 57	Pá carregadeira utilizada na extração de massará, 2007.	164
Figura 58	Caminhões utilizados na atividade extrativa mineral em Teresina, 2006.	165
Figura 59	Caminhão transportando material de construção sem uso da lona para proteção da carga, 2007.	166
Figura 60	Esquema representativo de área extrativa de areia do leito do rio com a manutenção/reconstituição da APP, 2006.	174
Figura 61	Vegetação da margem do rio Poti sendo reconstituída e preservada próxima à área extrativa de areia, 2007.	175
Figura 62	Localização de áreas em processo de recuperação no leito do rio Poti, na Zona Norte de Teresina, 2007.	178
Figura 63	Poligonal de localização das áreas extrativas de areia, massará e seixo na Zona Norte de Teresina e franja urbana, 2007.	180
Figura 64	Área extrativa de massará, em atividade, no bairro Santa Maria da Codipi (Conjunto Monte Verde), 2007.	182
Figura 65	Área de lavagem e estocagem de seixo e massará na franja urbana de Teresina, próximo ao bairro Aroeiras. Destaque para o seixo nos pátios de estocagem, 2007.	183

Figura 66	Área 1 degradada, abandonada e, ainda, não recuperada na franja urbana de Teresina, nas proximidades do Bairro Aroeiras, 2007.	184
Figura 67	Área 2 degradada, abandonada e, ainda, não recuperada na franja urbana de Teresina, nas proximidades do Bairro Aroeiras, 2007.	184
Figura 68	Área extrativa de massará desativada e reutilizada para recebimento de restos de podas de árvores e outros materiais no bairro Santa Maria da Codipi, 2005.	187
Figura 69	Lagoa Piçarreira, localizada entre os bairros Mafrense e São Joaquim, na Zona Norte de Teresina, 2006.	188
Figura 70	Lagoa do São Joaquim, localizada entre os bairros do mesmo nome e o bairro Matadouro, na Zona Norte de Teresina, 2006.	189

## GRÁFICOS

Gráfico 1	Emprego e renda por setores de atividades econômicas no Município de Teresina-PI – 1999.	85
Gráfico 2	Evolução da produção da COHAB/PI por Zonas: 1966 a 1990. Teresina-PI – 2001.	94
Gráfico 3	Área de concentração de investimentos imobiliários – 1975/2003.	98
Gráfico 4	Número de edifícios por ano: 1975 - 2004. Teresina, PI – 2003.	99
Gráfico 5	Distribuição dos empreendimentos registrados na DNPM para extração de materiais de construção civil na Zona Norte e franja urbana de Teresina – PI, segundo substância mineral – 2006.	120
Gráfico 6	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o estado civil – 2006.	148
Gráfico 7	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo renda mensal – 2006.	150

Gráfico 8	Distribuição dos peões e motoristas envolvidos na prestação de serviços relacionados à atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de contrato de trabalho – 2006.	151
Gráfico 9	Distribuição dos peões e motoristas envolvidos na prestação de serviços relacionados à atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.	154
Gráfico 10	Distribuição dos motoristas e comerciantes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.	155
Gráfico 11	Doenças comuns adquiridas pelos maraqueiros em virtude de atividades de mergulho – 2005.	156
Gráfico 12	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a carga horária diária – 2006.	157
Gráfico 13	Distribuição dos caminhões utilizados na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a década de fabricação – 2006.	166
Gráfico 14	Distribuição dos caminhões usados nos transportes de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de carroceria – 2006.	167

## QUADROS

Quadro 1	Unidades habitacionais produzidas pela COHAB – 1991/2001.	96
Quadro 2	Origem da denominação dos bairros da Zona Norte de Teresina que possuem lagoas e período de consolidação – 2006.	106
Quadro 3	Localização da poligonal (superfície informada) das áreas de extração de areia, realizada por pequenos mineradores, na Zona Norte de Teresina, licenciadas pela DNPM – 2006.	122

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição do emprego no município de Teresina, PI – 1999.	85
Tabela 2	População residente e trabalhadores com mais de 15 anos, segundo faixa etária no mercado de trabalho na Zona urbana de Teresina – 2000.	86
Tabela 3	Crescimento da população do município de Teresina, PI – 1970/2000.	102
Tabela 4	Evolução da população no município de Teresina, PI – 1970/2000.	102
Tabela 5	Distribuição das substâncias minerais de emprego imediato na construção em Teresina, PI, registrados na DNPM, segundo regime do título minerário – 2006.	119
Tabela 6	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o Estado de origem – 2006.	146
Tabela 7	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo faixa etária - 2006.	147
Tabela 8	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o estado civil – 2006.	148
Tabela 9	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o nível de escolaridade – 2006.	149
Tabela 10	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo renda mensal – 2006.	150
Tabela 11	Distribuição dos peões e motoristas envolvidos na prestação de serviços relacionados à atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de contrato de trabalho – 2006.	151



Tabela 12	Condições físicas das casas dos peões e motoristas envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina – 2006.	153
Tabela 13	Distribuição dos peões de caminhão e de draga envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.	154
Tabela 14	Distribuição dos motoristas e comerciantes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.	155
Tabela 15	Doenças mais comuns adquiridas pelos maraqueiros em virtude de atividades de mergulho –2005.	156
Tabela 16	Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a carga horária diária – 2006.	157
Tabela 17	Distribuição dos caminhões utilizados na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a década de fabricação – 2006.	165
Tabela 18	Distribuição dos caminhões usados nos transportes de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de carroceria – 2006.	167

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	– Associação Brasileira de normas Técnicas
AIA	– Avaliação de Impacto Ambiental
ANA	– Agência Nacional de Águas
APP	– Áreas de Preservação Permanente
CMMAD	– Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas
CNRH	– Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COHAB-PI	– Companhia de Habitação do Piauí
CONAMA	– Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	– Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
DNPM	– Departamento Nacional de Produção Mineral
EC	– Estatuto da Cidade
EIA	– Estudo de Impacto Ambiental
EPI	– Equipamento de Proteção Individual
FAMCC	– Federação das Associações de Moradores e Conselhos Comunitários
IAPEP	– Instituto de Assistência e Previdência do Estado do Piauí
IBAMA	– Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LI	– Licença de Instalação
LO	– Licença de Operação
LP	– Licença Prévia
MMA	– Ministério do Meio Ambiente
MME	– Ministério de Minas e Energia
MPE	– Ministério Público Estadual
MPF	– Ministério Público Federal
MTE	– Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	– Norma Brasileira
NR	– Normas Regulamentadoras
NRM	– Normas Reguladoras de Mineração
OIT	– Organização Internacional do Trabalho
ONG	– Organizações Não Governamentais

PCA	– Plano de Controle Ambiental
PMT	– Prefeitura Municipal de Teresina
PNUMA	– Política Nacional do Meio Ambiente
PPRA	– Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PRAD	– Planos de Recuperação de Áreas Degradadas
RCA	– Relatório de Controle Ambiental
SDR	– Superintendência de Desenvolvimento Rural
SDU	– Superintendência de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
SEMA	– Secretaria Especial do Meio Ambiente
SFH	– Sistema Financeiro de Habitação
SISNAMA	– Sistema Nacional do Meio Ambiente
SIVAM	– Sistema de Vigilância da Amazônia
SMM	– Secretaria de Minas e Metalurgia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>26</b>
2.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
2.2	PROCEDIMENTOS DA PESQUISA DE CAMPO	30
<b>3</b>	<b>MEIO AMBIENTE, ESPAÇO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b>	<b>34</b>
3.1	MEIO AMBIENTE, ESPAÇO E IMPACTOS URBANOS	34
3.1.1	Meio ambiente e espaço urbano	34
3.1.2	Impactos ambientais e o espaço urbano	36
3.2	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MINERAÇÃO	38
3.2.1	Os elementos característicos do desenvolvimento sustentável	38
3.2.2	Desenvolvimento local sustentável	40
3.2.3	A mineração e as bases do desenvolvimento sustentável	43
3.3	SUSTENTABILIDADE URBANA	46
3.3.1	Sustentabilidade e planejamento urbano	46
3.3.2	Cidades sustentáveis	48
3.4	A POLÍTICA AMBIENTAL E A MINERAÇÃO NO BRASIL	52
3.4.1	Política ambiental brasileira	52
3.4.2	Mineração e meio ambiente	54
<b>4</b>	<b>ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DE TERESINA</b>	<b>73</b>
4.1	AMBIENTE FÍSICO E MINERAÇÃO NA BACIA DO RIO PARNAÍBA	73
4.1.1	Aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos	73
4.1.2	Condições climáticas	80
4.1.3	Formações vegetais	81
<b>5</b>	<b>ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE TERESINA</b>	<b>84</b>
5.1	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE TERESINA	84
5.2	EXPANSÃO URBANA E EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA	87
5.2.1	Urbanização mundial	87
5.2.2	Urbanização no Brasil	88

5.2.3	A urbanização no Piauí e a evolução urbana de Teresina	90
6	A ATIVIDADE MINERADORA DE MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL NA ZONA NORTE DE TERESINA	104
6.1	HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA ZONA NORTE DE TERESINA E A ATIVIDADE MINERADORA	104
6.2	A DINÂMICA DA ATIVIDADE EXTRATIVA DA AREIA, MASSARÁ E SEIXOS NA ZONA NORTE DE TERESINA	114
6.2.1	Questões econômicas e legais da mineração de materiais para a construção civil	115
6.2.2	Os processos produtivos da extração de areia, massará e seixos	125
6.2.3	Perfil socioeconômico e estrutura da atividade comercial dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil	144
7	HÁ SUSTENTABILIDADE NA ATIVIDADE MINERAL DA ZONA NORTE DE TERESINA?	170
7.1	A SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE EXTRATIVA MINERAL DE MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA, NA PERSPECTIVA OFICIAL E DOS EMPREENDEDORES	170
7.2	IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E A INSUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE EXTRATIVA DE MINERAIS VOLTADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL NA ZONA NORTE DE TERESINA	179
8	CONCLUSÃO	193
	REFERÊNCIAS	202
	APÊNDICES	210
	ANEXOS	242

# 1 INTRODUÇÃO

A configuração espacial urbana teresinense adquiriu novos aspectos na década de 1970, devido aos fluxos migratórios, a intensificação da política habitacional e a modernização do sistema viário. Vale destacar que a população urbana teresinense, entre as décadas de 1970 e 1990, triplicou o seu tamanho, passando de um total de 181.062 habitantes para 555.985 e entre a década de 1970 e o ano 2000 a população quase quadruplicou, passando a viver na Zona urbana de Teresina, 677.470 habitantes (TERESINA, 2002). Observe na Figura 1 a localização da cidade de Teresina no contexto do Piauí.

O crescimento acelerado que vem ocorrendo na área urbana de Teresina deve-se ao crescimento natural, associado aos elevados contingentes de imigrantes, oriundos tanto da zona rural, como de outras cidades piauienses, além de estados como Maranhão, Ceará e outros. Estes imigrantes são atraídos pelo desenvolvimento e pela adoção de inovações tecnológicas pela cidade oferecer os setores da educação, saúde e outros serviços.

A atuação da Companhia de Habitação do Piauí (COHAB-PI) e do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) foram decisivos no atendimento da demanda crescente por habitação em Teresina. Essas instituições públicas colaboraram, com sua política habitacional, também, para atração de um maior número de migrantes em direção a capital. Na década de 1970, a COHAB-PI construiu 7.043 unidades habitacionais em diferentes Zonas da cidade, com destaque para o Conjunto Dirceu Arcoverde I, na Zona Sudeste, onde foram construídas 43,1% dessas habitações.

Na década de 1980 foi intensificada a construção de conjuntos habitacionais, determinando um novo aspecto na paisagem teresinense, devido ao número expressivo de casas que eram construídas em cada zona da cidade. Na Zona Norte, os destaques foram os conjuntos Mocambinho I (1982), Mocambinho II (1984) e Mocambinho III (1985) totalizando 5.135 unidades habitacionais, além do Itaperu (1980) e São Joaquim (1984), em menor proporção, totalizando 988 unidades. Na Zona Sudeste, com 4.254 unidades, o Conjunto Dirceu II, é o mais populoso. Na Zona Sul é inaugurado em 1982, o Conjunto Promorar, com 4.969 unidades, passando a ser o mais populoso conjunto dessa Zona. Também são construídos os conjuntos de apartamentos, João Emílio Falcão (1982), Tancredo Neves (1985) e Morada Nova I (1988), totalizando 2.736 habitações, e representando os primeiros núcleos verticais da Zona Sudeste de Teresina (VIANA, 2003).

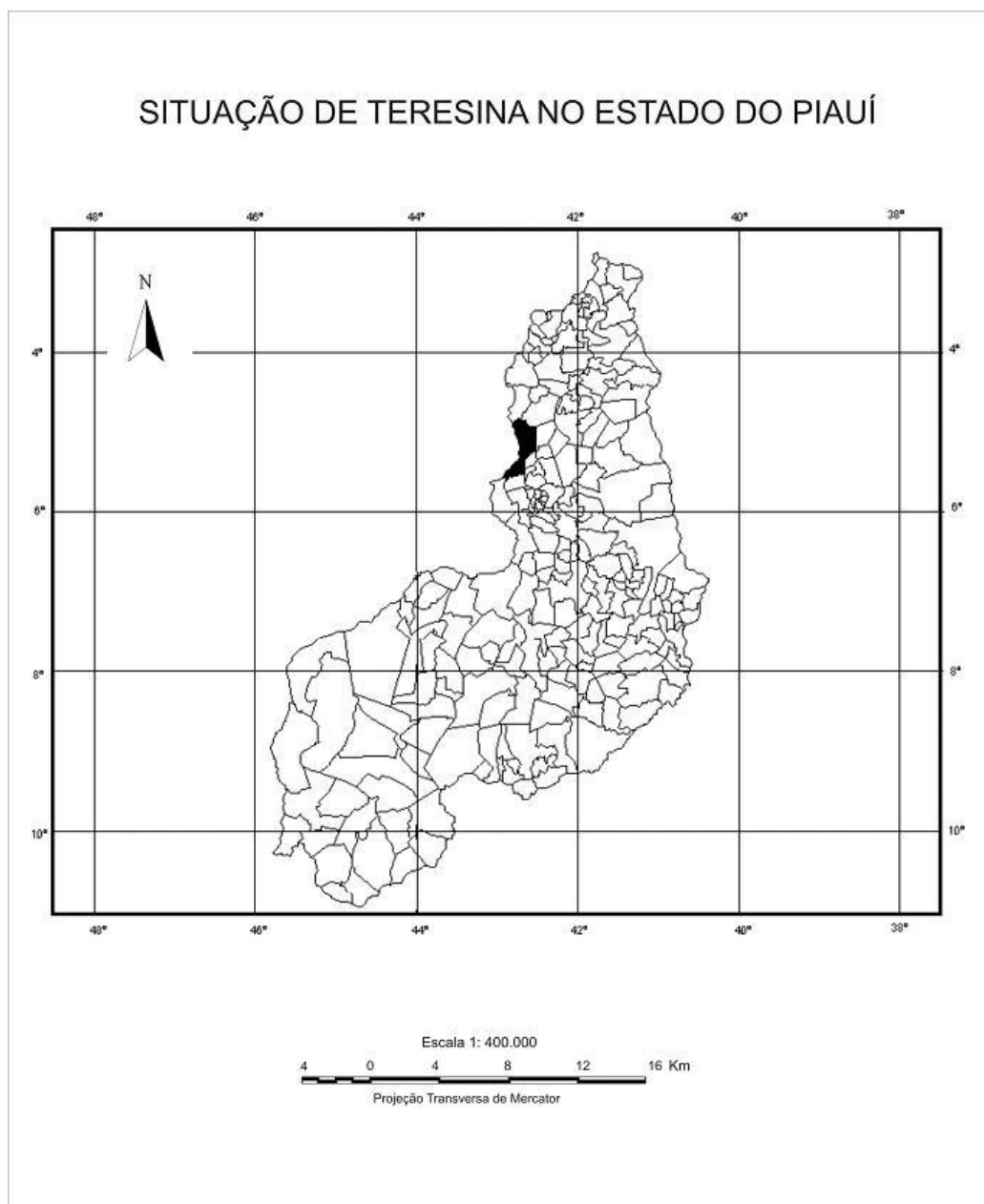


Figura 1: Situação de Teresina no Estado do Piauí. 2006. Elaboração: Bartira Araújo da Silva Viana. Diagramação: Nilson Vasconcelos de Sousa.

Fonte: IBGE. Mapa Político-administrativo do Piauí, 2001; PMT. Mapa Político de Teresina, 2006. Disponível em: <[www.teresina.pi.gov.br](http://www.teresina.pi.gov.br)>. Acesso em: 11 junho 2006.

A década de 1990 é caracterizada pela crise no setor habitacional, devido à redução das políticas habitacionais na “forma e qualidade”, inibindo a produção de habitações populares e concorrendo para a ampliação do processo de favelização. Por outro lado surgiram outros programas que minimizaram os problemas de déficit habitacional, com a

construção de habitações através de programas do governo Federal, a exemplo do Habitar - Brasil, casas construídas em convênio com o Instituto de Assistência e Previdência do Estado do Piauí (IAPEP), habitações financiadas pela Caixa Econômica Federal, além dos sistemas de autofinanciamento, de auto-gestão, dentre outros. Também, é nesse período, que ocorre a consolidação do processo de verticalização em Teresina, deixando mais evidente a segregação residencial existente na cidade. Vale ressaltar que todos esses processos, relacionados a construção habitacional, geraram elevada demanda por materiais de construção.

Teresina, capital do Piauí, apresenta, atualmente, uma área de 1.809 km<sup>2</sup>, sendo 228,31 km<sup>2</sup> na zona urbana. No ano 2000, passaram a viver 715.360 habitantes no município, com 94,70 % da população morando no perímetro urbano.

O meio ambiente urbano sofre diversos impactos negativos, decorrentes da expansão urbana desordenada. Vale destacar que impacto ambiental é considerado como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais de uma organização” (ISO 14001, 2004). Segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), em sua resolução Nº 001 (23/1/86), “impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas” (CONAMA, 1986).

Este trabalho de pesquisa teve como suportes teóricos iniciais, para análise da atividade produtiva de materiais para construção civil na cidade, as duas definições referidas acima, além do Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para a construção Civil PI/MA, produzido pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM, 1997), as contribuições de Sousa (2000) sobre a mineração de areia no rio Poti e o Plano Diretor de Teresina, intitulado Teresina Agenda 2015 (TERESINA, 2002).

Dessa forma, objetivando o pleno desenvolvimento das funções sociais, a partir do respeito ao equilíbrio ambiental e à garantia do bem-estar dos cidadãos foi instituído o Estatuto da Cidade, conforme a lei Nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Este estatuto reúne importantes instrumentos urbanísticos, tributários e jurídicos, podendo garantir a efetividade ao Plano Diretor, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes.

O Estatuto da Cidade implementa a política urbana que tem como um de seus principais objetivos ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade mediante a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte, serviço, trabalho e lazer para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2004).



Devido à necessidade de correção das distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente teresinense, o governo municipal, no atendimento às exigências do Estatuto da Cidade estabeleceu seu Plano Estratégico, no ano de 2002. O Plano de Desenvolvimento Sustentável de Teresina, mais conhecido como Agenda 2015, foi instituído para contribuir com o processo de construção da Agenda 21 Brasileira, atendendo às diretrizes do tema nacional “Cidades Sustentáveis”.

A Agenda 2015 teresinense revelou vários problemas ambientais decorrentes do acelerado crescimento urbano das últimas décadas. Esse processo é incompatível com o crescimento populacional e desenvolvimento econômico, considerando a necessidade de proteção ao ambiente e o estabelecimento de uma qualidade de vida. Dentre as atividades que estão contribuindo para a degradação do ambiente urbano da capital, está a atividade extrativa mineral voltada para o fornecimento de seixos, areias e massará para a construção civil. O referido problema ocorre devido a forma de exploração desordenada e predatória dos recursos naturais locais (TERESINA, 2002) .

Deve-se ressaltar que a maioria dos impactos ocorridos no espaço geográfico local, regional ou global, estão relacionados ao rápido crescimento econômico, sem a devida atenção às formas de exploração dos recursos naturais, a exemplo da degradação ambiental provocada pela atividade extrativa mineral desenvolvida na Zona Norte de Teresina e adjacências.

Os estudos diversos realizados sobre a atividade extrativa mineral em Teresina, não fazem referência às condições socioeconômicas do pequeno minerador, além de não enfatizarem o processo de degradação ambiental determinado, especificadamente, por esse pequeno negócio desenvolvido na Capital.

A importância do tema está relacionada, portanto, à ampliação dos conhecimentos sobre a expansão urbana da capital nas últimas décadas e sobre a exploração mineral desenvolvida em Teresina. Também poderá contribuir com o poder público na medida em que procura demonstrar a situação dos problemas ambientais relacionados com a atividade mineral.

A pesquisa se desenvolveu a partir do seguinte questionamento: Como se manifestam os impactos socioambientais que estão relacionados à pequena atividade mineradora de areias, massará e seixos, realizada na Zona Norte de Teresina e adjacências, destinada à construção civil ?

O objeto de estudo é a atividade produtiva de areias, massará e seixos, destinada à construção civil, e realizadas por pequenos mineradores na Zona Norte de Teresina e suas adjacências, relacionando aos impactos socioambientais presentes na área de estudo.

Diante da realidade local descrita anteriormente busca-se verificar a seguinte hipótese de trabalho: A mineração de materiais para a construção civil, embora seja importante setor da economia local, provoca graves problemas ambientais ao meio urbano da capital piauiense.

O estudo realizado no Município de Teresina-Pi foi motivado pela observação de que as atividades de extração de materiais para construção civil na Zona Norte da cidade estariam diretamente relacionadas com a expansão urbana da capital nas últimas décadas, que implicou uma demanda crescente de minerais para a construção civil.

Vale destacar que, inicialmente, foi proposto incluir no estudo, a extração de pedras utilizadas em fundações, revestimento de vias públicas, guia de meio fio, pisos, paredes entre outras finalidades. Porém, considera-se que pelo fato da atividade de extração de pedras ser desenvolvida de forma aleatória no espaço teresinense, merece um estudo à parte.

Norteadas por estes questionamentos e no propósito de verificar a hipótese formulada, foi definido como objetivo geral deste trabalho analisar os impactos socioambientais da atividade produtiva do pequeno minerador de materiais para a construção civil na Zona Norte de Teresina, considerando as condições de trabalho dos agentes envolvidos e os efeitos degradantes dessa atividade sobre o meio ambiente da capital.

Como objetivos específicos foram estabelecidos: a) descrever as condições geoambientais das áreas de exploração de minerais; b) caracterizar as condições socioeconômicas dos agentes envolvidos na atividade extrativa de areias, massará e seixos; c) apreender a evolução histórica e a dinâmica da atividade mineradora de materiais para construção civil em Teresina; d) identificar os impactos ambientais de natureza física, biológica e socioeconômica da atividade extrativa de materiais para a construção civil na capital piauiense. e) apreender a visão dos técnicos, dos mineradores e da população do entorno da área mineradora, quanto à questão dos impactos socioambientais da atividade produtiva de materiais para a construção civil da Zona Norte de Teresina.

Entende-se por planejamento ambiental todo o esforço das sociedades mundiais na direção de orientações de ações para alcançar a preservação, conservação e recuperação dos recursos ambientais de um território (FRANCO, 2001). O planejamento é uma etapa básica para prevenir os impactos ambientais, havendo, portanto, a necessidade de pesquisas e conhecimento das inter-relações existentes entre sociedade e natureza. (BEZERRA, 2002).

A pesquisa tentou esclarecer o jogo de inter-relações dos componentes geoambientais conjugados a fatores socioeconômicos, que formam o conjunto da Zona Norte de Teresina e adjacências. A análise do espaço geográfico da capital procurou conciliar a conservação do meio ambiente com o desenvolvimento socioeconômico, fornecendo dados esclarecedores para a gestão do espaço urbano.

Este trabalho estrutura-se em sete capítulos. O primeiro trata da introdução da pesquisa. O segundo mostra a metodologia utilizada na elaboração do trabalho. O terceiro capítulo aborda conceitos que serviram de base para a discussão do problema investigado como: meio ambiente, espaço urbano, impactos ambientais, desenvolvimento sustentável, sustentabilidade urbana, política ambiental, pequena mineração e segurança do trabalho. O quarto capítulo evidencia os aspectos geoambientais de Teresina. O quinto capítulo aborda os aspectos socioeconômicos da capital piauiense. O sexto capítulo trata da atividade mineradora de materiais para a construção civil desenvolvidas em Teresina. No sétimo e último capítulo, discute-se a insustentabilidade ambiental no desenvolvimento da atividade extrativa mineral desenvolvida na Zona Norte de Teresina. Na conclusão são destacados os principais resultados da pesquisa, bem como algumas propostas de políticas públicas para mitigar os problemas sociais, econômicos e ambientais detectados no desenvolvimento da atividade extrativa de minerais, voltados para a construção civil em Teresina, objetivando alcançar a sustentabilidade da atividade mineral, colaborando para a construção de uma “cidade sustentável”.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Procedimentos metodológicos

A metodologia empregada na pesquisa é constituída por um conjunto de procedimentos e técnicas que se lança mão no processo de investigação. Está relacionada ainda à postura ideológica do investigador, a sua concepção de mundo. O método deve sempre subordinar-se ao real, subordinar-se o lógico ao histórico. A compreensão do processo histórico deve dar-se na construção de categorias que dêem conta da explicação do real. O método deve ser ao mesmo tempo indutivo e dedutivo, pois é na ação recíproca desses dois momentos que caracteriza o movimento do conhecimento (INÁCIO FILHO, 2001). Dessa forma, o método foi utilizado com o intuito de viabilizar a proposta de estudo, a partir da análise da atividade extrativa mineral voltada para a construção civil desenvolvida no município de Teresina, sob um contexto histórico-espacial de organização da cidade.

Os referenciais teóricos deste trabalho fundamentam-se nos conceitos de desenvolvimento, meio ambiente, impacto ambiental, sustentabilidade urbana.

Quanto aos instrumentos de investigação, inicialmente apresenta-se a pesquisa bibliográfica realizada através de consulta em livros, artigos científicos e fontes pesquisadas em *websites*, referentes a estudos realizados sobre a extração de materiais para construção civil (areias, massará e seixos) na cidade de Teresina.

As pesquisas de campo se dividem em três grupos: quantitativo-descritivos, exploratórios e experimentais (MARCONI e LAKATOS, 2006). Esta pesquisa se classifica dentro das características do primeiro grupo, uma vez que absorve suas principais técnicas (entrevistas, questionários, etc.), além da observação *in loco* da área estudada e das atividades dos agentes envolvidos na atividade extrativa de materiais para a construção civil. O problema objeto de estudo dessa pesquisa ocorreu em área da cidade que está inserida na administração regional da Superintendência de Desenvolvimento Urbano (SDU) Centro Norte e na Superintendência de Desenvolvimento Rural (Figura 2).

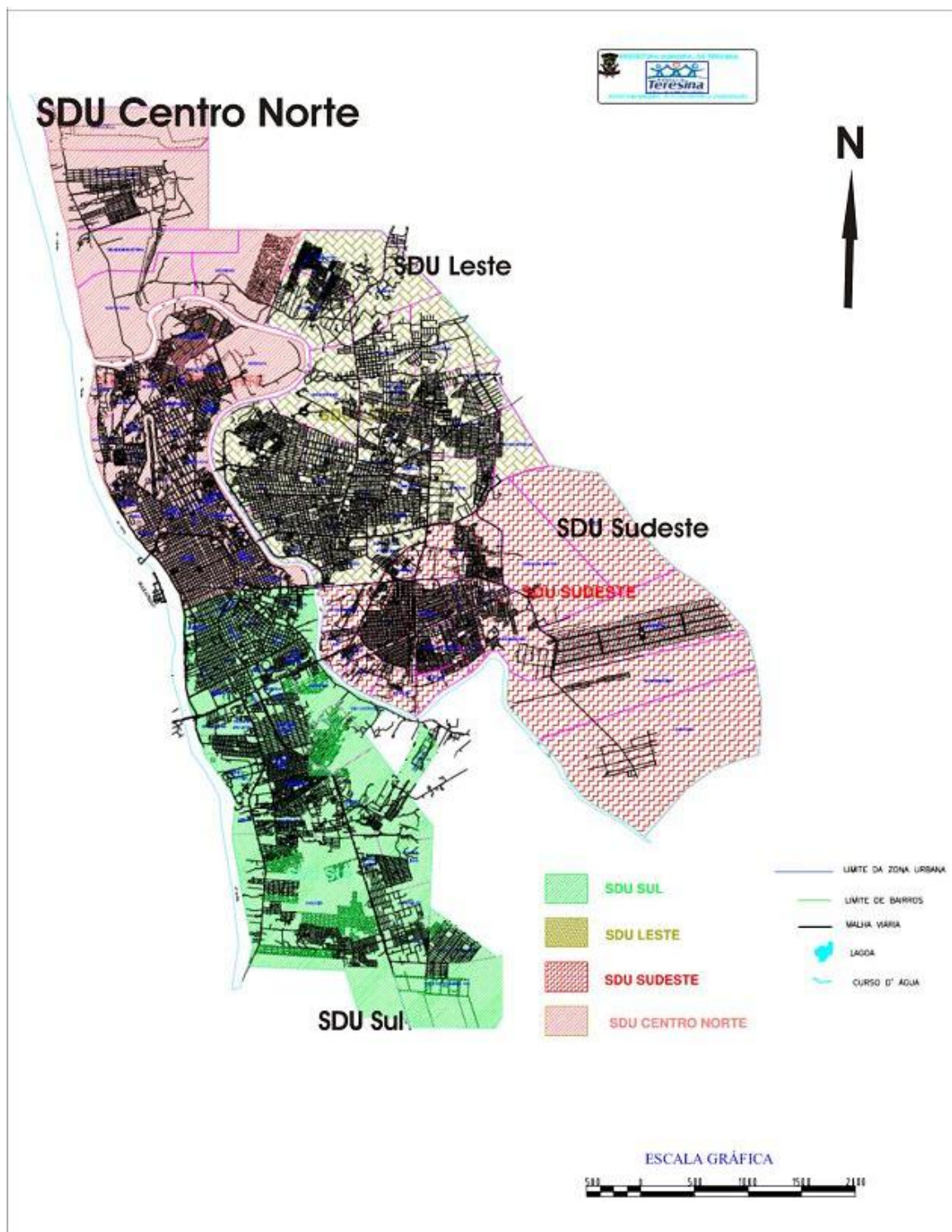


Figura 2 – Delimitação da Área Urbana de Teresina e a subdivisão em SDUs. Destaque para a SDU Centro Norte.

Fonte: PMT. Mapa Teresina – SDUs. Disponível em: <[www.teresina.pi.gov.br](http://www.teresina.pi.gov.br)>. Acesso em: 11 junho 2006.

A pesquisa documental e cartográfica ocorreu junto aos órgãos competentes, como os setores da construção civil (Associação dos Pequenos e Médios Proprietários de Dragas do Estado do Piauí) e Meio Ambiente (Prefeitura Municipal de Teresina [PMT]/SDU Centro Norte, CETEM/MCT, MMA, MME, CPRM, IBAMA, DNPM entre outros) e instituições representativas da sociedade civil organizada (FAMCC).

Os conhecimentos da cartografia proporcionaram a análise do espaço geográfico pesquisado, através de mapas produzidos com base nos programas *Carta Linx* (CLARK, 2002) e *Arc View GIS 3.a* (ESRI, 1999) e em plantas da cidade de Teresina, adquiridas nos arquivos eletrônicos (*websites*) da PMT. Essas plantas, juntamente com imagens de satélite capturadas através do programa *Google Earth* (2006; 2007) foram utilizadas para a produção de figuras que permitiram sobrepor uma visão vertical com uma visão horizontal da área de estudo, esclarecendo a localização geográfica dos eventos e contribuindo para a investigação da degradação ambiental gerada pelas atividades extrativas de areia, massará e seixo no município de Teresina. A produção cartográfica permitiu, portanto, a espacialização da problemática envolvendo a atividade extrativa em questão e uma percepção mais concreta dos danos ambientais gerados pela referida atividade.

Outro elemento fundamental para a viabilidade do projeto de estudo e a concretização da pesquisa, já referenciado, corresponde ao diário de campo, pois permite o registro dos fatos ambientais, econômicos e sociais de modo imediato, objetivando a disponibilização dos dados e fatos em períodos posteriores à pesquisa, durante e após a produção do relatório final.

O registro fotográfico foi realizado, não somente, através de fotografias com perfil horizontal, retiradas em todas as visitas de campo, mas também, a partir de fotos aéreas (verticais) conseguidas na obra de Meneses (2005) e com Müller (2002) e Araújo (2005, 2006 e 2007) e da própria autora. Essas permitiram a cristalização de imagens reveladoras dos impactos socioeconômicos e ambientais gerados pela atividade extrativa, a partir de um processo evolutivo de degradação entre os anos de 2004 e 2007.

Segundo Hirano (1988), os processos de construção dos dados agrupam-se em dados primários e dados secundários. Os dados primários foram construídos a partir de entrevistas e questionários. Como instrumento de investigação, a entrevista figurou neste estudo como componente imprescindível pelo fato de estabelecer um contato efetivo com as pessoas implicadas no problema investigado. Foi utilizado a entrevista semi-estruturada, dirigida a partir de um roteiro de perguntas abertas, de caráter intensivo e individual, objetivando atingir maior profundidade (THIOLLENT, 1987).

Um outro momento importante para a operacionalização desse trabalho refere-se à delimitação da amostragem, que é definida como uma parcela representativa da população que, por suas características, tem condições de reproduzir a população como um todo. Marconi e Lakatos (2006) propõem a divisão das amostras em dois tipos, probabilística e não probabilística. Para este trabalho, optou-se pela amostragem do tipo não-probabilístico por ser apresentada na forma de amostra intencional, pois não havia possibilidades de quantificação do número absoluto de agentes envolvidos na atividade extrativa, devido a informalidade da atividade e à falta de cooperativas ou associações, organizadora das classes trabalhadoras dos peões e dos motoristas. O setor mineral mais estruturado, quanto a questão associativista, é o dos dragueiros. Vale ressaltar que o grande minerador, mais estruturado juridicamente, não participa dessa entidade civil e não é objeto de estudo dessa pesquisa.

Os procedimentos utilizados na organização dos dados envolveram a construção de mapas, tabelas, quadros e gráficos estatísticos que dimensionaram a atividade mineradora realizada na cidade, nos seus aspectos espaciais, ambientais, econômicos, sociais e jurídicos. O tratamento estatístico referente às informações coletadas foi contagem simples, com cálculos de percentuais de diversas grandezas.

Os principais recursos materiais utilizados no desenvolvimento da pesquisa foram os seguintes: mapas e plantas, imagens de satélites, máquina fotográfica digital, gravador de voz, questionários, livros, revistas, internet, entre outros.

Os termos a seguir precisaram ser definidos para facilitar a compreensão do objeto de estudo da pesquisa. São eles:

- a) **Área onerada**: terreno bloqueado para novos títulos de Licenciamento, Requerimento ou Autorização de pesquisa, sendo representado por um polígono que garante o título minerário a quem o requisitou;
- b) **Massará** ou **saibro** (sedimento conglomerático com matriz areno-argilosa, contendo seixos brancos de sílica, sendo esses conhecidos como cascalho);
- c) **Barreiros** (expressão popular referente aos locais onde são extraídos o massará e/ou seixos);
- d) **Peões** (trabalhadores de caminhões que carregam ou descarregam materiais de construção; trabalhadores nas dragas de extração de areia);
- e) **Maraqueiro** (mergulhador de draga que conduz a maraca ao fundo do rio);
- f) **Maraca** (instrumento acoplado ao bico da mangueira de sucção de areia);

- g) **Comerciantes informais** (donos de caminhões que compram e vendem material de construção, sobretudo areia, seixo e massará, transportando diretamente das áreas extrativas para os consumidores);
- h) **Comerciantes estabelecidos** (donos de lojas de materiais de construção).

## 2.2 Procedimentos da pesquisa de campo

A área extrativa de minerais voltados para a construção civil (areia, massará e seixos) na Zona Norte de Teresina e suas adjacências foi a escolhida para realização dessa pesquisa. A referida área está compreendida na poligonal delimitada pelas latitudes de 4° 58' 54" S e 5° 03' 30" S e pelas longitudes de 42° 47' 11" W e 42° 50' 18" W (a medição da poligonal foi realizada com o auxílio do programa *Google Earth*). Compreende os seguintes bairros na Zona Norte de Teresina: Matadouro (3); Santa Rosa (15); Olarias (16); São Joaquim (17); Santa Maria da Codipi (18); Cidade Industrial (19); Aroeiras (20); Poti Velho (21), Mafrense (22); Nova Brasília (23); Mocambinho (25); São Francisco (26); e, Alto Alegre (29) (Figura 3). Vale destacar a inclusão, no referido estudo, de pequena área da Zona rural, contígua à Zona urbana (franja urbana), nas proximidades do bairro Aroeiras, devido a existência de empreendimento minerador de materiais para a construção civil de grande importância para a pesquisa.

As pesquisas de campo foram iniciadas em julho de 2004, quando da idealização do projeto de pesquisa. Nessa ocasião foram visitadas as adjacências do bairro Aroeiras (extração de seixo e massará) e Santa Maria da Codipi - Conjunto Monte Verde (extração de massará e pedras). Em agosto de 2005 retornou-se à Santa Maria da Codipi (Conjunto Monte Verde) para observar a atividade extrativa de massará, pois a cratera já chamava a atenção desde o ano anterior, pela sua expressiva dimensão. Nessa oportunidade visitou-se o lixão estabelecido em antiga área extrativa de massará, também na Santa Maria da Codipi. No bairro Aroeira e suas adjacências (franja urbana) visitou-se áreas extrativas de massará e areia.



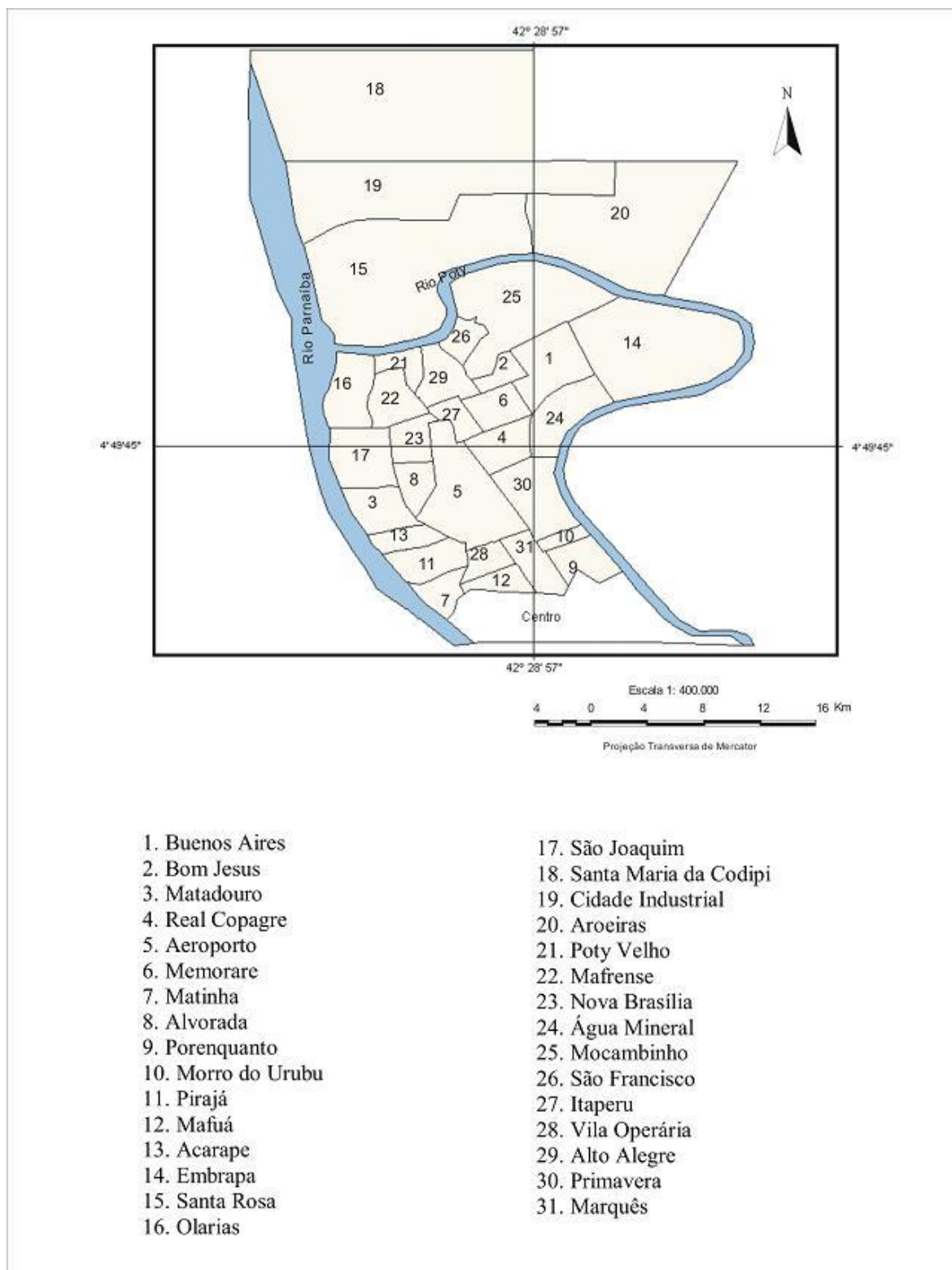


Figura 3 – Localização Espacial dos Bairros da Zona Norte de Teresina. 2006. Elaboração: Bartira Araújo da Silva Viana. Diagramação: Nilson Vasconcelos de Sousa.  
 Fonte: IBGE. Mapa Político-administrativo do Piauí, 2001. PMT. Mapa Teresina – SDUs, 2006.  
 Disponível em: <[www.Teresina.pi.gov.br](http://www.Teresina.pi.gov.br)>. Acesso em 11 junho. 2006.

As pesquisas de campo tiveram continuidade em fevereiro de 2006, quando foram visitadas áreas de extração de pedras no bairro Aroeiras e áreas abandonadas da extração de areia, massará e seixo, locais que se constituíram em lagoas artificiais, na Zona Norte de Teresina. Nessa ocasião os bairros visitados foram: São Joaquim, Matadouro, Mafrense e Nova Brasília. Em abril de 2006 as visitas de campo foram realizadas em área também abandonadas e degradadas pela atividade extrativa, nos bairro Piçarreira (Zona Leste); na Alegria, no Km 6 e no bairro Bela Vista, na Zona Sul de Teresina, para se detectar os “rastros” de degradação ambiental, também presentes em outras Zonas da Cidade, apesar de fora da área proposta para este estudo. Em agosto de 2006 retornou-se ao bairro Santa Maria da Codipi (Monte Verde), na área extrativa de massará. No mês de dezembro de 2006, navegou-se pelo rio Poti, utilizando canoa a remo, para se verificar a atividade extrativa de areia realizada por dragas no leito desse rio.

Para conclusão da pesquisa de campo visitou-se, novamente, em janeiro de 2007, as áreas extrativas de massará (Santa Maria da Codipi, Santa Rosa e Cidade Industrial), de seixo associado ao massará (adjacências do bairro Aroeiras - franja urbana) e as lagoas da Zona Norte (bairros São Joaquim, Mafrense, Alto Alegre) e depósitos de materiais de construção na Santa Maria da Codipi.

As entrevistas foram direcionadas para representantes oficiais das entidades ligadas ao meio ambiente, aos setores da construção civil e a população do entorno das áreas extrativas minerais (em atividade e extintas). As entrevistas foram realizadas nos seguintes órgãos: no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) foi entrevistado o Especialista em Recursos Minerais, Helano Regis Fonteles; na PMT/SDU Centro Norte, foi entrevistada a Gerente Ambiental Francisca Alves dos Santos; na Associação dos Pequenos e Médios Proprietários de Dragas do Estado do Piauí foi entrevistado o consultor técnico e ex-presidente da Associação Demóstenes Antonio Moreira Pinto. Foram realizadas comunicações verbais, com Josefa Francisca de Lima, representante da diretoria estadual da Federação das Associações de Moradores e Conselhos Comunitários (FAMCC), e na Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR), com o superintendente Paulo Fernandes Fortes Filho. Nas áreas do entorno da atividade extrativa atividade e nas áreas extintas (região das lagoas da Zona Norte) foram entrevistadas 8 pessoas que residiam num período entre 6 e 46 anos, em quatro bairros da cidade, objeto de estudo da pesquisa, a exemplo dos bairros Mafrense, São Joaquim, Nova Brasília (região das lagoas da Zona Norte) e na Santa Maria da Codipi (Conjunto Monte Verde).

Para a análise dos dados construídos no decorrer do trabalho foi utilizada a análise qualitativa e quantitativa. Segundo Nascimento (2002) o estudo qualitativo visa descrever a complexidade de certos fenômenos sociais e históricos, enquanto que através de procedimentos quantitativos, procura-se descobrir e classificar a relação entre os fenômenos, através da quantificação de opiniões e dados, usando para tanto recursos e técnicas estatísticas.

Os dados foram obtidos, através da aplicação de questionários/formulários estruturados, com perguntas abertas e fechadas, junto aos agentes envolvidos na atividade mineral (peões, motoristas e comerciantes), objetivando o levantamento de dados socioeconômicos. Os questionários foram aplicados com o seguinte público alvo: 89 peões de caminhão e 6 peões de draga, totalizando 95 peões; 39 motoristas; 23 comerciantes informais, 8 comerciantes estabelecidos e 6 comerciantes - donos de draga, totalizando 37 comerciantes. Na pesquisa foram aplicados um total de 171 questionários.

Os questionários/formulários aplicados junto aos peões de caminhões, motoristas e comerciantes informais, foram aplicados nos dias 25 e 27 de julho de 2006, na barreira policial da PI 112, próximo ao bairro Socopo; e nos dias 1º e 2 de agosto de 2006 na Avenida Poti Velho, no posto de fiscalização de trânsito, que dá acesso ao bairro Santa Maria da Codipi. A escolha desses locais foi estratégica, pois são vias únicas de acesso aos pontos de intensa demanda de materiais para a construção civil, seja para consumo direto ou para depósitos de minerais onde serão revendidos. No mês de dezembro de 2006, foram aplicados os questionários junto aos comerciantes estabelecidos, aos peões de dragas e aos comerciantes donos de dragas.

A elaboração do relatório final teve por finalidade desenvolver discussões relativas aos impactos ambientais de natureza física, biológica e socioeconômica, decorrentes do desenvolvimento da atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil (areia, massará e seixo), realizada por pequenos mineradores na Zona Norte de Teresina e adjacências, constatados, após o referido estudo, no ambiente urbano de Teresina.

### 3 MEIO AMBIENTE, ESPAÇO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

*Conciliar o desenvolvimento e a preservação ambiental é um grande desafio enfrentado pelas empresas atuais (CETEC, 2006).*

#### 3.1 Meio ambiente, espaço e impactos urbanos

##### 3.1.1 Meio ambiente e espaço urbano

Atualmente existe uma grande discussão sobre a utilização do termo meio ambiente. Há aqueles que defendem a utilização do termo meio ambiente, já outros defendem a separação da palavra meio e ambiente.

A vida no globo terrestre, que se desenvolve na biosfera, depende de uma série de condições físicas, químicas e biológicas como: luz, calor, umidade, diferentes gases da atmosfera, vento, solo (com suas variadas propriedades físicas e químicas), condições locais como topografia, latitude, altitude, além de condições criadas de forma recíproca entre os seres vivos. O meio ambiente, assim, é entendido segundo Troppmair (1987, p.7) como “O complexo de elementos e fatores físicos, químicos e biológicos que interagem entre si com reflexos recíprocos afetando de forma direta e visível, os seres vivos”.

O meio ambiente é considerado como um conjunto de todos os fatores e elementos que cercam uma dada espécie de seres vivos (MARTINS, 1985), é como uma natureza mutante, que evolui segundo leis próprias, apresentando grande complexidade. Partindo dessa interação sociedade-natureza, Tricart (1977) dá ênfase ao estudo de organização do espaço como determinante a uma ação inserida na dinâmica natural para corrigir certos aspectos desfavoráveis e para facilitar a exploração dos recursos ecológicos que o meio ambiente oferece.

Vale ressaltar que o termo meio ambiente é utilizado fundamentalmente segundo as seguintes concepções: como formação sócioeconômica-natural (análogo ao termo “meio geográfico”); como fenômeno natural modificado pela atividade da sociedade; como diversos

aspectos da relação natureza-sociedade (social, cultural, produtiva, etc); e, como condição ecológica da vida da sociedade (RODRIGUEZ et al., 2004).

Christofoletti (2002, p. 128), por outro lado, mostra que o meio ambiente representa o conjunto dos componentes da geosfera-biosfera e revela que:

[...] A natureza organiza-se e alcança um equilíbrio ao nível dos ecossistemas e geossistemas [...]. Por meio da ocupação e estabelecimento das suas atividades, os seres humanos vão usufruindo esse potencial e modificando os aspectos do meio ambiente, inserindo-se como agente que influencia nas características visuais e nos fluxos de matéria e energia, modificando o 'equilíbrio natural' dos ecossistemas e geossistemas. Para avaliar a intensidade da ação humana na modificação do meio ambiente, ao longo dos séculos, penetra-se nos estudos dos impactos ambientais, que têm origem e são causados pelas atividades socioeconômicas.

O meio ambiente representa, também, segundo Corrêa (2001) o resultado material da ação humana sobre a segunda natureza, a natureza transformada pelo trabalho social. A materialidade social assim criada constitui, de um lado, o reflexo dos conflitos sociais e, de outro, é o resultado do desenvolvimento das forças produtivas, que gera novas tecnologias e novos meios de produção de ambientes.

O meio ambiente, portanto, deve ser visto como resultado das relações entre o natural e o social, a partir da dimensão temporal, enfatizando as formas como se articulam ou entram em contradição as duas escalas temporais, a da natureza e da sociedade (SPOSITO, 2003).

O conceito de meio ambiente, dessa forma, está entrelaçado ao ambiente natural e ao sistema econômico. O ambiente ocupa uma posição vital indispensável ao funcionamento do sistema econômico, fornecendo-lhe os recursos materiais e energéticos e recebendo os seus rejeitos, afetando e sendo afetado por este. Isto faz com que se estabeleça uma relação de complementaridade do ambiente com o sistema (AMAZONAS, 1994).

Os processos de industrialização, e a conseqüente urbanização da humanidade, resultantes das ações humanas, contribuíram para a intensificação dos impactos ambientais. Conforme Gonçalves (1995):

É de amplo conhecimento que o desenvolvimento industrial que se desencadeou a partir de meados do século XVIII, com o advento da hegemonia de relações sociais capitalistas, não se orientou por maiores considerações de respeito à natureza [...]. Fundado na propriedade privada e na transformação da natureza em mercadoria com objetivo do lucro, o modo de utilização dos recursos naturais submeteu-se aos ditames da lógica econômica e não aos da eco-lógica. Do ponto de vista da organização do espaço geográfico, o desenvolvimento capitalista reproduz o caráter concentrador e excludente da organização social.

Sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes (COELHO, 2004). Leite (2002, p.143), ao tratar sobre a relação entre natureza e cidade, enfatiza o aspecto urbano ao mostrar que:

Natureza e cidade separam-se da consciência social, do valor da vida, da miséria criada e é agravada por um processo de urbanização que, ao não definir as funções desempenhadas pelo natural e pelo construído, reduz-se à mesma dimensão, estabelecendo e perpetuando uma grosseira confusão entre causas e efeitos do próprio processo urbano.

As novas relações entre a natureza e a cidade pedem, então, a integração efetiva, a contextualização, e não apenas a simultaneidade dos processos sociais, econômicos, culturais e naturais que contribuem para estruturar o urbano. Essa contextualização, por quanto exige a compreensão da história, do ritmo, da formação da paisagem, passa pela questão de fazer aflorar, de tornar explícitas as atividades sociais inerentes ao processo de projeto (LEITE, 2002). A problemática ambiental, portanto, se torna cada vez mais fundamental para pensar, o presente e o futuro, pautada na análise da produção socioespacial (RODRIGUES, 1997).

O ambiente urbano, nesse contexto, é um ambiente radicalmente alterado pela ação humana é, antes de tudo, cultural, no qual se concentram os efeitos do modelo industrial-urbano que predominou como forma de organização socioeconômica das sociedades ocidentais. Corrigir esses efeitos não é tarefa para uma só geração, embora mitigá-los seja desejável e inadiável (MMA, 2002c).

Considera-se, portanto, nesse trabalho que as atividades humanas, ao interagir com o meio ambiente, principalmente, a partir do conjunto de atividades urbanas, é modificado continuamente por essas atividades, passando a constituir um ambiente que reflete a dinâmica da própria sociedade. Dessa forma, é para atender eminentemente às necessidades de um modo de vida urbano que se dá a predatória relação com os recursos naturais, provocando diversos impactos ambientais.

### **3.1.2 Impactos ambientais e o espaço urbano**

A concentração urbana brasileira já ultrapassa a ordem de 80% da população, e o seu desenvolvimento tem sido realizado de forma pouco planejada, sendo que um dos principais problemas relacionados com a ocupação urbana desordenada são os impactos socioambientais. Sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais.

O Artigo 1º da Resolução 1, de 23.01.86 do CONAMA, considera impacto ambiental como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Segundo a Norma Brasileira (NBR) ISO 14001 (2004), impacto ambiental “é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais de uma organização”. Impacto ambiental é definido, assim, como sendo uma mudança sensível, nas condições de saúde e bem estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema do qual depende a sobrevivência humana. Essas mudanças podem resultar de ações acidentais ou planejadas, provocando alterações direta ou indiretamente.

As alterações no ambiente causadas por atividades antrópicas podem ser negativas, destruidoras ou degradadoras dos recursos naturais, ou positivos, quando regeneradoras de áreas e/ou funções naturais anteriormente destruídas. Havendo, portanto, a necessidade da análise dos impactos socioambientais urbanos a partir da investigação das localizações, das distâncias, das condições ecológicas, do acesso diferencial a terra, das ações e formas de apropriação social dos espaços da cidade.

Coelho (2004) enfatiza que a complexidade dos impactos ambientais urbanos apresenta um duplo desafio: “[...] De um lado, é preciso problematizar a realidade e construir um objeto de investigação. De outro, é necessário articular uma interpretação coerente dos processos ecológicos (bioquímicos) e sociais à degradação do ambiente urbano”.

Além das investigações sugeridas, faz-se necessário o uso do conhecimento e de tecnologias disponíveis para reduzir os impactos ao meio ambiente. Também, urge o estabelecimento de uma sociedade civil global que crie novas oportunidades para construir um mundo democrático e humano. Os desafios, ambientais, econômicos, políticos e sociais

estão interligados, podendo-se, dessa forma, estabelecer soluções includentes necessárias para a construção de sociedades sustentáveis.

## **3.2 Desenvolvimento sustentável**

### **3.2.1 Os elementos característicos do desenvolvimento sustentável**

As bases definidoras do desenvolvimento sustentável estão expressas no Relatório Brundtland - no qual a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMAD) definiu, em 1987, as relações entre o meio ambiente e o desenvolvimento, assim como as perspectivas do planeta diante dos desafios até ali colocados. Esse Relatório é um marco decisivo na construção do conceito de desenvolvimento sustentável, embora outros autores e instituições já houvessem tratado do tema.

A sustentabilidade é tratada no Relatório como estratégia para o desenvolvimento, “aquele satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1987, p.46). Mais que um conceito, ele traduzia o desejo de mudança de paradigma, a busca de um estilo de desenvolvimento que não fosse socialmente injusto e danoso ao meio ambiente.

Esse documento alertava para a necessidade das nações unirem-se na busca de alternativas para os rumos vigentes do desenvolvimento, a fim de evitar a degradação em nível planetário. Afirmava, então, o relatório, que crescimento econômico sem melhorar a qualidade de vida das pessoas e das sociedades não poderia ser considerado desenvolvimento. Paralelamente, mostrava que seria possível alcançar alto nível de desenvolvimento sem destruir os recursos naturais, conciliando crescimento econômico com conservação ambiental. Estabelecia, portanto, o ideal de harmonizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental (LEIS, 1996).

A sustentabilidade do desenvolvimento apresenta-se, assim, em cinco dimensões. A dimensão social relaciona-se a capacidade de redução das desigualdades sociais, desestabilizadoras da sociedade. Sachs (1993) mostra que o seu principal objetivo é construir uma civilização do “ser”, em que exista maior equidade na distribuição do “ter” e da renda, de modo a melhorar substancialmente os direitos e as condições de amplas massas de população e a reduzir a distância entre padrões de vida de abastados e não-abastados.



A dimensão econômica determina a capacidade de sustentação econômica dos empreendimentos. Nessa dimensão há uma possibilidade de alocação e gestão dos recursos mais eficientes, além de um fluxo regular de investimentos. A dimensão ambiental mostra a necessidade de conservação dos recursos naturais, associada à capacidade produtiva da base física. Já a dimensão política refere-se a estabilidade dos processos decisórios e das políticas de desenvolvimento. E, finalmente, a dimensão cultural, estimula a preservação dos valores com o objetivo de assegurar a identidade cultural dos diversos povos no espaço mundial (SACHS, 1993).

O desenvolvimento humano tem a ver, primeiro e acima de tudo, com a possibilidade das pessoas viverem o tipo de vida que escolheram e com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem suas escolhas, sendo estas idéias tanto políticas como econômicas. As liberdades não são apenas os fins primordiais do desenvolvimento, mas também os meios principais (SEN, 2000).

O desenvolvimento humano sustentável passa a ser um paradigma ao colocar o ser humano no centro do processo de desenvolvimento, pois ele é a razão de ser do próprio desenvolvimento. Vale lembrar que o desenvolvimento humano permite o aumento das capacidades e oportunidades para as pessoas, determinando, assim, uma qualidade de vida para todos os povos. Portanto, a redução da pobreza e a conservação ambiental são requisitos básicos para se alcançar a sustentabilidade do desenvolvimento (VEIGA, 2005).

A partir da Rio-92 a noção de desenvolvimento sustentável, fortaleceu o campo de lutas econômicas, ideológicas e políticas relativas ao desenvolvimento. Essa idéia que foi iniciada e propagada a partir do final da década de 1980 e ainda está em fase de elaboração, contribuindo para as discussões que possibilitem conduzir a sociedade global à sustentabilidade.

A origem da crise ambiental está assentada no modelo de desenvolvimento e no modo como os recursos naturais e o meio ambiente são computados no cálculo privado das empresas, sem considerar as condições globais do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável, assim, só seria possível se colocados os limites ao controle do capital sobre o uso do meio ambiente, através de ações predominantemente de natureza política (BARRETO, 2001a).

Assim, o conceito de desenvolvimento sustentável, por estar em processo de construção, é, e continuará sendo, motivo de intensa disputa teórico-política entre os atores que participam de sua construção – governos nacionais, organizações internacionais, organizações não-governamentais, empresários, cientistas, ambientalistas etc. O

desenvolvimento sustentável requer, portanto, uma nova e complexa síntese de planejamento racional adequada às novas tecnologias e contratos sociais.

### 3.2.2 Desenvolvimento local sustentável

O desenvolvimento local é um processo interno que acontece em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos capazes de promover dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Pode representar uma enorme transformação nas bases econômicas e na organização social em nível local, resultante da mobilização integrada das energias da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades específicas. A revalorização do local se reflete, assim, na maneira pela qual a ciência na abordagem regional passa a encarar o desenvolvimento (BREITBACH, 2001).

Buarque (2002, p.25) ao tratar sobre desenvolvimento local estabelece que este pode ser conceituado como:

Um processo de mudança, que leva ao dinamismo econômico e à melhoria da qualidade de vida da população em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos. Para ser consistente e sustentável, o desenvolvimento local deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local ao mesmo tempo deve assegurar a conservação dos recursos naturais locais, que são a base mesma das suas potencialidades e condição para a qualidade de vida da população local.

O desenvolvimento econômico local sustentável deve levar em conta não só fatores econômicos, mas também, sociais, culturais e territoriais, devendo, portanto, gerar e consolidar iniciativas empreendedoras locais ou regionais, utilizando o seu potencial endógeno. Deve ser conduzido por pequenas e médias empresas, além de necessitar de agentes territoriais que estabeleçam uma articulação estratégica entre os diversos atores socioeconômicos, para alcançar o seu próprio desenvolvimento. Breitbach (2001, p.29) enfatiza que “[...] a região passa a ser considerada como uma organização socioeconômica territorial, é ela mesma fonte de valores próprios, tem um potencial a ser utilizado”.

Esse desenvolvimento pode ter a participação de pequenos produtores, que são caracterizados como indivíduos envolvidos em atividades de pequena escala realizada fora do universo das empresas modernas. As empresas estabelecidas por esses pequenos produtores

podem ser classificadas em micro e pequenas empresas. Segundo Sachs (2004) essas empresas respondem pela maioria dos postos de trabalho na economia moderna, não significando um baixo coeficiente de capital/trabalho. A partir desse fato, percebe-se a necessidade de transformar estes pequenos produtores em empresas organizadas de pequena escala, com capacidades de competir no atual mercado capitalista.

Novas oportunidades podem ser estabelecidas aos pequenos produtores locais. Esse fato permitirá a melhoria de suas atividades econômicas e de sua fonte de renda, através de treinamento e apoio técnico. Esse acompanhamento técnico deve permitir o alcance a um empreendedorismo coletivo. Deve-se perceber, também, a importância da implementação de políticas públicas na afirmação dessas propostas de empreendedorismo e organização, no sentido de nortear e reforçar mutuamente estas propostas.

A geração de empregos produtivos e renda, criando oportunidades de trabalho ao alcance de uma minoria empreendedora (em termos financeiros, de educação, aptidões, capacidade organizacional), com a potencialização dos recursos próprios, permitirá, a construção de espaços de coesão social e identidade interna, ou seja, de redes com atores valorizando as forças locais e representando interesses coletivos, a partir de um tecido produtivo. Sendo assim, haverá o estabelecimento do desenvolvimento local acompanhado do bem-estar da comunidade, permitindo assim, a redução das desigualdades sociais e o progresso econômico. Schumacher (1977, p. 181) revela que para alcançar o progresso econômico deve-se mergulhar “[...] na educação, organização e disciplina, e, além disso, na independência política e consciência nacional de autoconfiança”.

A diversidade das configurações socioeconômica e cultural acaba por excluir a aplicação de estratégias uniformes e eficazes de desenvolvimentos. Para tanto deve garantir a participação dos atores envolvidos a fim de que possam ser traçadas estratégias que devem dar respostas aos problemas e às aspirações da comunidade. As criações de espaços democráticos para a definição devem ser instituídos na intenção de empoderar as comunidades e fazer com que elas assumam um papel ativo e criativo no desenho do seu futuro.

Rodrigues (2002) mostra que propor o desenvolvimento com base local significa contrariar a racionalidade econômica hegemônica vigente, a partir da implantação de uma eficiência, para a obtenção da maximização da produtividade. Enfatiza que para alcançar o desenvolvimento deve haver o atendimento das necessidades humanas. O referido autor destaca ainda as estratégias em escala local para permitir o desenvolvimento. São elas: a criação de um sistema de informações para os microinvestidores; incentivo às microempresas;

apoio técnico para as microempresas e cooperativas; apoio a projetos de criação de novas escolas técnicas; e, apoio à economia informal (RODRIGUES, 2002).

Franco (2005) comenta sobre promoção do desenvolvimento social e humano sustentável a partir do empoderamento das pessoas, da lógica da mudança social e do estabelecimento de uma sociedade-rede. A tarefa principal dos que propõem a promoção ou indução do desenvolvimento deveria ser a de articular redes sociais com eficiência e eficácia.

Vale ressaltar que entre as diversas significações “rede” pode ser considerada uma estrutura sem fronteiras; uma comunidade não geográfica. A rede social, derivando deste conceito, passa a representar um conjunto de participantes autônomos, unindo idéias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados. Nas redes sociais, há valorização dos elos informais e das relações, em detrimento das estruturas hierárquicas. Hoje o trabalho informal em rede é uma forma de organização humana presente em nossa vida cotidiana e nos mais diferentes níveis de estrutura das instituições modernas (MARTELETO, 2001).

O estudo das redes coloca assim em evidência um dado da realidade social contemporânea que ainda está sendo pouco explorado, ou seja, de que os indivíduos, dotados de recursos e capacidades propositivas, organizam suas ações nos próprios espaços políticos em função de socializações e mobilizações suscitadas pelo próprio desenvolvimento das redes. Mesmo nascendo em uma esfera informal de relações sociais, os efeitos das redes podem ser percebidos fora de seu espaço, nas interações com o Estado, a sociedade ou outras instituições representativas.

A análise de redes não constitui um fim em si mesma. É composta de indivíduos, grupos ou organizações, e sua dinâmica está voltada para a perpetuação, a consolidação e o desenvolvimento das atividades dos seus membros. Nos espaços informais, as redes são iniciadas a partir da tomada de consciência de uma comunidade de interesses e/ou de valores entre seus participantes. Independentemente das questões que se busca resolver, muitas vezes a participação em redes sociais envolve direitos, responsabilidades e vários níveis de tomada de decisões (MARTELETO, 2001).

Segundo Azevedo (1993, p. 100) é:

A partir de uma visão endógena do processo de desenvolvimento, visto como uma trajetória particular, baseada em dinâmicas variadas de crescimento, que se tornará possível interpretar a especificidade e a diversidade que assumem as atividades informais, assim como identificar o lugar e o papel que elas representam na expansão dos países em desenvolvimento. Nesse sentido, o setor informal deverá ser percebido doravante como uma construção social que passa por dinâmicas econômicas

singulares, sua representação fazendo-se necessariamente no âmbito de conjunturas e de histórias locais.

No processo de construção do desenvolvimento local, portanto, emergem as novas identidades locais, baseadas não só em realizações e feitos passados, mas também nas potencialidades do município e nas características da região (MMA, 2000).

Azevedo (1993), referindo-se a organização interna da pequena produção destaca, ainda, que o setor informal constitui uma resposta a uma trajetória particular de desenvolvimento em acordo com uma esfera econômica e sócio-cultural determinada. Também, vale enfatizar, que o incentivo à consolidação de arranjos produtivos locais em bases sustentáveis, devem agregar valor às atividades geradas localmente. Essas configurações são fundamentais, portanto, na produção de cidades sustentáveis.

Nesse contexto, percebe-se o confronto de interesses para assimilar as condições de sustentabilidade aos mecanismos do mercado diante de um processo político de reapropriação social da natureza. Este movimento de resistência se articula à construção de um paradigma alternativo de sustentabilidade, no qual os recursos ambientais se convertem em potenciais capazes de reconstruir o processo econômico dentro de uma nova racionalidade produtiva, propondo um projeto social baseado na produtividade da natureza, nas autonomias culturais e na democracia participativa (LEFF, 2001 apud SANTOS, 2005).

Na atividade mineradora, o desenvolvimento local sustentável deve configurar um trabalhador organizado e capacitado, ou seja, possuidor de conhecimentos (informações) e habilidades suficientes para que possa gerenciar os negócios com mais eficiência, partindo dos recursos que realmente possui e com a visão correta quanto à questão ambiental, induzindo, assim, o desenvolvimento humano e social sustentável.

### **3.2.3 A mineração e as bases do desenvolvimento sustentável**

A inserção da mineração no âmbito da sustentabilidade do desenvolvimento só pode ser estabelecida a partir da aceitação de que o desenvolvimento dessa atividade impacta o meio ambiente, necessitando, assim, de medidas voltadas para a proteção e recuperação de áreas degradadas que afetam diretamente a sociedade local. Faz-se necessária, também, a compreensão de que existem relações entre os impactos ambientais gerados pela atividade, com benefícios sócio-econômicos estabelecidos nos âmbitos local, nacional e até mundial.

Segundo Barreto (2001a) a Política Mineral Brasileira, assim, tem buscado disseminar informações que consolidem a mineração como parte do processo de desenvolvimento sustentável, incentivando práticas capazes de gerar emprego e renda, além de induzir benefícios compatíveis com a conservação de um meio ambiente saudável, sem comprometer as necessidades econômicas da sociedade atual, da qual dependem as condições de existência das gerações futuras.

No setor mineral brasileiro a dimensão ambiental é identificada em três grandes fases desse processo, segundo Barreto (2001b, p.6):

[...] a primeira até os anos 60, caracterizada por uma visão fragmentada, quando a proteção ambiental incidia apenas em alguns recursos, particularmente aqueles relacionados mais estreitamente à saúde humana, como o controle da água potável, a preocupação por algumas espécies da flora e fauna e pelas condições no ambiente de trabalho; a segunda, dos anos 70 a 80, inicia-se com o enfrentamento de questões mais amplas, como a poluição ambiental e o crescimento das cidades, culminando com a visão holística do meio ambiente como um ecossistema global; e a terceira, a partir dos anos 90, que posiciona o paradigma do desenvolvimento sustentável como o grande desafio, ou seja, como equacionar desenvolvimento econômico e social com preservação do ecossistema planetário.

Os governos em nível mundial, nas décadas de 1970/1980, adotaram uma postura, em relação às questões ambientais, centrada em ações relacionadas à criação de leis e órgãos fiscalizadores do meio ambiente. O estabelecimento de diversas leis e regulamentos ambientais começaram a inviabilizar determinadas atividades econômicas. Dessa forma, foi necessário, já na década de 1990, conciliar desenvolvimento e preservação ambiental, através de um processo de diálogo envolvendo os setores governamentais e produtivos e a sociedade (BARRETO, 2001b).

A Constituição de 1988 veio consolidar as estratégias estabelecidas anteriormente quanto à questão ambiental ao determinar, no Art. 225, capítulo VI, 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 presentes e futuras gerações.

Na década de 1990 o Governo Federal, através do DNPM e outros órgãos ambientais, procuraram estimular a elevação dos investimentos privados em pesquisa, prospecção e exploração de novas jazidas minerais, o aperfeiçoamento do arcabouço jurídico-institucional e o aprimoramento dos mecanismos de fomento tecnológico e industrial do setor, de forma a criar um ambiente propício para o desenvolvimento da atividade do país, em bases

sustentáveis. A tônica da década de 1990 foi, portanto, incluir o conceito de desenvolvimento sustentável nas políticas públicas e reguladoras e na própria estrutura organizacional das instituições (BARRETO, 2001b).

Para contemplar a sustentabilidade no setor mineral os empreendimentos – da pesquisa à lavra – deverão prever, segundo Borges e Martinez (2001a, p.33):

- os riscos e a proteção, dos impactos ambientais;
- monitoramento e a recuperação das áreas degradadas, de forma progressiva e contínua;
- compartilhamento de benefícios econômicos com a sociedade nacional, em especial as comunidades locais;
- uso futuro da área minerada;
- a máxima integração do projeto mineiro com o desenvolvimento das comunidades vizinha.

O setor produtivo (empresariado mineiro), portanto, deve ter responsabilidade, assim como os agentes reguladores e fiscalizadores, levando em consideração os possíveis impactos econômico-sociais na rentabilidade e viabilidade da atividade, especialmente para aquelas comunidades ali instaladas e dependentes direta ou indiretamente da atividade de mineração, a exemplo de novos projetos que devem promover a reabilitação dos sítios degradados paralelamente à atividade produtiva, evitando ou reduzindo o acúmulo de passivos ambientais. Em muitos casos, podendo até mesmo antecipar de forma compensatória, por meio da reabilitação de outras áreas adjacentes, refletindo em resultados positivos para as empresas e comunidades locais (BORGES e MARTINEZ, 2001a)

O Estado, para atender às necessidades da atividade mineradora e às exigências do desenvolvimento sustentável, deve estabelecer mediações entre os diversos atores sociais, para poder compreender e proteger os interesses da coletividade. Essa atitude governamental deve ser concretizada a partir dos campos regulatório, fiscal e tecnológico. As empresas também contribuir para a melhoria das condições econômicas e ambientais, através de investimentos tecnológicos contínuos, com vistas a reduzir os impactos de sua atividade sobre o meio ambiente.

As ações de governo brasileiro, que poderão colaborar para a melhoria da atividade mineira, segundo Borges e Martinez, (2001a, p. 38), são:

- Modernizar a legislação vigente;
- Harmonizar as normas e procedimentos nas diversas unidades da federação;
- Articular os órgãos governamentais em suas diversas esferas;
- Intensificar o diálogo entre governo, indústria mineral e sociedade Civil (comunidades locais e ONG);

- Promover incentivos e formas de compensação para os projetos mineiros auto-sustentáveis;
- Criar mecanismos de suporte técnico e econômico para as garantias ambientais;
- Promover a captação de recursos destinados aos projetos ambientais no setor.

A mineração é considerada como atividade potencialmente poluidora do meio ambiente e, portanto, recebe um tratamento da gestão pública ambiental comum a todas as atividades que efetiva ou potencialmente degradam a qualidade ambiental. Dessa forma, essa atividade tem que ser condicionada à incorporação de critérios e considerações ambientais na definição de suas políticas e de planejamento do desenvolvimento, que conduzam ao estabelecimento de um desenvolvimento que seja ambientalmente sadio e, acima de tudo, sustentável.

### **3.3 Sustentabilidade urbana**

#### **3.3.1 Sustentabilidade e planejamento urbano**

A sustentabilidade pode ser enunciada como uma qualidade que se passa a identificar e exigir dos distintos processos sociais e da gestão de políticas públicas. Essa capacidade de a tudo se referir, imprimindo a todos os processos uma qualidade que os torna diferentes do que eram antes, faz com que a sustentabilidade possa ser afirmada como um paradigma. É essa característica paradigmática da sustentabilidade que dá suporte à formulação da possibilidade de uma sustentabilidade urbana e que permite considerar possível e desejável que o desenvolvimento urbano possa ocorrer em bases sustentáveis (MMA, 2000).

A discussão sobre Cidades Sustentáveis ganhou destaque nos últimos dez anos, a partir da realização da Rio-92 e pela Conferência Habitat II, quando se propagou a necessidade de ambientalizar as políticas urbanas e construir cidades com estratégias ecológicas. Partiu-se da idéia de que é possível dotar de maior racionalidade os processos sociais que produzem e modificam as cidades, bem como da certeza de que as sociedades sustentáveis dependem, para existir, de como vão evoluir as soluções urbanísticas (NOVAES, 2003).



O paradigma da sustentabilidade ao lidar com o urbano conduz os agentes governamentais à seleção de critérios, estratégias e indicadores para ancorar a formulação, monitorar a implementação e avaliar os resultados das políticas urbanas em bases sustentáveis. A cidade, no século 21, portanto, para ser palco de uma vida urbana sustentável, precisa superar sua degradação física, inverter a lógica consumista, e gerar alternativas concretas às injustiças.

O que pode ser sustentado, como e por quanto tempo são respostas determinadas socialmente num processo de participação da sociedade e mesmo de consenso social, a partir da criação e aplicação de instrumentos básicos que permitam avaliar quantitativamente os danos ambientais gerados nas cidades.

O conceito de sustentabilidade urbana induz ao estabelecimento da idéia de autonomia e autodeterminação das comunidades e da governabilidade e gestão. Porém, para que a sustentabilidade aconteça, são necessários arranjos institucionais e parcerias entre o público e o privado. Para tanto, o processo de planejamento deve assegurar um projeto que catalise as práticas cotidianas, fio condutor do planejamento de médio e longo prazo. Por meio ambiente urbano compreendem-se, portanto, as dimensões físicas (naturais e construídas) do espaço urbano sobre o qual ocorrem as intervenções do planejamento (BEZERRA, 2002).

Sem democracia não há sustentabilidade, principalmente quando nos referimos à gestão urbana e ao desenvolvimento da cidadania ativa. O modelo de democracia configurado nas recomendações da Agenda 21 é o participativo. 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.

O planejamento precisa estar estruturado, então, em bases de sustentabilidade político-institucional, sendo efetivado a partir da participação de atores sociais e agentes públicos, de modo a que o envolvimento da população assegure a sustentabilidade das propostas e projetos contidos nos Planos, a exemplo dos Planos diretores que estão sendo instituídos nas cidades com mais de 20 mil habitantes. Teresina está em processo de legalização do seu Plano Diretor, já que em 2002 instituiu o Plano de Desenvolvimento Sustentável - Agenda 2015 - como o novo Plano Diretor de Teresina (TERESINA, 2002).

Os Planos Diretores devem estar assentados no conceito de desenvolvimento sustentável, e a sua implementação deve ocorrer a partir de um processo de discussão coletiva, além de estabelecerem parâmetros de qualidade de vida, ao garantir acesso aos serviços básicos de excelência nas áreas de saúde, educação e segurança, entre outros aspectos.

A participação do cidadão torna-se condição principal para a sustentação e a viabilidade política necessárias ao desenvolvimento sustentável. Nesse caso, o planejamento, como processo técnico e político, considera a participação dos atores envolvidos e comprometidos com a transformação de uma realidade para um outro patamar, como uma exigência para a sustentabilidade política das decisões tomadas no processo de planejamento. Por isso, entende-se o planejamento como parte do processo político de tomada de decisão sobre as ações que irão interferir no futuro, constituindo um espaço privilegiado de negociação entre os atores sociais, confrontando e articulando interesses nas definições de alternativas para a sociedade.

O Plano, portanto, é um produto técnico e político, que resulta do processo de planejamento, é considerado apenas um estágio do planejamento e um instrumento das escolhas e decisões efetivas, por meio do qual podem ser organizadas e articuladas as ações, catalisando agentes e instrumentos de intervenção. Trata-se de um instrumento de negociação política que serve de referencial na busca de apoios financeiros necessários à sua implementação (BEZERRA, 2002).

A sustentabilidade das cidades deve ser situada na conjuntura 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, entendendo que as políticas federais têm um papel indutor fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável como um todo (MMA, 2000).

Urge, portanto, a introdução de mudanças substantivas na formulação e na implementação das políticas públicas urbanas – federais, regionais, estaduais e locais – para transformar o quadro de deterioração física, social e econômica e o de degradação ambiental que afetam o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.

### **3.3.2 Cidades sustentáveis**

O projeto das cidades sustentáveis passou a ser um tema recorrente a partir da Agenda 21, aprovada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizado em 1992, em que se estabeleceu a questão dos assentamentos humanos, em especial dos assentamentos urbanos, como questão dos problemas ambientais. Esta Agenda estabelece um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global para o próximo século.

O resgate do termo “Agenda” teve como propósito a fixação de compromissos que expressem o desejo de mudanças das nações do atual modelo de civilização para outro em que predomine o equilíbrio ambiental e a justiça social (BEZERRA e MUNHOZ, 2000).

A Agenda 21 Brasileira é um processo de planejamento participativo que diagnostica e analisa a situação do País, das Regiões, dos Estados e dos Municípios, para, em seguida, planejar seu futuro de forma sustentável. Para a construção da Agenda 21 Brasileira adotou-se por metodologia a seleção de áreas temáticas que refletem a complexidade de nossa problemática sócio-ambiental e a proposição de instrumentos que induzam o desenvolvimento sustentável, sendo que dentre os temas escolhidos estão as Cidades Sustentáveis.

O objetivo da Agenda 21 Local é servir de subsídio à elaboração e implementação de políticas públicas, orientadas para o desenvolvimento sustentável. Os processos em andamento mostram que a Agenda 21, além de ser um instrumento de promoção do desenvolvimento sustentável, é também um poderoso instrumento de gestão democrática das cidades e validação social das propostas do Estatuto da Cidade e seus Planos Diretores.

O Estatuto da Cidade (EC) foi instituído através da lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, para garantir a efetividade dos Planos Diretores como instrumento obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes. O EC busca efetivar a execução da política urbana, de que tratam os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e reúne importantes instrumentos urbanísticos, tributários e jurídicos. Estabelece, ainda, normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2004).

A política urbana, assim, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante diretrizes gerais contidas no Art. 2º do Estatuto da Cidade.

Albuquerque e Ultramari (2004, p. 377) destacam ao se referir às cidades sustentáveis que:

Olhar a cidade de frente, reconhecendo a urbanização como processo irreversível e o retorno do homem ao campo como projeto impossível, é talvez o primeiro passo para torná-la mais saudável. Assim, a solução estará no próprio espaço da cidade, é na sua construção adequada que deve estar a solução e não a fuga imaginária da urbanização.

O atendimento das exigências do EC, na cidade de Teresina transcorreu de forma conflituosa e atendendo, parcialmente aos instrumentos apresentados no EC, a exemplo da elaboração do Plano Estratégico no ano de 2002, conhecido como Agenda 2015. Esse

documento – Agenda 2015 – foi considerado pelo poder público como um novo Plano Diretor, objetivando colaborar com o processo de construção da Agenda 21 Brasileira, a fim de atender as diretrizes do tema nacional sobre as “Cidades Sustentáveis”.

Vale ressaltar que o Plano Diretor de Teresina, amparado e seguindo os instrumentos contidos no EC, deve ser um instrumento normativo e orientador dos processos de transformação urbana, nos seus aspectos político-sociais, físico-ambientais e administrativos, além de fixar objetivos políticos, administrativos, econômicos, sociais e físico-ambientais que devem orientar o desenvolvimento sustentável do município.

Segundo o poder público municipal, a Agenda 2015 objetiva a construção da Agenda 21 local, que através de um processo participativo pretende elaborar e implementar um plano de ação estratégico para o município de Teresina, contemplando as questões prioritárias para o desenvolvimento local sustentável (TERESINA, 2002).

Porém, o que se presenciou no processo de construção da Agenda 2015, entre os anos de 2001 e 2002 foi uma discussão sem profundidade no encaminhamento das propostas do documento. No caso da elaboração da Agenda 2015 em 2001, esse processo ocorreu de forma fragmentada e centralizada, haja vista que a comunidade teresinense não foi convidada a construir a Agenda, através de discussões e debates, sendo apenas convocada para tomar conhecimento do conteúdo da referida Agenda.

O seu encerramento final foi a tentativa de efetivar a sua legalização, em caráter de urgência, através de um parecer da Câmara Municipal de 12 de dezembro de 2002, através do Projeto de Lei Nº 148/02 que institui o Plano de Desenvolvimento Sustentável – Teresina Agenda 2015 como Plano Diretor de Teresina. O projeto contou com apenas nove artigos, inclusive um em que “revogam-se as disposições em contrário e, em especial, a Lei Nº 1.932, de agosto de 1988” o que demonstra a enorme falta de atenção com as políticas urbanas.

Em setembro de 2006, foi novamente enviado de forma impositiva por parte do poder público, novos projetos de Lei do executivo ao legislativo visando implementar a referida Agenda como documento representativo do plano Diretor do município de Teresina, já que o prazo para o estabelecimento desse documento, segundo o EC, venceria no dia 10 de outubro de 2006, portanto, cinco anos depois da criação do referido Estatuto.

Segundo representante da direção estadual da Federação das Associações de Moradores e Conselhos Comunitários (FAMCC), Josefa Francisca de Lima (Comunicação pessoal, 2006) no mesmo processo de legalização da Agenda 2015, a PMT solicitou a reformulação e/ou adequação, nos próximos anos, do “Plano Diretor Moderno”. Ainda segundo a FAMCC, o Ministério Público Estadual será acionado para tentar reverter à

situação estabelecida pela PMT quanto à efetivação do Plano Diretor, objetivando atender, de forma completa, os preceitos e as diretrizes da política urbana presentes no EC.

Diante desse debate que envolve a questão urbana e implementação de instrumentos disciplinadores, enquadram-se a leitura das cidades que são impulsionadas a terem a responsabilidade de implementar a Agenda 21 Local, através de um processo participativo e multissetorial, devendo ser elaborada pelo conjunto da sociedade (TERESINA, 2002).

Vale ressaltar que a Agenda 2015 representa um conjunto de normas que orientam o poder público municipal no desenvolvimento das funções sociais da cidade, porém, de forma restrita, pois ela deveria incluir outras questões referentes ao Estatuto, a exemplo do estabelecimento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), das políticas de desenvolvimento regional entre outros instrumentos normativos.

Apesar das questões suscitadas acima, a Agenda 2015 revelou vários aspectos relacionados às dimensões ambiental, social, econômica, política, cultural e urbanística na cidade de Teresina e que devem ser consideradas para permitir a construção de uma cidade sustentável. A Agenda 21 de Teresina revelou vários problemas ambientais decorrentes do acelerado crescimento urbano das últimas décadas, fazendo com que questões ambientais surgissem de forma paralela ao crescimento populacional e desenvolvimento econômico, havendo a necessidade de proteção ao ambiente e o estabelecimento de uma qualidade de vida.

Vale lembrar que os Planos Diretores devem disciplinar os empreendimentos ou atividades que sejam impactantes para o meio ambiente. Dentre as atividades presentes no espaço geográfico de Teresina e que tem contribuído para a degradação do meio ambiente, está a atividade extrativa mineral voltada para o fornecimento de seixos, areias e massará para a construção civil. O referido problema ocorre devido à forma de exploração desordenada que tem se estabelecido no espaço urbano da capital (TERESINA, 2002).

Dessa forma, a sustentabilidade das cidades tem que ser situada na conjuntura e dentro das opções de desenvolvimento nacional. A sua viabilidade depende da capacidade das estratégias de promoção da sustentabilidade integrarem os planos, projetos e ações de desenvolvimento urbano. Assim, o desafio atual da gestão das cidades passa ainda pela busca de modelos de políticas que combinem as novas exigências da economia globalizada à regulação pública da produção da cidade e ao enfrentamento do quadro de exclusão social e de deterioração ambiental.

### 3.4 A Política ambiental e a mineração no Brasil

#### 3.4.1 Política ambiental brasileira

A internacionalização da problemática ambiental e o estabelecimento de políticas públicas no Brasil só ocorreram, de forma sistemática, a partir da década de 1970, pois não existiam órgãos para controle ambiental, mas apenas legislações específicas. Bredariol e Vieira (1998, p. 80) destacam que:

Do pós-guerra até a Conferência de Estocolmo, em 1972, não havia propriamente uma política ambiental, mas políticas que resultavam nela. Os temas dominantes eram o fomento à exploração dos recursos naturais, o desdobramento do território, o saneamento rural, a educação sanitária e os embates entre os interesses econômicos externos, os conservacionistas [...], e os nacionalistas [...]. A legislação que dava base a essa política é da década de 30 e era formada pelos códigos de águas, floresta, de caça, pesca e mineração.

Em 1973 é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), abrindo-se espaço político para o movimento ecológico que debaterá questões locais ou regionais. Já em 1981, funda-se a Política Nacional do Meio Ambiente, centrada no controle da poluição e na proteção dos recursos (água, ar, solo, fauna, e flora), coordenada por entidade nacional e com ação descentralizada nos estados de maior industrialização. Essa política se cria condicionada ao projeto Brasil Potência dos Militares, que associa desenvolvimento, endividamento externo e degradação dos recursos naturais, a exemplo do que aconteceu com os ecossistemas brasileiros. A SEMA se dedicava ao avanço da legislação e aos assuntos e negociações em nível nacional, relacionadas à produção de detergentes biodegradáveis, a poluição por veículos e a criação de Unidades de Conservação. Porém, com a mudança da pauta política, o sistema entrou em crise.

No governo Sarney é redefinida a política ambiental, reestruturando o setor público e criando em 1989, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Em 1996 são estabelecidas a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou-se o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Já em 1998, entra em vigor a Lei de Crimes Ambientais, estabelecendo condutas e atividades lesivas

ao meio ambiente, assim como sanções penais e administrativos (BREDARIOL e VIEIRA, 1998).

A partir do estabelecimento desses órgãos e suas resoluções, acirra-se a contradição entre uma economia predadora, e poderosas pressões de movimentos e interesses nacionais e internacionais. As questões ambientais passam a ser discutidas em nível internacional, através da aprovação de convenções e de leis, como a lei de patentes no Congresso Nacional, pela contratação de créditos para a proteção à biodiversidade e pela própria reestruturação do aparelho do Estado. No setor produtivo são estabelecidos vários dispositivos de comércio internacional, a exemplo da ISO-9000, ISO-14000 entre outros dispositivos.

A ISO 14001 (2004) especifica os requisitos para um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que forneça um molde de trabalho para uma organização controlar o impacto ambiental de suas atividades, produtos e serviços, e melhorar sua performance ambiental continuamente.

Bredariol e Vieira (1998) enfatizam, ainda, que as mudanças da pauta da política ambiental no plano internacional determinaram mudanças no aparelho do Estado brasileiro, determinando diversos programas como o Projeto Nossa Natureza, as campanhas de combate às queimadas, a polêmica sobre áreas desmatadas, a criação do IBAMA, o Zoneamento Econômico-ecológico e o Projeto do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM). As conquistas democráticas no campo ambiental moderaram o caráter autoritário do Estado brasileiro na gestão da política, através da criação de órgãos colegiados com alguma representatividade na sociedade, assim como a partir da realização de audiências públicas para o licenciamento de empreendimentos, além do apoio financeiro a iniciativas da sociedade através do Fundo Nacional do Meio Ambiente, de Fundos Estaduais, do Programa de Execução Descentralizada e de parcerias em projetos.

A política ambiental brasileira não consegue atingir seus objetivos devido à falta de recursos técnicos, financeiros e também da pequena produção científica em torno da problemática, além da restrita divulgação e conscientização da população através da educação ambiental. A sociedade precisa estar consciente de seu papel dentro do contexto social para poder cobrar das autoridades públicas mais empenho e disposição na resolução de questões relacionadas ao meio ambiente. Percebe-se, dessa forma, que aspectos ambientais ainda estão pouco integrados na formulação de políticas públicas. Lustosa, Cánepa e Young (2003, p. 150) relatam que:

[...] O problema é agravado pela falta de informações sobre a extensão e relevância dos problemas resultantes da degradação ambiental. A criação de

um sistema de indicadores ambientais que compile dados obtidos pelas agências de controle poderia facilitar essa integração, definindo áreas prioritárias de ação.

Bredariol e Vieira (1998, p. 97) destacam que, para superar todos os impasses e interesses contrários ao desenvolvimento sustentável:

É necessário construir uma cidadania local e planetária, construir pontes entre a melhoria da qualidade de vida no nosso ambiente do dia-a-dia e o enfrentamento das ameaças globais, influir nas decisões da Prefeitura ou naquelas dos foros internacionais de negociação. Construir Agendas 21 Locais e participar na execução da Agenda 21 Global.

O modelo de gestão adotado no Brasil mostrou limitados avanços quando se trata do controle da poluição e outras formas de degradação ambiental, principalmente, porque a estratégia de crescimento associada à industrialização por substituição de importações privilegiou setores intensivos em emissões e consumidores de excessiva quantidade de recursos naturais. Portanto, o desenvolvimento sustentável e equitativo continua sendo um desafio a ser superado pela sociedade brasileira e mundial.

### **3.4.2 Mineração e meio ambiente**

#### **a) A mineração no Brasil**

No Brasil, a mineração, de um modo geral, está submetida a um conjunto de regulamentações, em que os três níveis de poder estatal possuem atribuições com relação à mineração e o meio ambiente. Em nível federal, os órgãos que têm a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais são os seguintes:

1. Ministério do Meio Ambiente – MMA;
2. Ministério de Minas e Energia – MME;
3. Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME;
4. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM;



5. Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais);
6. Agência Nacional de Águas – ANA;
7. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
8. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH;
9. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;

Os diplomas legais, resoluções e portarias que orientam a atividade mineral no Brasil, segundo Farias (2002, p.6), são:

Leis Federais: Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e suas alterações (Leis Nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e 8.028, de 12 de abril de 1990) - Dispõe sobre a Política Nacional do 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 águas sob jurisdição nacional e que atribui à Autoridade Marítima estabelecer normas sobre obras, dragagem, pesquisa e lavra mineral, 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 junho de 1990 Regulamenta a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Resoluções do Conselho Nacional do 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 6 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 2 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 parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

A falta de integração intergovernamental e de entrosamento com a sociedade civil é um dos grandes problemas para a elaboração de uma política mineral no País, que venha estabelecer parâmetros e critérios para o desenvolvimento sustentável da atividade mineral, dentro de normas e condições que permitam a preservação do meio ambiente. Também é evidente a falta de incompatibilidades entre as disposições das leis de zoneamento municipais

e a vocação mineral das Zonas estabelecidas na legislação municipal de uso e ocupação do solo (FARIAS, 2002).

Um dos modelos de extração mineral praticados, em diversas regiões do Brasil, é a garimpagem. Entre os problemas dessa atividade está o fato de que a maioria dos garimpeiros é pobre, analfabeta e sem qualificação profissional. Outro problema é o aproveitamento dos recursos minerais, pois devido a sua desorganização, destrói e desperdiça grande parte dos recursos explorados, não havendo, portanto, um maior cuidado com o meio ambiente. Não há qualquer controle da atividade garimpeira, sendo a mesma, praticada à distância da lei e do poder público, o que acarreta profunda degradação do meio ambiente em seus aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos (RODRIGUES FILHO, 2002).

As atividades antrópicas criam problemas ambientais, no uso do solo e subsolo, relacionadas às atividades de mineração e a urbanização desordenada, gerando impactos e modificações no meio ambiente.

#### b) A legislação ambiental e mineral

##### *Constituição Federal de 1988*

A Constituição é o conjunto de normas que organiza os elementos constitutivos do Estado, sendo que, a Constituição Federal brasileira de 1988 estabelece os princípios fundamentais que regem o aproveitamento dos recursos minerais no Brasil. Destaca-se, assim, neste capítulo, os principais aspectos legais referentes à questão mineral estabelecidos nessa Constituição .

O Art. 20, IX, institui que os recursos minerais, inclusive os do subsolo, são bens da União, a quem cabe, segundo o Art. 21, XXV, “[...] estabelecer as áreas e as condições de exercício da atividade de garimpagem, em forma associativa”. O Art. 22, XII, determina a competência privativa desta sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia. Sendo competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, de acordo com o Art. 23, XI, “[...] registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”.

O Art. 24 Constituição de 1988, 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 complementar a legislação estadual, no 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 protectionistas do seu patrimônio histórico.

Para efeito de exploração e aproveitamento de reservas minerais, vige nos dias atuais, nítida disjunção, entre solo e o subsolo. Sendo que essa distinção só surgiu no ordenamento constitucional, com o advento da Constituição de 1934. Nos dias, de hoje, persiste a mesma concepção, de modo que, a Carta Magna de 1988, e também o Código de Mineração, estabelecem a mesma separação, entre a superfície e o subsolo, inclusive quanto aos direitos do minerador e do superficiário (NUNES, 2006).

O Art. 170 da Constituição trata da ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tendo por finalidade “assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social”. Nos Títulos VI, VII, VIII e IX desse artigo, são observados os seguintes princípios, respectivamente: defesa do meio ambiente; redução das desigualdades regionais e sociais; busca de pleno emprego; e, tratamento favorecido para as empresas brasileiras de capital nacional de pequeno porte.

O Art. 174, parágrafo 3º, estabelece que o “Estado favorecerá a organização garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômica e social dos garimpeiros”. Enquanto que o parágrafo 4º refere-se a organização das cooperativas para o exercício da atividade de garimpagem, sendo que estas “terão prioridade na autorização ou concessão para pesquisa e lavra dos recursos e jazidas de minerais garimpáveis, nas áreas onde estejam atuando”, e nas áreas fixadas pelo Governo Federal, conforme o Art. 21, XXV.

As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais constituem propriedade distinta da propriedade do solo, para efeito de exploração e aproveitamento, e pertencem à União, sendo garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra, sendo que a pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais só poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da união, no interesse nacional ( Art. 176).

Já o Art. 225 estabelece 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-la e preservá-la para as presentes e futuras gerações.

Vale ressaltar que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente (Art. 225). Porém, vários empreendedores da atividade extrativa mineral ignoram ou desrespeitam a referida Lei Federal.

### *Código de Mineração*

O Código de Mineração regula a atividade mineral brasileira e estabelece os regimes de exploração e aproveitamento dos recursos minerais no País. O primeiro Código de Mineração foi estabelecido em 1934. Segundo Mendonça (2005) as modificações constitucionais ocorridas posteriormente não o desfiguraram, mas introduziram-lhe alterações, outras características e inovações. A necessidade ao desenvolvimento econômico levou a estas alterações.

O Código de Mineração traz algumas definições importantes para o estudo da mineração, como jazida, mina e lavra. O Art. 4º considera jazida “[...] toda a massa individualizada de substância mineral fósil, aflorando à superfície ou existente no interior da Terra, e que tenha valor econômico [...]” e entende mina, “[...] jazida em lavra, ainda que suspensa”. Enquanto a lavra, segundo o Art. 36, é “[...] o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas”.

O Art. 7º do Código de Mineração menciona a necessidade, para o aproveitamento das jazidas, de alvará emitido pelo diretor do DNPM, autorizando a pesquisa, e de concessão de lavra, outorgada pelo Ministro de estado de Minas e Energia. A pesquisa mineral é entendida como a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exigüidade do seu aproveitamento econômico (Art. 14), sendo que a autorização da pesquisa será realizada pelo DNPM a brasileiros, pessoa natural, firma individual ou empresas legalmente habilitadas, mediante requerimento do interessado (Art. 15).

O Código de Mineração instrumento regulamentado do dispositivo constitucional “[...] especifica que são de sua esfera gerir o patrimônio mineral brasileiro, de forma social, ambiental e economicamente sustentável, utilizando instrumentos de regulação em benefício da sociedade”. A lei Nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, altera dispositivos de Decreto-lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. No Art. 2º estabelece os regimes jurídicos que presidem o aproveitamento das substâncias minerais no Brasil. São eles:

- I – Regime de Autorização e Concessão;
- II - Regime de Autorização;
- III – Regime de Licenciamento;
- IV – Regime de Permissão de Lavra Garimpeira;
- V – Regime de Monopolização.

O Art. 15 estabelece as obrigações e sanções ao titular do licenciamento. Essas estão previstas no Código de Mineração e na legislação complementar. O regime de licenciamento é autorizado previamente pelo DNPM tendo as seguintes regras, segundo Mendonça (2005, p. 6-7):

O licenciamento, que é limitado à área máxima de 50 hectares, depende da obtenção de: Autorização expressa do proprietário do solo onde se encontra a jazida do bem mineral a ser aproveitado; Licença específica expedida pela autoridade administrativa local, no município onde se situar a jazida; Registro da Licença junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral; [...]; O título do licenciamento será registrado no DNPM, estando sua vigência condicionada ao menor prazo existente na licença específica expedida pela autoridade municipal ou na autorização do proprietário do solo. Não havendo o Registro de Licença no DNPM com a concomitante apresentação da licença de instalação, o interessado não poderá iniciar os trabalhos de lavra; O titular do licenciamento responde pelos danos causados ao meio ambiente; O DNPM poderá exigir, se julgadas necessárias em razão do potencial econômico da área, a realização de trabalhos de pesquisa e a apresentação de plano de aproveitamento da jazida; A Lei Nº 8.982, de 24 de janeiro de 1995, dá nova redação ao Art. 1º da Lei Nº 6.9567, de 24 de novembro de 1978, alterada pela Lei Nº 7.312 de 16 de maio de 1985. Segundo o artigo primeiro, serão aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão “[...] as areias, cascalhos e saibros [massará] para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos ao processo industrial de beneficiamento, nem se destinam como matéria-prima à indústria de transformação”.

### *Política Nacional do Meio Ambiente*

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi instituída pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981 e atualizada a partir das Leis Nº 7.804 (18/07/1989), 8.028 (12/04/1990) e Lei Nº 9.960 (28/01/2000), fundamentada nos incisos VI e VII do Art. 23 e no Art. 235 da Constituição, que estabelece a PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, além de constituir o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Cadastro de Defesa Ambiental (Art. 1º).

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A PNMA (Art. 3º) estabelece o meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Inciso I), enquanto que é a degradação da qualidade ambiental, “a alteração adversa das características do meio ambiente” (Inciso II). A poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; (Inciso III).

O poluidor, portanto, é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental, ou seja, pela degradação dos recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (Redação dada pela Lei Nº 7.804, de 18.07.89). O empreendedor poluidor deverá estabelecer projetos de recuperação ambiental das áreas degradadas.

O projeto de Lei Nº 128, de 2003, determina que os projetos de recuperação ambiental de áreas degradadas por atividades de mineração sejam elaborados de acordo com normas e parâmetros estabelecidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, quanto a:

- I – nomenclatura aplicada à geologia e à mineração;
- II – sistema cartográfico a ser utilizado;
- III – forma de apresentação gráfica dos projetos;
- IV – segurança das obras necessárias;
- V – compartimentação da recuperação com eventual continuidade da atividade de mineração.

O Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, em seu Art. 3º, estabelece a finalidade dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD): a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. Na prática, este e outros instrumentos, também formulados legalmente (Plano de Controle Ambiental - PCA e Relatório de Controle Ambiental - RCA) têm sido muito mais aplicados no setor de extração mineral. Aliás, PCA e RCA são específicos para a extração mineral (Resolução CONAMA Nº 09 e Resolução CONAMA Nº 10, respectivamente, ambas de seis de dezembro de 1990).

Os Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente estão relacionados ao estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; ao zoneamento ambiental; à avaliação de impactos ambientais; ao licenciamento e à revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; aos incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental; e, às penalidades disciplinares ou compensatórias do não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

### *O Novo Código Florestal*

O Novo Código Florestal brasileiro foi instituído pela Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (modificada pela Lei nº 7.803/1989 e pela Lei nº 9.605/1998). No Art. 1º estabelece que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

A referida Lei estabelece que as ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são

consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no Art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil.

O referido Código, no Art. 2º estabelece que:

Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: 1) de 30 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura; 2) de 50 m (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 m (cinquenta metros) de largura; 3) de 100 m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 m (duzentos metros) de largura; 4) de 200 m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 m (seiscentos metros) de largura; 5) de 500 m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 m (seiscentos metros). b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; [...]; g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100m (cem metros) em projeções horizontais;

No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. A União, portanto, fiscaliza a aplicação do Código Florestal e pode realizar convênio com os Estados e Municípios para a implementação da referida Lei.

### *Lei de Crimes Ambientais*

Com relação às sanções penais, a Constituição Federal estabeleceu 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".

Em 1998 a promulgação da Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, determinou a passagem das questões relacionadas a danos ambientais do âmbito administrativo para o âmbito criminal. Essa Lei, também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, especifica as condições nas quais danos ambientais serão considerados e tratados como crime, com penas de indenização e de reclusão. Determina, também, a co-autoria dos crimes ambientais, definida para todos aqueles que, de alguma forma, atuaram na ação que determinou o dano,



no caso de empresas, desde o operário comum até o presidente do conselho administrativo, além das autoridades públicas que tenham, comprovadamente, negligenciado o fato.

### *Fechamento de Mina*

O principal dispositivo legal sobre Fechamento de Mina (também designado Desativação de Empreendimento Mineiro) foi formalizado pela Portaria DNPM n. ° 237, de 18 de outubro de 2001, onde se encontram aprovadas as Normas Reguladoras de Mineração - NRM. Particularmente para tratar do tema foi criada a NRM 20, onde são definidos os procedimentos administrativos e operacionais a serem adotados no caso de “suspensão, fechamento de mina e retomada das operações mineiras”. Também devem ser observados os conceitos prescritos na NRM 21, que trata da “reabilitação das áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.”.

Para efeito da NRM 20, o termo Fechamento de Mina designa a cessação definitiva das operações mineiras. Em função das características muito particulares nessa etapa dos empreendimentos de mineração, tem-se verificado com frequência cada vez maior discussões em torno desse assunto, envolvendo vários níveis do empresariado, sociedade civil, poder público e Organizações Não Governamentais - ONG's.

De uma maneira geral, pode-se considerar o fechamento de mina como um processo de encerramento das atividades de lavra por razões de ordem técnica, legal ou econômica, em virtude de esgotamento ou exaustão da reserva mineral ou em razão da inexistência de condições que permitam a continuidade da lavra de um depósito mineral. Mas há que se destacar que a Desativação de um Empreendimento Mineiro pode se fazer necessária em virtude da perda de economicidade do projeto, que pode ser atribuída à inviabilidade provocada por condições econômicas operacionais de lavra, por problemas de infra-estrutura para transporte e comercialização do minério, por razões de mercado, em função do nível de preços do minério, por reduzida demanda do produto ou por um conjunto de condições que venham provar a ausência de condições econômico-financeiras compatíveis para o empreendedor.

Diante do exposto, tem sido utilizado o instrumento denominado Plano de Fechamento o qual, após a avaliação pelo DNPM e pelo órgão ambiental competente, deve ser aprovado com a conseqüente emissão de uma Certidão de Aprovação.

Em última análise, um Plano de Fechamento ou Plano de Desativação de Empreendimento Mineiro, deve considerar as condições do ambiente de entorno, com uma indicação de uso futuro da área do empreendimento mineiro, que deverá ser apoiada e justificada com base nas tendências de uso e ocupação do entorno, do potencial de estabilização e suporte dos ambientes atuais e futuros, e considerando-se as restrições relacionadas a aspectos específicos do meio físico.

### *O Licenciamento*

Em decorrência dos dispositivos constitucionais, o exercício da atividade mineradora no País está condicionado a três instrumentos específicos de controle do Poder Público, no que tange aos riscos potenciais de danos ao meio ambiente, resultantes da lavra: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), sendo que a exigência do EIA aplica-se aos empreendimentos mineiros de toda e qualquer substância mineral, com exceção daquelas de emprego imediato na construção civil (Classe II do Código de Mineração); o Licenciamento Ambiental (LA) e o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) (DNPM, 2002).

A obtenção do Licenciamento Ambiental (LA) é obrigatória para a localização, instalação ou ampliação e operação de qualquer atividade de mineração objeto do regime de concessão de lavra ou licenciamento. Este licenciamento está regulado no Decreto Nº 99.274/90, que dá competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para expedição e controle das licenças ambientais como:

- \* Licença Prévia (LP), a qual é pertinente à fase preliminar do planejamento do empreendimento de mineração e contém os requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso de solo.

- \* Licença de Instalação (LI) - autoriza o início da implantação do empreendimento mineiro, de acordo com as especificações constantes do Plano de Controle Ambiental aprovado.

- \* Licença de Operação (LO) - autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos e instalações de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

De acordo com o Decreto Nº 97.632/89, os empreendimentos de mineração estão obrigados, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental, a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) à aprovação do órgão estadual de meio ambiente competente.

Este plano contempla a solução técnica adequada, visualizada pela empresa de mineração, à reabilitação do solo degradado resultante da atividade de extração, para uso futuro. O PRAD aprovado pode ser revisto ou alterado posteriormente, com a concordância do órgão ambiental competente, com vistas a incorporar inovações tecnológicas ou alternativas mais adequadas em razão do desenvolvimento dos trabalhos de lavra.

### *Licença Ambiental*

O decreto Nº 6.006, de 16 de junho de 2004 dispõe sobre a concessão de licença ambiental específica para a exploração e o aproveitamento de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, no município de Teresina. No Art. 1º estabelece que a exploração e o aproveitamento das substâncias minerais, em jazidas situadas no município de Teresina, serão autorizados pelos superintendentes das superintendências de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU's ou Superintendência de Desenvolvimento Rural – SDR, conforme a área de jurisdição, através de licença específica. O processo de obtenção da Licença Municipal far-se-á em duas etapas, a saber:

I – obtenção de Declaração de Conformidade, que será expedida mediante aprovação de consulta prévia, junto à Prefeitura de Teresina, sobre a viabilidade do exercício da atividade no local pretendido, sendo que nesta declaração constará, expressamente, a inexistência de óbices quanto à Lei de uso e ocupação do solo urbano, em relação ao empreendimento;

II – expedida a Declaração de Conformidade, o requerente encaminhará, à Prefeitura de Teresina, ofício solicitando o Licenciamento, informando a substância mineral pretendida, a área territorial abrangida, limitada a 50ha, e a sua localização (Art. 2º).

A licença ambiental dá direito de lavra por um prazo de até 3 (três) anos, podendo ser renovada, a critério do órgão expedidor (Art. 8º). As atividades previstas neste Decreto, estarão sujeitas à ação da fiscalização municipal, devendo o responsável, interessado pela exploração, atender às exigências constantes do mesmo (Art. 6º).

### c) Impactos ambientais da atividade mineradora

Nos anos de 1970, devido à exploração desenfreada dos recursos minerais, alto consumo e elevadas taxas de crescimento populacional, surge a preocupação com o meio ambiente. Dentre as atividades geradoras de danos ambientais está a mineração.

Os impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais pela falta de 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, exigem uma constante evolução na condução dessa atividade para evitar situações de impasse (FARIAS, 2002).

No Brasil, atividade mineradora gera diversas alterações ambientais como a poluição do ar e das águas; as vibrações e ruídos; impactos visuais, resultantes dos altos volumes de rocha e solos movimentados e às dimensões da cava ou da frente de lavra; geração de subsidência do terreno e desconforto ambiental. Também são gerados conflitos devido ao uso irregular do solo, a depreciação de imóveis circunvizinhos, a geração de áreas degradadas, além dos transtornos causados ao tráfego urbano. Os impactos da mineração em área urbana estão relacionados, portanto, a acelerada expansão horizontal, que são agravados, face à proximidade entre as áreas mineradas e as áreas habitadas, sendo que a mina, é rapidamente engolidas pela expansão da cidade.

Segundo o ponto de vista dos empresários, existe uma tendência de ver os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição, gerando diversos conflitos com a comunidade do entorno da atividade mineral. O empreendedor deve, portanto, tomar ações preventivas para minimizar os conflitos, a exemplo da compra ou arrendamento de áreas no entorno do empreendimento, para que possa ocorrer a melhoria das relações de vizinhança com os proprietários das terras vizinhas, além do planejamento das operações de lavra e de beneficiamento de acordo com as disposições legais que regulam o uso e ocupação do solo na região (FARIAS, 2002).

Dentre os danos ambientais causados pela atividade extrativa mineral estão a degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP), devendo haver a proteção dessas áreas por parte dos poderes públicos que atuam no setor mineral, em conjunto com a sociedade civil e com os empresários, de modo que sejam implementados normas e procedimentos com critérios claros.

Os problemas ambientais originados pela mineração de materiais de uso imediato na construção civil (areia, massará, seixos) e os conflitos com outras formas de uso e ocupação do solo vêm conduzindo a uma diminuição crescente de jazidas disponíveis para o atendimento da demanda desses materiais pelas principais regiões metropolitanas.

Também existe o fechamento de mina, gerando problemas, sendo um tema recente no Brasil, o qual vem se materializando gradativamente no ordenamento jurídico nacional, a partir do advento da Constituição Federal de 1988, da necessidade de licenciamento e da responsabilidade do minerador de executar o PRAD aprovado pelo órgão ambiental competente.

A incorporação da questão social, além da ambiental, é de suma importância ao tratar dos processos de fechamento das minas, dentro da concepção do desenvolvimento sustentável, pois o fechamento de minas acarreta problemas sociais mais graves e de difícil solução. O planejamento efetivo da atividade mineradora deve ser realizado, desde a implantação do projeto, de modo que quando do seu fechamento os impactos sociais e ambientais sejam minimizados (FARIAS, 2002, p. 26).

O enfoque dado à mineração de pequeno e médio porte, relacionada a produção de areia, seixos, massará e outros agregados para a construção civil tem estabelecido, portanto, dimensões ambientais, além das socioeconômicas muito relevantes e disseminadas em todo o país, pois contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população que dela depende direta ou indiretamente.

#### d) A pequena empresa mineradora

A mineração é conceituada como sendo a ação de descobrir, avaliar e extrair as substâncias minerais úteis existentes no interior ou na superfície do nosso planeta Terra. Todas as operações que envolvem a mineração comportam quatro etapas distintas, sendo elas: a prospecção; a exploração, o desenvolvimento e a lavra ou exploração.

A prospecção é a etapa da descoberta de ocorrências minerais, através de pesquisa bibliográfica, levantamentos geológicos já existentes, imagens de satélites, e outros. A exploração, consiste na realização de trabalhos necessários ao conhecimento geológico detalhado de uma ou mais ocorrência mineral. O desenvolvimento compreende os trabalhos necessários ao aproveitamento da jazida mineral, como: a abertura de estradas, a implantação

de estruturas de apoio e de controle. Por fim, a lavra ou exploração, é definida como o conjunto de operações necessárias para o aproveitamento da jazida, e efetuado de modo não predatório, isto é, respeitando às Normas Reguladoras (NR) de Mineração e às leis de segurança e meio ambiente. Essas etapas também são necessárias para os pequenos empreendedores da mineração.

As pequenas e médias empresas brasileiras representam o maior contingente de empresas e respondem por um elevado percentual de postos de trabalho no País. Embora haja variações diversas de origem, constituição e finalidade, os pequenos e médios negócios têm, geralmente, em comum, semelhanças estruturais, administrativas e culturais.

Não existe uma definição universalmente aceita do que seja uma pequena empresa de mineração, porém, essas empresas podem ser classificadas como aquelas que tenham uma mão-de-obra ocupada no limite máximo fixado em 50 trabalhadores e produção bruta na faixa média de 100.000 t/a. A operação à céu aberto de pequena escala varia de 10.000 a 100.000 t/a. Sendo que o volume da produção bruta é o critério mais utilizado para inferir o tamanho da operação mineral (VALE, 2000).

O número de empresas de pequeno porte não reflete a realidade do setor mineral brasileiro, devido ao grande número de empresas que produzem na informalidade. Esse fato é decorrente de disfunções no processo de fiscalização e monitoramento da atividade e não da existência de um arcabouço legal. A década de 1980 experimentou um crescimento expressivo do subsetor de mineração em pequena escala e artesanal. A garimpagem do ouro e a mineração de materiais de uso na construção civil tiveram expressivo crescimento nesse período.

As pequenas empresas voltadas para a construção civil estão localizadas predominantemente próximas aos centros urbanos, estando sujeitas a um maior controle e a iniciativas de organização e fortalecimento institucional, não somente por parte dos órgãos gestores das políticas mineral e ambiental, mas da própria sociedade civil organizada (RODRIGUES FILHO, 2002).

A maioria das instituições adota o segmento da mineração artesanal como subsetor específico da mineração de pequena escala. A mineração artesanal é caracterizada, assim, por operações à céu aberto ou próximas da superfície. São atividades conduzidas de um modo geral em bases intermitentes por indivíduos, famílias ou cooperativas e realizadas freqüentemente em nível de subsistência. Pode ser considerada como o estágio mais rudimentar da mineração de pequena escala.

Em comparação com a mineração de maior porte, a mineração em pequena escala apresenta: o maior número de empregados por unidade de produto; a menor demanda em termos de qualidade da mão-de-obra; a menor imobilização de capital por unidade de produto; a menor área de concessão; o menor requisito de infra-estrutura; o menor volume de reservas; o menor prazo de desenvolvimento. Em contrapartida, o segmento tem maior componente de informalidade, a menor produção física, a menor qualificação da mão-de-obra empregada, a menor produtividade, o menor nível de recuperação dos recursos minerais, os padrões operacionais insatisfatórios em relação à proteção ambiental e à segurança do trabalho (VALE, 2000).

De acordo com a realidade brasileira é comum analisar-se que, apesar dos benefícios destacados anteriormente, a pequena empresa utiliza métodos artesanais com estrutura familiar e sem nenhuma preocupação científica de administração, sendo que o proprietário e membros da família atuam diretamente na produção. O tipo de organização mais comum é aquele constituído por proprietários e trabalhadores informais, sendo também expressiva a frequência de empresas formadas exclusivamente por proprietários e membros de sua família.

Percebe-se, porém, que o uso de novas tecnologias estão sendo incorporadas ao aproveitamento dos minerais voltados para a construção civil, principalmente no que diz respeito à lavra, que sempre é a céu aberto, destacando-se o uso de equipamentos mais pesados, como pás mecânicas, retroescavadeiras e caminhões caçamba.

Na pequena mineração, a pouca importância dada à pesquisa geológica, ao conhecimento da jazida, ao projeto da mina, ao controle de custos e à interação com o meio ambiente contribuem para dar à mineração a imagem de atividade tecnologicamente pobre e poluidora, não colaborando para a construção de uma sociedade sustentável.

Existe uma série de instrumentos de gestão pública capazes de promover o desenvolvimento sustentável da mineração em pequena escala no Brasil, a saber: Zoneamento Econômico-Ecológico, Plano Diretor Municipal, Plano Diretor de Mineração, Licenciamento Ambiental, Estudo Prévio de Impacto Ambiental, Plano de Controle Ambiental, Plano de Recuperação de Área Degradada, Legislação, Monitoramento e Fiscalização (BARRETO, 2000 apud RODRIGUES FILHO, 2002).

Os estudos relativos à proteção ambiental são feitos de forma ineficiente e insuficiente, não havendo uma integração entre os órgãos fomentadores da mineração e os fiscalizadores do meio ambiente. Essa falta de entrosamento tem causado problemas aos mineradores, principalmente aos pequenos, assim como tem determinado a redução da qualidade ambiental local.

#### e) Segurança do trabalho e mineração

Atualmente, grande parte das empresas considera a segurança operacional como fator primordial em suas estruturas. Não somente pelas exigências legais mas também pela consciência do ilimitado valor da vida humana. É de responsabilidade do empreendedor garantir a saúde ocupacional de seus funcionários. A legislação brasileira quanto à segurança do trabalho foi fortalecida em 1978, com a introdução das Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho. A portaria N.º 3.214, de 08 de Junho de 1978 aprovou as NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho.

Dentre as NRs destaca-se a de N° 9 que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. Segundo essa NR os riscos ambientais são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978).

Os agentes físicos são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som. Os agentes químicos são as substâncias que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão. Os agentes biológicos são as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

O PPRA também estabelece através da NR 6, a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), sendo considerado todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Dessa forma, cabe ao empregador adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade, exigir seu uso, orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guardar e



conservá-lo, substituir imediatamente quando danificado ou extraviado, responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica e comunicar ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) qualquer irregularidade observada. Cabendo ao empregado usar o EPI, apenas para a finalidade a que se destina, responsabilizar-se pela guarda e conservação, comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado. Enquanto ao órgão regional do MTE cabe fiscalizar e orientar quanto ao uso adequado e a qualidade do EPI, recolher amostras de EPI e aplicar, na sua esfera de competência, as penalidades cabíveis pelo descumprimento desta NR (BRASIL, 1978).

Os equipamentos de proteção individual são destinados para a cabeça, olhos, face, audição, aparelho respiratório, tronco, membros inferiores e superiores, entre outras partes do corpo. Dentre os equipamentos de segurança referidos na NR 6, serão descritos alguns acessórios necessários aos peões de draga e caminhão. Para a proteção da cabeça são usados os capacetes de segurança contra impactos de objetos sobre o crânio. Para os olhos e face são usados os óculos contra impactos de partículas volantes, luminosidade intensa, radiação ultravioleta e infra-vermelha. Os EPIs para proteção auditiva são os protetores circum-auricular, de inserção ou semi-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora excessiva. O EPI respirador purificador de ar servirá para proteção das vias respiratórias contra poeiras. O respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido, máscara autônoma de circuito aberto ou fechado e respirador de fuga são utilizados para a proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio menor que 18 % em volume.

O EPI para proteção do tronco está relacionado a vestimentas de segurança que ofereçam proteção contra riscos de origem térmica, mecânica, meteorológica e umidade proveniente de operações com uso de água. A EPI para proteção dos membros superiores relaciona-se as luvas de segurança para proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes, agentes térmicos e vibrações. Para a proteção dos membros inferiores estão relacionados os calçados de segurança para proteção dos pés contra agentes térmicos, cortantes, escoriantes e contra umidade proveniente de operações com uso de água.

Quanto aos trabalhos realizados a céu aberto foi estabelecida na NR 21 a obrigatoriedade da existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries. Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.

Quanto ao transporte, a NR 22 estabelece que os equipamentos de transporte sobre pneus, de materiais e pessoas, devem estar em condições seguras de tráfego e possuir, em bom estado de conservação e funcionamento, faróis, luz e sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de câmbio de marchas, buzina e sinal de indicação de mudança do sentido de deslocamento e espelhos retrovisores.

Apesar das exigências estabelecidas sobre a segurança do trabalho referidas acima, a inobservância e conseqüente não aplicação dos instrumentos normativos gerais e específicos pelas empresas, no tocante aos aspectos relativos a higiene, saúde e segurança no trabalho nas minas, é uma das principais causas das mortes, doenças e acidentes nas minas do Brasil.

## 4 ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DE TERESINA

*O Homem não pode mudar a qualidade das pedras, mas tem a capacidade de as selecionar”. (Oliver Bowles, 1934).*

### 4.1 Ambiente Físico e Mineração na Bacia do Rio Parnaíba

#### 4.1.1 Aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos

O “Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para a Construção Civil PI/MA” realizado pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) detectou que as rochas mais antigas encontradas em Teresina são integrantes das Formações Piauí e Pedra de Fogo. Sendo que, a unidade geológica da Bacia sedimentar do Parnaíba de maior expressão geográfica em todo município é a Formação Pedra de Fogo (Figura 4).

O conjunto de rochas desta 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 e, ainda, pedras (CORREIA FILHO, 1997).

As formações Piauí e Pedra de Fogo são caracterizadas da base para o topo, conforme CPRM (1995 apud Mendonça, 2005):

- Formação Piauí: constituída por arenitos de coloração cinzenta a esbranquiçada, geralmente finos a médios e bem selecionados, por vezes conglomeráticos, intercalados com folhelhos vermelhos e calcários esbranquiçados. Formados no período Carbonífero Superior afloram ao norte da cidade, junto ao rio Parnaíba;
- Formação Pedra de Fogo: composta por silexites e calcários oolíticos e pisolíticos creme a brancos, eventualmente estromatolíticos, intercalados com arenitos finos a médios amarelados, folhelhos cinzentos e anidrita branca. Formados no período Permiano, ocorrem nos platôs dominantes na parte alta de Teresina. Caracteriza-se pela presença de troncos petrificados (*Psaronius*).

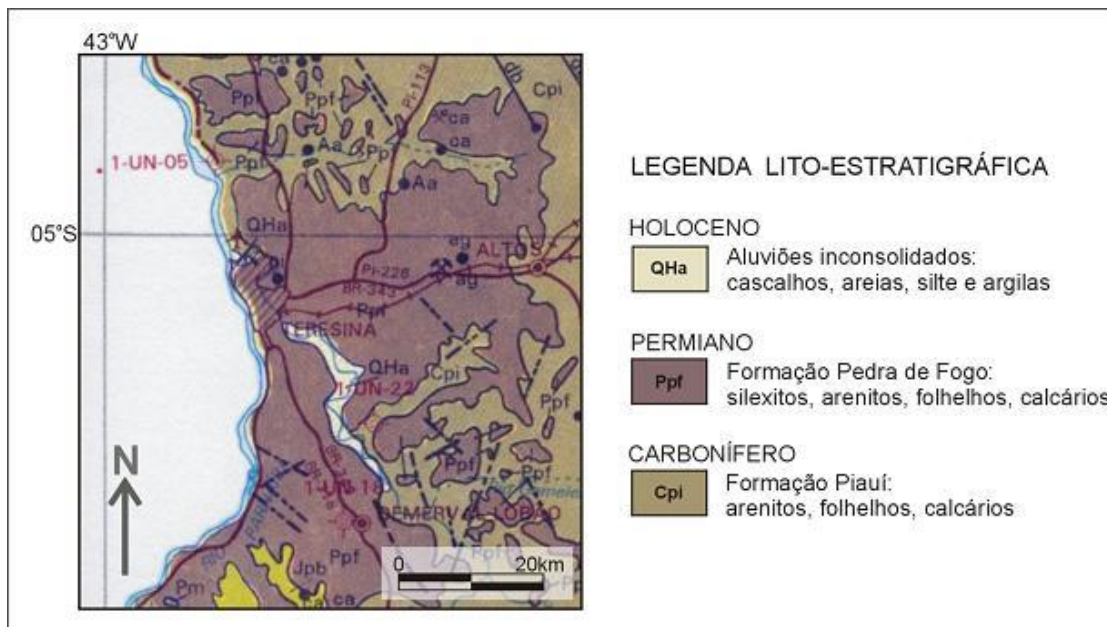


Figura 4 – Mapa geológico do Estado do Piauí. Localização das formações geológicas presentes em Teresina.

Fonte: CPRM (1995). In: Mendonça (2005).

Essas formações pertencem à estrutura geológica da Bacia Sedimentar do Piauí-Maranhão, que ocupa uma área de 600.000 km<sup>2</sup>. As formas de relevo dessa bacia sedimentar apresentam uma:

[...] topografia de topos tabulares e sul-horizontais, apresentando cerca de 900m de altitude no limite com o Ceará, e descendo, de forma escalonada, pelo desdobramento da cuesta em planaltos e depressões interplanálticas, para cerca de 200 metros ao chegar ao município de Teresina. No entorno da cidade esses baixos planaltos são individualizados pelos rios Poti e Parnaíba e recortados pelos seus afluentes de menores dimensões [...]. Os platôs e colinas mais baixos desse interflúvio Poti/Parnaíba, [...], eram chamadas Chapada do Corisco, chegando até próximo da foz do Poti no Parnaíba, onde seu topo apresenta-se com apenas 90 metros de altitude, na área do Parque da Cidade e arredores, tendo um nível de base focal de cerca de 55m, na barra do Poti (LIMA, 2002, p. 9).

Os sedimentos dispõem-se em camadas horizontalizadas ou com mergulhos suaves, denotando o basculamento de blocos por efeito de falhamentos. Na porção sul do Município, essas rochas são cortadas por soleiras e diques de rochas ígneas básicas (diabásios), de Idade Cretácea. Os vales dos rios são ocupados por aluviões inconsolidados de Idade Quaternária, constituídos por cascalhos, areias e argilas, com destaque para os depósitos existentes na confluência do Poti com o Parnaíba (MENDONÇA, 2005).

Arenitos e diabásios fornecem pedras utilizadas em fundações, calçamento e ornamentação de jardins. Os aluviões também representam uma importante fonte de insumos para a construção civil: cascalho foi extraído por décadas de canais fluviais e areia tem sido dragada do leito ativo dos rios por longo prazo. A argila tem sido extraída de depósitos lacustres desde o início do século XX para produção de tijolos, e mais recentemente para artesanato (CORREIA FILHO, 1997) (Figura 5).

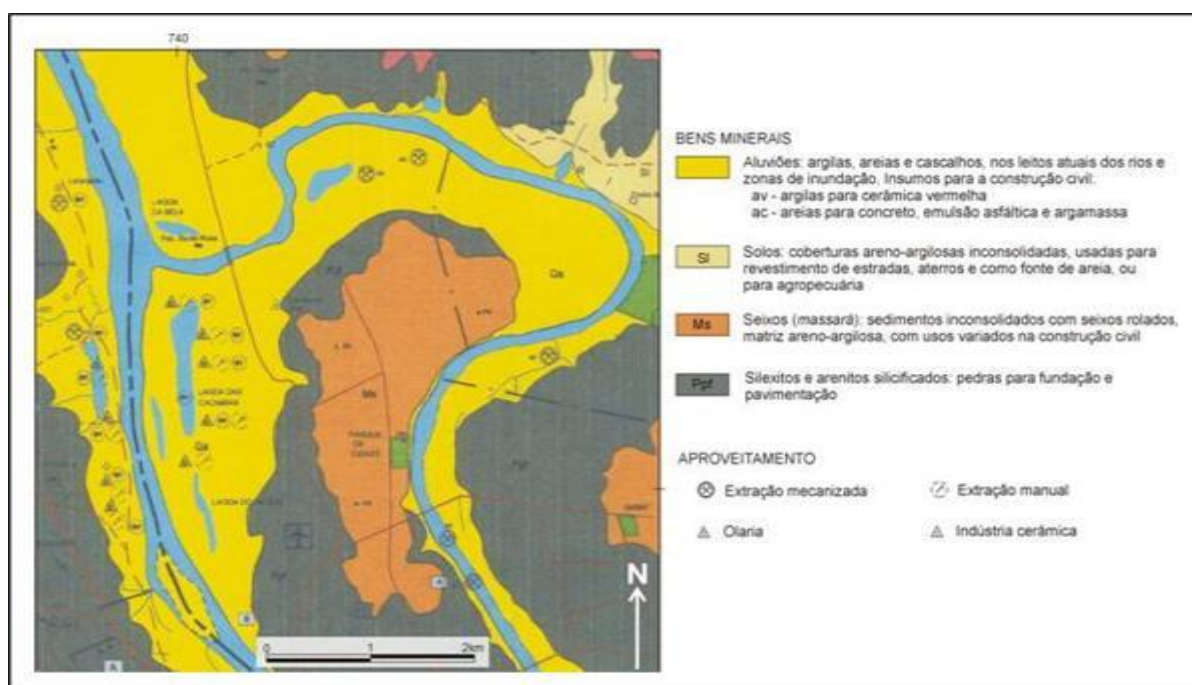


Figura 5 – Bens minerais do Estado do Piauí. Localização dos bens minerais de parte da área de pesquisa entre os rios Poti e Parnaíba e na região das “lagoas” da Zona Norte de Teresina. Fonte: CPRM (1997). In: Mendonça (2005).

Na Zona Norte de Teresina se concentram olarias artesanais supridas por argila extraída de barreiros, assim como locais de extração de cascalho aluvionar. A extração de argila abrange as maiores lagoas, com destaque para a Lagoa dos Oleiros, também denominada Cacimba Velha. Os locais escavados para extração de cascalho estendem-se ao sul, realçando os canais fluviais ali existentes (MENDONÇA, 2005).

A extração mineral ocorreu de forma distinta, variando de pequenas cavas em pequenos empreendimentos artesanais, condição típica da extração de argila para olarias até lavra aluvionar organizada na extração de cascalho. De modo geral, a atividade mineral na área ocorreu de modo irregular e desordenado. A lavra desordenada e sem cumprir critérios

técnicos, seguida pelo abandono das áreas escavadas sem a necessária recomposição do terreno, acarreta impactos diversos no espaço urbano. Há inúmeras escavações abandonadas no entorno das lagoas, por vezes desfigurando os corpos d'água naturais ou confundindo-se com ele (MENDONÇA, 2005) (Figura 6).



Figura. 6 – Imagem de satélite com localização das lagoas da Zona Norte de Teresina (adaptação).

Fonte: Google Earth (2007).

A Sinéclise do Parnaíba condiciona um grande planalto, caracterizado, na região de Teresina, por superfícies dissecadas em colinas tabulares. As altitudes são inferiores a 100m, com média de 72m. O entalhamento fluvial resulta em vales com vertentes suaves, estabelecidos em cotas da ordem de 55m.

Moreira (1972) discorre que sem discontinuidades topográficas, estes terrenos vão formar a vertente do interflúvio denominado chapada do Corisco, de 80-90 m de altitude, a 30 metros acima do leito fluvial. As topografias que descem suavemente da parte mais elevada

do interflúvio não constituíram obstáculo ao crescimento da cidade em direção da chapada. Alongado de sul para norte, interflúvio favoreceu a inicial expansão nestas direções. O crescimento da cidade foi favorecido pelo sítio de planície, apesar do clima urbano ser considerado um dos mais quentes do Brasil. Este fato é justificado pela posição “mesopotâmica” de Teresina entre os rios mencionados. As temperaturas tornam-se mais amenas nas proximidades das chapadas e é no centro da cidade que as temperaturas são mais altas. Dessa forma, as vertentes, inclinadas na Chapada do Corisco em direção ao rio Parnaíba, representaram o núcleo inicial de ocupação da cidade, determinando a expansão urbana na forma de “tabuleiro de xadrez”, com ruas orientadas para o noroeste e para sudoeste, acompanhando a direção da calha fluvial (MOREIRA, 1972).

As condições geológicas e geomorfológicas do sítio urbano teresinense são caracterizadas pela presença dos rios Poti e Parnaíba, dos baixos níveis interfluviais e pelas chapadas. Os terraços aluviais são menos extensos no rio Parnaíba e mais no rio Poti. Pequenas planícies -lacustres desenvolvem-se em segmentos descontínuos, formando várzeas nas margens do Rio Parnaíba. Na confluência com o rio Poti, a planície areno-argilosa alcança extensão em torno de 10km, com largura máxima de 2km, abrigando um conjunto de lagoas alongadas, com extensão de até 2km e largura da ordem de 500m (Figura 7).

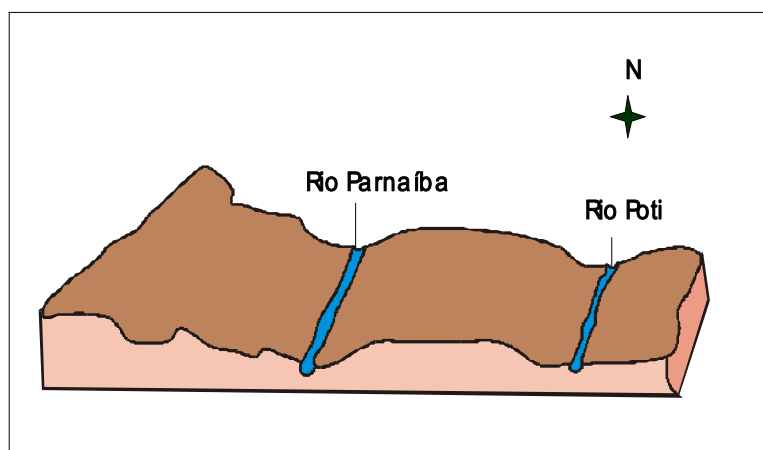


Figura 7 – Bloco diagrama representativo do Sítio urbano de Teresina.

Fonte: Adaptado do Plano de Desenvolvimento Local Integrado (PDLI) (1969). In: Viana (2003).

Teresina tem na Zona Norte, uma área naturalmente inundável, caracterizando ambiente deposicional extremamente dinâmico, sendo que as lagoas estão dispostas em cordões subparalelos, correspondentes a antigos leitos do rio Parnaíba. Resultam da migração



para oeste do leito do rio, em curso nos últimos 10.000 anos. Os depósitos aluvionares estão sujeitas a alagamentos periódicos pela cheia dos rios Poti e Parnaíba, bem como a alagamentos permanentes, nas antigas cavas geradas pela extração de cascalho e de argila, posteriormente abandonadas sem qualquer recomposição ou recuperação ambiental (MENDONÇA, 2005) (Figura 8).



Figura 8 – Antigos canais e principais linhas de deposição reconhecidos na planície aluvionar da barra do Poti.I.  
Fonte: Mendonça (2005).

A bacia hidrográfica do rio Parnaíba está situada na porção ocidental da Região Nordeste do Brasil, com uma área drenada de 339.390 km<sup>2</sup>, 75% dela correspondente ao Estado do Piauí, 19% ao Estado do Maranhão e 6% ao Estado do Ceará. A bacia caracteriza-se por uma configuração assimétrica com maior concentração de afluentes na margem direita, sendo os principais os rios Longá, Poti, Canindé e Gurguéia (RIVAS, 1996).

O rio Parnaíba nasce ao pé da Chapada das Mangabeiras, nas confluências dos estados de Tocantins, Bahia, Maranhão e Piauí. Suas cabeceiras se acham a 10° 15' 09'' de latitude Sul e 45° 56' 54'' de longitude Oeste, nascendo com o nome de riacho Água Quente e



percorrendo 1.480 km até a sua foz no oceano Atlântico, onde se bifurca em cinco braços, formando um grande delta, com mais de oitenta ilhas. O rio Parnaíba é principal rio piauiense, perene em todo o seu curso, desce os planaltos do sul e recebe na cidade de Teresina um de seus principais afluentes, o rio Poti (Figura 9).



Figura 9 – Encontro das águas dos rios Poti e Parnaíba.  
Zona Norte de Teresina.  
Fonte: Meneses (2005).

A bacia hidrográfica do Parnaíba possui área de 330.000 km<sup>2</sup>, apresentando-se perene em todo o seu curso. Devido à redução de velocidade das suas águas, ocorre a redução dos transportes de sedimentos em suspensão, ocasionando a redução progressiva da profundidade do leito e a formação de bancos de areia, comuns nas paisagens dos rios teresinenses (Figura 10).

O rio Poti tem sua origem nos contrafortes orientais da serra Grande no Estado do Ceará, com altitude de 600m sendo formado pela confluência dos riachos Santa Maria e Algodões. A jusante do município de Prata do Piauí, o rio Poti sofre uma inflexão de 90° e toma o rumo noroeste até desaguar a jusante da cidade de Teresina, possuindo um percurso de 350 km (RIVAS, 1996).



Figura 10 – Vista panorâmica do rio Parnaíba, com destaque para o material aluvionar no leito. No primeiro plano do lado esquerdo da foto, parte da área de lagoas da Zona Norte de Teresina.

Fonte: Muller (2002).

A Zona Norte de Teresina, devido às suas características geológicas e geomorfológicas, é, portanto, palco da atividade de extração mineral voltada para o fornecimento de seixos, areias, argilas e “massará” para a construção civil e a indústria de cerâmica. Sendo que, essa atividade vem provocando intensos problemas ambientais, tanto pela dragagem do rio Poti, com manejo desordenado da areia e lavagem de seixos em suas margens, como também pela intensa extração desses minerais nos planaltos. Essa extração mineral contribuiu para a formação de lagoas artificiais. Em seu entorno surgiram favelas onde se acumularam problemas sanitários, e as áreas ficaram degradadas.

#### 4.1.2 Condições climáticas

Com relação aos aspectos climáticos, a bacia do Parnaíba apresenta uma grande variedade, o que reforça a sua condição de transição entre o clima semi-árido do Nordeste e o clima úmido da Amazônia. As causas principais desta diversidade climática dão-se em função de fatores meteorológicos e circulação atmosférica e, em segundo plano, por condições de relevo (RIVAS, 1996).

Em Teresina prevalece clima tropical A precipitação média anual em Teresina equivale a 1.363mm, segundo registros de 1913 a 1998. No entanto, sabe-se que a média de precipitação anual pouco informa sobre as condições climáticas locais, em vista da grande variabilidade constatada ao longo dos anos (TERESINA, 2003).

O clima de Teresina é tropical sub-úmido quente, com duas estações bem definidas quanto ao regime das chuvas: seca de junho a dezembro; chuvosa de janeiro a maio. A temperatura média anual de 26,7°C. As maiores temperaturas são registrados nos meses de agosto, setembro e outubro, onde a média das máximas é de 35,9° C. No entanto, a menor máxima, 31,4°C, registrada em janeiro, é pouco inferior. Também a diferença entre as mínimas é muito pequena, sendo 20,7°C em agosto e 22,8°C em novembro e dezembro (TERESINA, 2002).

Segundo o Departamento de Hidrometeorologia, a precipitação da média anual fica em torno de 1.363mm e as médias dos meses mais chuvosos correspondem a 247,6mm (em fevereiro); 336,7mm (em março) e 336,7mm (em abril). Embora Teresina esteja localizada numa faixa geográfica de clima mais úmido, em relação à área leste/sudeste do estado do Piauí de clima semi-árido, também ocorrem, de forma esporádica, os tão conhecidos fenômenos das “secas” que se alternam com períodos de grandes enchentes dos rios Poti e Parnaíba, trazendo transtornos a esta cidade (LIMA, 2002, p.10).

As amplitudes térmicas são elevadas no intervalo dia/noite, causando desconforto aos teresinenses. Além desse fato, somam-se à pequena velocidade dos ventos e o aumento térmico ao longo dos anos, devido à ação antrópica com a elevação do índice de asfaltamento, a redução de espaços livres para a circulação do ar, com o advento da verticalização e sua intensificação, a redução do verde e dos corpos líquidos e a liberação crescente de gases poluentes através, da frota crescente de veículos da capital teresinense.

#### 4.1.3 Formações vegetais

A resposta a essas condições climáticas é observada na vegetação que coloniza a área em estudo. A vegetação presente em Teresina, resulta principalmente dos fatores climáticos. Os fatores edáficos e topográficos são determinantes apenas dentro das zonas de transição das formações vegetais dos tipos floresta subcaducifolia, cerrado e caatinga. No sítio urbano predomina a floresta subcaducifolia mesclada de babaçu (*Attaleya speciosa* ou *Orbygnia*

*martiana*), que pode ser observada tanto nos parques ambientais do Mocambinho, Parque da Cidade e Zoobotânico, como na Santa Maria do Codipi, no entorno norte do sítio urbano (TERESINA, 2002).

Nas matas teresinenses ocorre a presença de elementos de cocais como, os buritizais - *Mauritia vinifera* L.f., nas áreas úmidas; os carnaubais - *Copernicea prunifera* (Mill) H.E. Moore; as macaubeiras - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Mart.; e, os tucunzeiros - *Bactris marajá* Mart., nas demais áreas do Bioma Mata dos Cocais que prevalece a leste do Maranhão, norte do Piauí e oeste do Ceará, chegando a ocupar parte do estado do Rio Grande do Norte (Figura 11).



Figura 11 – Detalhe da Mata secundária mista com presença de Mata dos Cocais, encontrados na Zona Norte e áreas circunvizinhas de Teresina.  
Fonte: A autora (2007).

A composição da cobertura vegetal de Teresina tem forte influência do bioma Cerrado com a presença das seguintes espécies vegetais: *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth) Burkart. (angico branco); *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (angico preto); *Cenostigma gardnerianum* Tul. (caneleiro, decretada árvore símbolo da cidade de Teresina); *Cecropia glaziovix* (embaúba), *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) G. Nicholson (pau-d'arco); *Hymenea courbaril* L. (jatobá); *Ziziphus joazeiro* Mart (juazeiro); *Talisia esculenta* (A. St. Hil.) Radlk. (pitomba); *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (tamboril); *Tabebuia impetiginosa* (ipê roxo) (Mart. ex DC.) Standl.; e muitas outras espécies. Alguns exemplares com forte

ocorrência nas áreas de caatinga como, a *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (unha-de-gato); a *Cereus jamacaru* DC. (mandacaru), *Bromélia laciniosa* (Mart. ex Schult. f.) (macambira) e outras. (SANTOS FILHO, 2005).

A fauna silvestre se mantém habitando a vegetação nativa e é composta por uma significativa população de aves, destacando-se *Guira guira* (anum branco), *Sporophila lineola* (Bigode), *Pitangus sulfuratus* (bem-ti-vis), *Sicalis flaveola* (canários), *Paroaria dominicana* (cabeças-vermelhas), além dos *Passer domesticus* (pardais), que são uma espécie exótica. Entretanto, existe caça ilegal e funcionamento de feiras de comercialização de animais silvestres, tendo Teresina se tornado um ponto da rota de tráfico de animais silvestres. Também estão presentes em Teresina espécies da Classe Reptilia, a exemplo do *Tropidurus hispidus* (calango), a *Iguana iguana* (camaleão), *Liophis miliaris* (cobra lisa), *Phylodrias sp* (cobra verde), *Micrurus sp.*(Coral), *Caiman crocodillus* (jacaré), *Boa constrictor* (jibóia) dentre outras espécies (SANTOS FILHO, 2005).

Vale ressaltar que a atividade extrativa mineral realizada nos planaltos e nas margens dos rios em Teresina e a ocupação humana intensa têm provocado intensos desmatamentos, destruindo assim os recursos florísticos e faunísticos da cidade, provocando desequilíbrios ambientais.

## 5 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE TERESINA

*Tudo na sociedade e na economia se concentra na troca. A troca quantificada e competitiva (BOFF, 2000).*

### 5.1 Aspectos socioeconômicos de Teresina

O município de Teresina tem como base principal da sua economia o setor terciário, que compreende as atividades de governo, comércio e de prestação de serviços. Em 1999 Cadastro Geral de Empresas do IBGE registrou que 85% do emprego formal e 92% dos rendimentos do município foram no setor terciário, sendo que Governo emprega 41% do total, e gera 54% do rendimento da população empregada. O comércio também é importante empregador, com 18% dos trabalhadores formais, mas gerando apenas 7% dos rendimentos (TERESINA, 2002) (Gráfico 1 e Tabela 1).

O setor secundário tem importante papel na medida em que a indústria de transformação gera postos de trabalho formais e qualificados, e demanda serviços mais modernos, enquanto o setor de construção civil é empregador de mão-de-obra menos qualificada. Os dois em conjuntos, mais o setor extrativo, empregavam 14,2% da população (indústria de transformação 7,9%, e construção civil 6,3%) (Tabela 1).

Nos últimos anos, o crescimento da indústria da construção civil apresentou expressivo destaque, passando a representar a principal atividade consumidora do produto da dragagem, a areia. Em consequência, para atender ao aumento da demanda pelo mineral, diversas dragas se instalaram no leito do rio Poti. O crescimento da indústria da construção alavancou, portanto, a atividade de extração de areia na cidade.

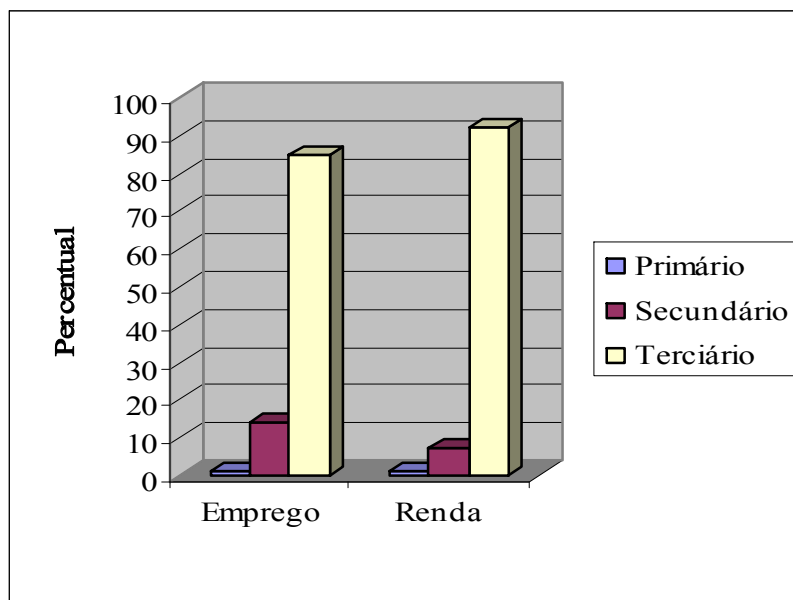


Gráfico 1: Emprego e renda por setores de atividades econômicas no Município de Teresina-PI.

Fonte: IBGE (1999). In: Teresina (2002).

Tabela 1 – Distribuição do emprego no município de Teresina, Pi – 1999.

Descrição	Número de empregos	%
<b>PRIMÁRIO</b>	<b>1.160</b>	<b>0,7</b>
<b>SECUNDÁRIO</b>	<b>23.310</b>	<b>14,3</b>
Transformação	12.918	7,9
Construção Civil	10.299	6,3
Extrativo	93	0,1
<b>TERCIÁRIO</b>	<b>137.897</b>	<b>84,5</b>
Administração Pública	68.277	41,0
Comércio	29.504	17,7
Imobiliárias e Aluguéis	8.456	5,0
Serviços Coletivos e Pessoais	7.648	4,6
Educação	7.607	4,6
Saúde e Serviços Sociais	4.648	2,8
Intermediação Financeira	2.288	1,4
Alojamento e Alimentação	3.468	2,1
Transp., Armazenag. e Com.	6.051	3,7
<b>NÃO IDENTIFICADOS</b>	<b>864</b>	<b>0,5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>163.231</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Adaptado do IBGE (1999). In: Teresina (2002).

A população empregada em Teresina tinha um salário médio em 2001 de R\$ 455,28, correspondente a 50% do salário médio das capitais brasileiras e a 77% do salário médio das

capitais nordestinas. Vale ressaltar que os trabalhadores que estão no mercado formal de trabalho em Teresina são uma pequena parcela da população. A maior parte da população está trabalhando na informalidade, sobressaindo-se as atividades de comércio ambulante e serviços gerais, que não são captados pelas estatísticas, e que trabalham sem os benefícios sociais do emprego formal (TERESINA, 2002)

A atividade econômica piauiense é fortemente concentrada em Teresina, onde 43% das empresas e 71% das pessoas empregadas formalmente estão na capital, sendo que os jovens são os que mais sentem dificuldade de incluir-se no mercado de trabalho. Dos 17,3% residentes em Teresina, pertencentes a faixa etária 15 e 19 anos, apenas 1,1% estavam empregados, enquanto que a faixa etária de 30 a 49 é a que possui o maior número de pessoas trabalhando (Tabela 2).

Tabela 2 – População residente e trabalhadores com mais de 15 anos, segundo faixa etária no mercado de trabalho na Zona urbana de Teresina – 2000.

Grupo	Grupo por faixa de idade				Total
	15 a 19	20 a 29	30 a 49	50	
Residente (Em %)	17,3	28,3	36,9	17,5	100%
Trabalhadores (Em %)	1,1	16,9	62,5	19,5	100%

Fonte: Adaptado do Censo do IBGE/ 2000 e Perfil do Trabalhador Piauiense – Fundação CEPRO/2000. In: Teresina ( 2002).

A maior qualificação é necessária para a empregabilidade da população, sendo que em Teresina existe uma população de aproximadamente 13,2% de não alfabetizados acima de 10 anos e somente 2,1% deles estão inseridos no mercado de trabalho formal. A maior presença no mercado de trabalho é de pessoas que obtiveram o Ensino Médio (32,4%), ou que o iniciaram, mas não concluíram (15,8%) (TERESINA, 2002).

Nas três últimas décadas houve pouca alteração no número de habitantes da Zona Rural, enquanto a população urbana cresceu rapidamente gerando uma série de problemas socioeconômicos e ambientais. O crescimento urbano da cidade de Teresina, assim, tem gerado diversas questões, como os problemas de transporte; os problemas ambientais, o desmatamento, extração mineral predatória, uso descontrolado de agrotóxicos, lançamento e disposição indevidos de efluentes e de resíduos sólidos nos rios da cidade e terrenos abandonados, ocupação de áreas inadequadas; e questões institucionais complexas, como no



setor de saneamento, referentes à concessão e controle dos serviços, à cobrança pelo uso da água, e outras.

## **5.2 Expansão urbana e evolução demográfica**

### **5.2.1 Urbanização mundial**

O estudo do processo de urbanização nos permite compreender a evolução dos lugares urbanos e perceber os problemas ambientais decorrentes de uma urbanização acelerada e desigual. No mundo esse processo tem forte inter-relação com a expansão e desenvolvimento das indústrias em diferentes pontos da Terra. Ele iniciou-se nos primeiros anos da Revolução Industrial, ao final do século XVIII, expandindo-se por toda Europa até o final do século XIX, e continuou intenso nos Estados Unidos por grande parte da primeira metade do século XX.

Na segunda metade do século XX, ocorreu uma série de transformações políticas, sociais e econômicas nos países subdesenvolvidos. Nessa época intensificou-se a implantação do grande capital internacional nos países pobres, por meio da instalação de unidades produtivas transnacionais. Elas aceleraram rapidamente o êxodo rural transferindo milhões de trabalhadores para as cidades, que não se encontravam preparadas para receber esse enorme contingente. “[...] Com o êxodo rural, os sem-trabalho enchem as periferias urbanas [...]” (MORIN e KERN, 2002, p. 79).

Vários problemas ecológicos presentes no ambiente urbano, são atribuídos, portanto, ao processo de industrialização que foi acompanhado de uma intensa urbanização. Esse processo corresponde ao crescimento do contingente de população que vive nas cidades, de forma que o ritmo desse aumento ultrapassou o ritmo de um simples crescimento demográfico.

Morin e Kern (2002, p.80) destacam, ao tratar sobre o processo industrialização e urbanização, que “[...] o desenvolvimento da modernidade urbana e industrial acarretou a destruição de culturas rurais milenares e começa a atacar o tecido das diversas culturas regionais, que resistem de forma desigual [...]”.

O capitalismo industrial provocou, portanto, fortes transformações no processo de urbanização e no papel desempenhado pelas cidades. Morin e Kern (2002, p. 82) enfatizam que “por toda parte, o que se vê é a tecnicização generalizada, a industrialização generalizada, a urbanização generalizada com seus efeitos ambivalentes, sem que ainda se saiba quais irão prevalecer [...]”.

A população do campo intensificava o desejo pela cidade, ao mesmo tempo em que o próprio desenvolvimento industrial começou a produzir novas máquinas e equipamentos que modernizaram as atividades rurais, de forma a aumentar a produtividade agrícola e de favorecer uma maior qualidade na produção, dinamizando a economia agropecuária e, conseqüentemente, determinando o desemprego no campo. “O desenvolvimento da área técnica/burocrática acarreta a generalização do trabalho fragmentado, sem iniciativa, responsabilidade nem interesse” (MORIN e KERN, 2002, p 83).

O processo de urbanização provocou transformações nos hábitos da sociedade gerando fluxos migratórios em direção as cidades devido à oferta de bens e serviços, motivando a formação de um grande número de cidades. A urbanização determina, assim, a aplicação generalizada da lógica da máquina artificial aos seres humanos e às suas relações (MORIN e KERN, 2002, p. 90).

Santos et al. (2004, p.352) discorrendo sobre o processo de urbanização revela que:

[...] um processo de urbanização concentrada e acelerada indica sérios problemas de ordem ambiental. Analisando-se os aspectos intra-urbanos desse processo, observam-se condições ainda impróprias para o meio ambiente e para a qualidade de vida da população urbana [...].

O processo de urbanização verificado nos países subdesenvolvidos, também aconteceu no Brasil, acompanhando o processo de industrialização que se instalou no país no final do século XIX e primeira metade do século XX. Dessa forma, será caracterizado, no item a se seguir, a inserção de uma nova ordem econômica, a industrial, enfatizando a sua relação com a urbanização brasileira.

### **5.2.2 Urbanização no Brasil**

No período entre os anos de 1870 e 1930, os processos capitalistas modernos se firmaram solidamente nas cidades brasileiras. Em nível de produção de mercadorias, foi nessa fase que as relações sociais de base capitalista se difundiram, substituindo aquelas que vigoravam em tempos anteriores.

Porém, a evolução urbana brasileira assumiu nova configuração a partir da década de 1930, quando a instalação de indústrias nacionais com as bases financeiras do café modifica o quadro sócio-econômico do país. O enorme êxodo rural, motivado pela crise da cafeicultura, e o conseqüente aumento da população urbana operária, favoreceu, assim, a formação e ampliação do mercado consumidor.

As principais cidades transformaram-se em pólos de atração para a população do território, especialmente a que vivia no campo. Nesse contexto, essa população observava a cidade com uma nova perspectiva do trabalho, da melhor remuneração, do acesso aos serviços, a exemplo da saúde e da educação, enfim, a melhoria da sua qualidade de vida. ABREU (2001, p.49) enfatiza que:

A espacialidade decorrente do aumento da concentração da população nas cidades e do processo de industrialização desenvolveu-se pelo encadeamento de continuidades e rupturas tendo como marco a Revolução de 30 [...]. Assim, a partir dos anos 30, estabeleceram-se as condições para o desenvolvimento do processo articulado por meio de instituições políticas e econômicas cujo resultado é o advento de novos valores sociais e culturais que mais tarde, caracterizar-se-iam como tipo predominantemente urbano.

A industrialização não pode ser considerada como o único fator de urbanização, pois, tão importante enquanto fator de atração são os fatores de expulsão relacionados às transformações ocorridas no campo, com a modernização em áreas específicas do território (brasileiro) nacional, especialmente Sudeste, Sul e em parte do cerrado no Centro-Oeste e a estagnação no Nordeste e Norte, culminando com o êxodo rural que consolidou a tendência de urbanização da sociedade brasileira na segunda metade da década de 1950 e na década de 1960. A concentração demográfica decorreu em grande parte do fluxo migratório interno que, durante décadas, forneceu mão-de-obra para a área de concentração de desenvolvimento econômico, ocasionando o crescimento urbano marcado por uma desigualdade das atividades econômicas e da população do território (ABREU, 2001).

Rebêlo (2000, p. 105) discorrendo sobre o processo de urbanização brasileira enfatiza que:

Nas últimas décadas, organizou redes urbanas em que as cidades de maior hierarquia guardam grande distância daquelas de pequeno porte. Vale dizer que as cidades médias escasseiam, enquanto as grandes passam a ter intenso crescimento e as pequenas se multiplicam. Um exemplo desse tipo de rede urbana pode ser observado no estado do Piauí, que possui apenas uma cidade grande – Teresina.

O processo de urbanização intensificou-se em meados do século XX com a inserção do Piauí no processo brasileiro de urbanização, a partir da modernização tecnológica proveniente da industrialização do Centro-Sul do país, e que se espalhou por outras porções do território.

### **5.2.3 A urbanização no Piauí e a evolução urbana de Teresina**

No Piauí, apesar do processo de urbanização ocorrer de forma mais lenta, apresentou as características semelhantes de crescimento do sistema urbano brasileiro, especialmente a partir da década de 1950. A maioria das cidades piauienses era de pequeno porte na metade do século XX. No caso de Teresina, o Censo de 1940 não a caracterizava como cidade populosa. Em 1950, porém, a capital já apresentava uma população de 51.418 habitantes, ocupando a 32º lugar dentre as cidades com mais de 50 mil habitantes.

Rebêlo (2000, p.106) enfatiza que “este fenômeno é resultado da dialética entre forças de concentração [...] e forças de dispersão [...] que atua no processo de modernização tecnológica, o qual motiva fluxos migratórios que se dirigem às áreas urbanas em busca de produtos e serviços que as localidades de origem desses fluxos não oferecem”.

O Piauí já sofria nessa época o processo de macrocefalia da rede urbana tendo como centro polarizador a capital Teresina. A situação acentuou-se a partir da década de 1960, quando essa alcançou os 98.329 habitantes.

O processo de industrialização e urbanização presentes no espaço geográfico brasileiro permitiram, portanto, uma nova configuração espacial em cidades de médio porte, a exemplo de Teresina. A análise da produção do espaço urbano da capital será feita a partir da década de 1970, porque foi nesse período que o ambiente urbano de Teresina passou por grandes transformações e adquiriu uma nova configuração. Dentre os fatores responsáveis pelas mudanças na organização espacial da cidade estão, o crescimento natural, os crescentes fluxos

migratórios, a intensificação da política habitacional e a modernização do sistema viário regional e estadual (Figura 12).

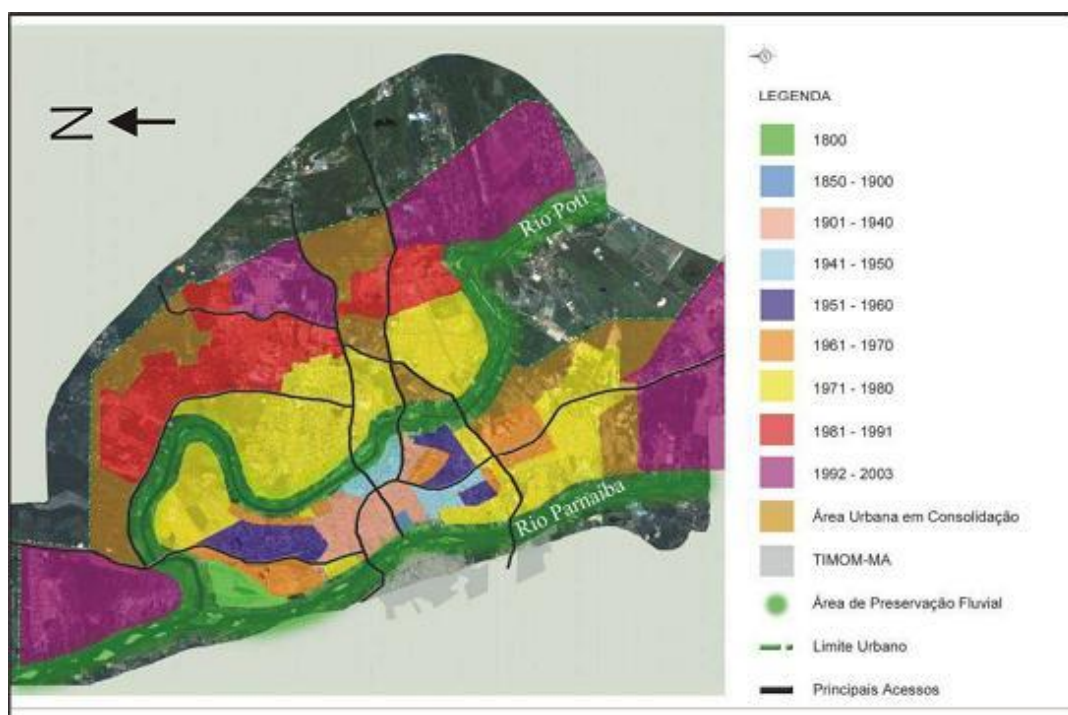


Figura 12 – Evolução urbana do município de Teresina.  
Fonte: PMT (2005). In: Moura (2006).

As políticas públicas implementadas na cidade a partir dos anos de 1970, relacionadas à investimentos em saúde, educação, energia elétrica, habitação popular e pelo desenvolvimento da malha viária, interligando Teresina a centros regionais e nacionais, atraíram um enorme contingente de imigrantes que queriam usufruir do crescimento econômico e da adoção de inovações tecnológicas em vários setores de atividades da capital. Esses fatos, dentre outros, contribuíram para transformar Teresina num pólo de atração populacional, além de intensificar o processo de urbanização que já estava se configurando desde a década de 1950 (VIANA, 2003) (Figura 13).



Figura 13 – Vista panorâmica de parte da Zona Sul de Teresina.

Fonte: Müller (2002).

Acompanhando o processo de urbanização, se intensifica em Teresina uma “crise urbana” que passou a exigir soluções urgentes. O Poder Público Municipal, para tentar responder aos problemas estabelecidos no espaço urbano teresinense, criou em 1977 o Instituto de Planejamento e Administração Municipal (IPAN) que conduziu o I Plano Estrutural de Teresina (PET), estabelecendo uma série de recomendações relativas à edificação. O II Plano Estrutural foi requisitado em 1987, devido ao agravamento das condições gerais de urbanização. Esse plano definia uma nova diretriz para ocupação do solo urbano de Teresina, já que normalizava e orientava os processos de transformação urbana, nos seus aspectos político-sociais, físico-ambientais e administrativos. Moraes (2005, p. 42) referindo-se ao Art. 7º do II PET que é dedicado aos objetivos físico-ambientais mostra os seus principais temas:

[...] zoneamento e implantação de malha viária, tendo em vista a expansão da área urbana; preservação dos recursos naturais dos sítios urbanos, com preocupação no que se refere à erosão do solo; preservação da paisagem, conservando os recursos naturais e o patrimônio histórico-cultural, entre outros objetivos.

O estabelecimento do II PET permite melhor orientação do uso e ocupação do espaço urbano de Teresina, pois esta ocupação apresentava uma série de problemas. Havia restrições à ocupação na Zona Sul, caracterizada por uma topografia acidentada e pela proteção de mananciais de abastecimento de água. A Zona Norte era marcada pela grande concentração de lagoas e áreas alagadiças. A partir desses fatos, o governo municipal priorizou a ocupação da

Zona Leste, no sentido de retirar o máximo de funções urbanas do espaço entre os rios, diminuindo futuras despesas com serviços de infra-estrutura de grande porte para a transposição dos mesmos.

A década de 1970 foi marcada, também, pela inexistência de políticas públicas que pudessem determinar a orientação do acelerado crescimento urbano, permitindo a consolidação das contradições relacionadas à ocupação da terra. Esse fato determinou o surgimento de grandes vazios urbanos, pedaços de terra sujeitos a especulação imobiliária, paralelamente à formação de grandes aglomerados populacionais sem dispor de infra-estrutura, a exemplo das favelas.

O Banco Nacional de Habitação (BNH) e o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo foram criados em 1964 pelo governo federal, objetivando a construção de conjuntos habitacionais populares. Estes empreendimentos permitiram a expansão horizontal de diversas cidades brasileiras. Em Teresina, essas medidas do governo federal, quanto à política habitacional, são colocadas em prática por volta de 1966.

A Companhia de Habitação (COHABs) foram criadas na década de 1970 pelo governo federal para executar as políticas do BNH. Elas tinham como objetivo desenvolver o espaço urbano e atenuar o déficit habitacional brasileiro, pois atenderiam, principalmente, as classes sociais possuidoras de baixa renda. No caso de Teresina verificou-se a construção de vários conjuntos habitacionais, que se prolongaram, com maior intensidade, até a década de 1980. Vale destacar que a referida década foi contemplada pela construção de um número expressivo de unidades habitacionais, especialmente na Zona Sul da cidade. Esse fato foi determinado pela ampliação da demanda por habitações, em decorrência do crescimento populacional da capital e da existência de vazios demográficos nessa zona da cidade (Gráfico 2).

A atuação da COHAB-PI e do SFH foi decisiva no atendimento da demanda crescente por habitação em Teresina, colaboraram, assim, para atrair um maior número de migrantes para a capital. Na década de 1970, a COHAB-PI construiu 7.043 unidades habitacionais em diferentes Zonas da cidade, com destaque para o Conjunto Dirceu Arcoverde I, na Zona Sudeste, onde foram construídas 43,1% dessas habitações.

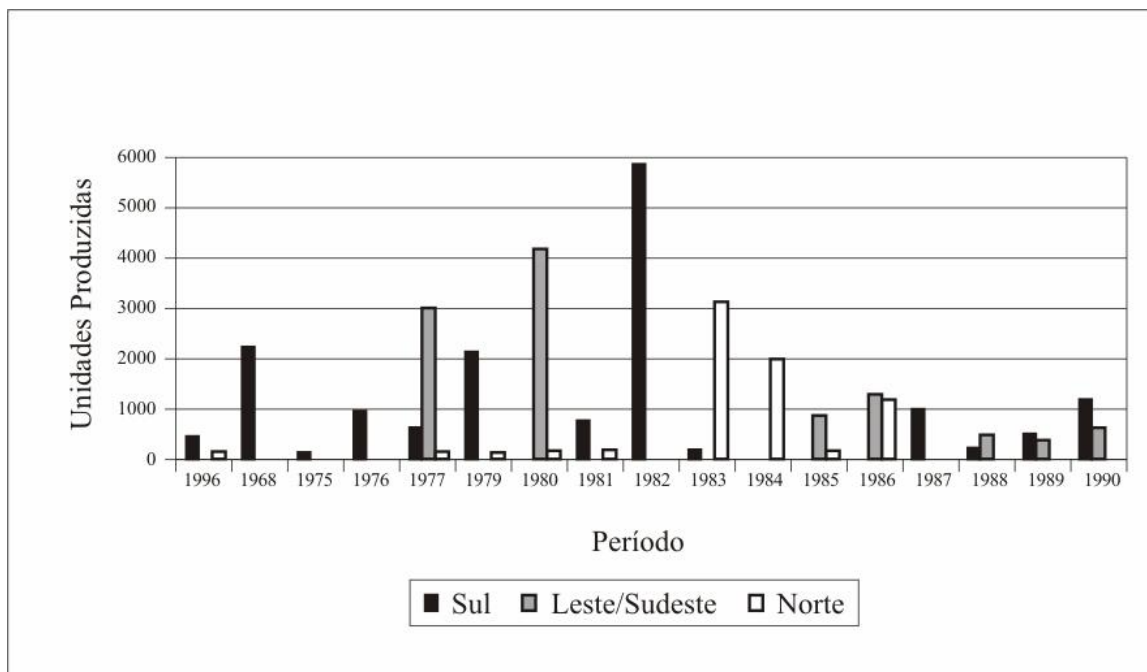


Gráfico 2 – Evolução da produção da COHAB/PI por Zonas: 1966 a 1990. Teresina-PI.  
Fonte: Adaptado de Lima (2001). In: Viana (2003).

Na década de 1980 foi intensificada a construção de conjuntos habitacionais, determinando um novo aspecto na paisagem teresinense, devido ao número expressivo de casas que eram construídas em cada Zona da Cidade. Na Zona Norte, os destaques foram os conjuntos Mocambinho I (1982), Mocambinho II (1984) e Mocambinho III (1985) totalizando 5.135 unidades habitacionais (Figura 14), além do Itaperu (1980) e São Joaquim (1984), em menor proporção, totalizando 988 unidades. Na Zona Sudeste, com 4.254 unidades, o Conjunto Dirceu II, é o mais populoso. Na Zona Sul é inaugurado o Conjunto Promorar, com 4.969 unidades, passando a ser o mais populoso Conjunto da cidade. Também são construídos os conjuntos de apartamentos, João Emílio Falcão (1982), Tancredo Neves (1985) e Morada Nova I (1988), totalizando 2.736 apartamentos, e representando os primeiros núcleos verticais da Zona Sudeste de Teresina (VIANA, 2003). ) (Ver Anexo A). Façanha (1998, p. 170) discorrendo sobre a atuação do poder público no setor habitacional, relata que:

Ao final da década de 80, foram construídas, na cidade, aproximadamente 23.179 unidades habitacionais, representando uma quantidade superior ao triplo da existente na década anterior. Essa produção expressiva de habitações, nas décadas de 70 e 80, demonstrou o grau de importância e de complexidade que adquiriram os conjuntos habitacionais na produção do espaço urbano de Teresina, estimulando a expansão da cidade em todas as direções.





Figura 14 – Conjuntos Habitacionais Mocambinhos I, II e III  
construídos na década de 1980 na Zona Norte de Teresina.  
Fonte: Meneses (2005).

A década de 1990 é caracterizada pela crise no setor habitacional, devido à redução das políticas habitacionais na “forma e qualidade”, inibindo a produção de habitações populares. Apesar da redução da construção de casas populares na capital, relacionadas à ação da COHAB-PI, que representaram nessa década somente 1695 unidades habitacionais. Porém, a solução encontrada pela COHAB, visando desenvolver o espaço urbano e minimizar os problemas de déficit habitacional, foi realizar associação com outras instituições públicas e privadas,. Deve-se destacar a construção de habitações através de programas do governo Federal, a exemplo do Habitar - Brasil, casas em convênio com o IAPEP, com a Caixa Econômica Federal que construiu e financiou vários Conjuntos, a exemplo do Porto Alegre e Esplanada, o sistema de autofinanciamento e de auto-gestão, dentre outros (Figura 15 e Quadro 1).

A redução da produção de casas populares pelo poder público intensificou as disparidades sociais e as contradições presentes na cidade, contribuindo para a ampliação do processo de favelização da capital e o agravamento das condições de vida dos cidadãos (Figura 16). Conforme dados da PMT (TERESINA, 2002) em 1991 existiam 56 vilas e favelas, que aumentaram para 141 em 1993 e em 1999 alcançaram 150. Nestas existiam 37.820 domicílios, que abrigavam 38.852 famílias e uma população de 133.857 habitantes, contingente que representava quase 20 % da população urbana do município.

Conjunto	N <sup>º</sup> de Unidades	Fonte de financiamento	Ano de conclusão
Protótipo / Mutirão	07	COHAB-PI	1995
Renascença II – 4 <sup>a</sup>	223	IAPEP	1996
Mocambinho IV	78	IAPEP	1996
Bela Vista III	422	IAPEP	1996
Verde q te quer verde	640	Autofinanciamento	1996
Vamos ver o sol I	184	IAPEP	1996
Vamos ver o sol II	290	IAPEP	1996
Vamos ver o sol III	185	Habitar-Brasil	1997
Saturno I	233	IAPEP	1996
Saturno II	78	Habitar-Brasil	1997
Nova Teresina I	250	Habitar-Brasil	1996
Nova Teresina II	74	IAPEP	1996
Nova Teresina III	163	Habitar-Brasil	1997
Dignidade I	87	IAPEP	1996
Dignidade II	206	Habitar-Brasil	1996
Deus Quer I	126	IAPEP	1996
Deus Quer II	200	Habitar-Brasil	1997
Deus Quer III	327	Habitar-Brasil	1998
Eurípedes Aguiar	30	Habitar-Brasil	1997
Lagoa Azul I	19	Auto gestão	1998
Lagoa Azul II	97	Auto gestão	1998
Alô Teresina	160	Autofinanciamento	1998

Quadro 1 - Unidades habitacionais produzidas pela COHAB – 1991/2001.  
 Fonte: COHAB – PI. Crisanto (2001). In: Viana (2003).



Figura 15 – Conjuntos Habitacionais Esplanada (ao fundo) e Porto Alegre construídos em 1991 na Zona Sul de Teresina.

Vale ressaltar, também que, a maioria dos domicílios (72,9%) ocupava áreas públicas ou de domínio público (Prefeitura, Estado e União), e 24,3% terrenos particulares. Apenas 2,3% estavam erguidos em terrenos próprios. Quanto à situação dos terrenos ocupados, 88,6% dos domicílios ocupavam áreas consideradas normais, enquanto 4,5% estavam localizados em áreas de risco; 3,6% ocupavam leitos de ruas; e 2,8%, áreas alagadiças. Daí observa-se que mais de 4.000 domicílios estavam em áreas impróprias para o uso habitacional. O censo constatou que quase 85% das famílias residiam em domicílios próprios (TERESINA, 2002).

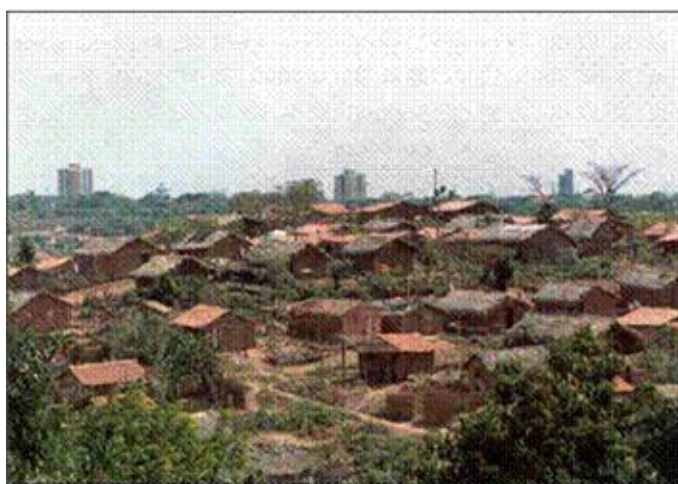


Figura 16 – Vila Universitária localizada na Zona Leste de Teresina.  
Fonte: Müller (2002).

Mas, por outro lado, é nesse período que ocorre a consolidação do processo de verticalização da cidade de Teresina, deixando mais evidente a segregação existente na cidade e a atuação dos agentes imobiliários, que agem sobre o espaço urbano produzindo e reproduzindo o seu capital. Vale destacar, nesse período, o aparecimento de dois *shoppings centers*, que permitiram o surgimento de novas centralidades, oferecendo novas áreas de serviços nas proximidades dessa área de crescimento vertical (VIANA, 2005).

A verticalização é um processo típico dos tempos modernos, configurando-se num espaço privilegiado que segrega diversos componentes sociais. Esse processo dirige a urbanização para certas direções que permitem maior reprodução do capital. As Zonas Leste e Centro de Teresina formam as Zonas que mais receberam investimentos imobiliários verticais

nas últimas três décadas, com destaque para os bairros Jóquei Clube e Fátima (Zona Leste) e Frei Serafim, Centro e Ilhotas (Zona Centro) (Gráfico 3 ).

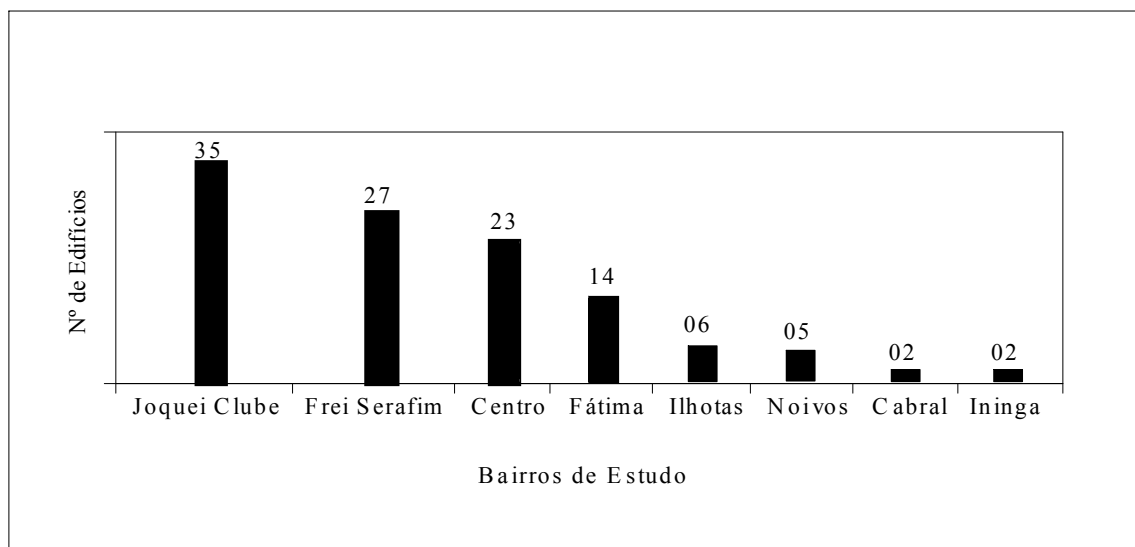


Gráfico 3 – Área de concentração de investimentos imobiliários – 1975/2003.  
Fonte: Viana (2003).

O processo de verticalização se estabeleceu a partir da compreensão das alianças e conflitos existente entre os agentes produtores da cidade. Os primeiros edifícios começam a surgir no espaço urbano teresinense a partir da década 1960 e meado dos anos 1970. O crescimento vertical ocorreu de forma esporádica na área central da cidade, não promovendo, naquele momento, uma concentração vertical. Este fato decorreu pela ausência de uma estratégia de mercado por parte dos agentes imobiliários. O que vigorava, naquele contexto, era a produção de edifícios públicos e comerciais, objetivando centralizar a oferta de serviços com salas para escritórios ou consultórios, porém desprovido, ainda, da lógica de construir para lucrar. Essa lógica é orientada por meio da concentração espacial de edifícios residenciais que reforça essa intenção (VIANA, 2003) (Gráfico 4).

Na segunda metade da década de 1970 tem início o processo de produção vertical em Teresina, havendo um (re)direcionamento da produção, apropriação e consumo do espaço urbano, de acordo com a lógica da produção socioespacial imobiliária, possibilitando o desdobramento de uma nova dinâmica da cidade, profundamente marcada pela produção de edifícios comerciais na Zona Centro (Figura 17).

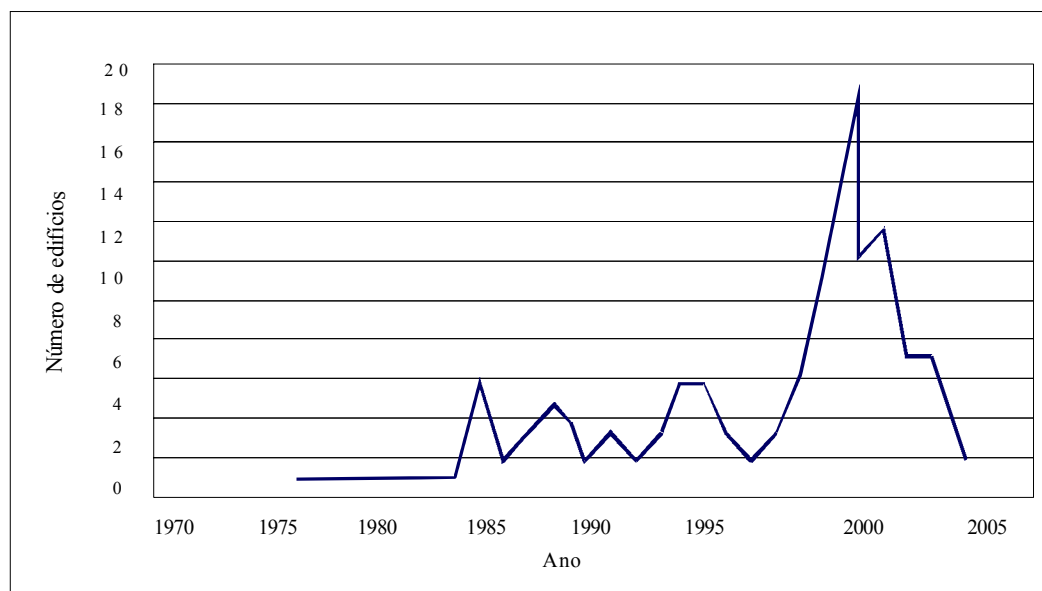


Gráfico 4 – Número de edifícios por ano: 1975 - 2004. Teresina - PI.  
Fonte: Viana (2003).

Araújo (1993) destaca que “a década de 1970 é o marco de expansão de Teresina em direção à Zona Leste (margem direita do rio Poti), caracterizada, sobretudo, pela construção de habitações para a população de alto *status* que passa a deixar de habitar a parte central da cidade”.



Figura 17 – Verticalização da Zona Centro de Teresina.  
Predomínio de prédios comerciais, 1999.  
Fonte: Meneses (2005).



Ao final da década de 1980 o processo de verticalização acelerou-se fortemente, com o “aparecimento de edifícios de apartamentos residenciais de luxo [...]” (FAÇANHA, 1998, p. 210). A construção do espaço vertical na cidade refletiu as necessidades de acumulação e geram dinâmicas urbanas diferenciadas, passando a ser uma realidade cada vez mais presente na paisagem urbana teresinense (Figura 18).



Figura 18 – Corredor da Verticalização da Zona Centro em direção à Zona Leste de Teresina.  
Fonte: Meneses (2005).

Na década de 1990 a verticalização consolidou-se, principalmente nas Zonas Centro e Leste da capital do Piauí, necessitando, desta forma, um aprofundamento da análise da produção espacial. Paralelamente ao crescimento vertical da cidade, ocorre a expulsão da população carente para a periferia, devido a valorização da área central (Figuras 19 e 20).

Os agentes imobiliários, públicos ou privados, desempenharam importante papel no processo de expansão urbana da capital, interferindo no padrão de uso do solo urbano e possibilitando novas necessidades ocupacionais, seja a partir do crescimento do processo de verticalização ou da continuação da expansão horizontal da cidade, promovendo, concomitantemente, o aumento da demanda por materiais de construção civil em Teresina nas últimas três décadas.



Figura 19 – Vista panorâmica da verticalização dos bairros Ilhotas e Frei Serafim, Zona Centro de Teresina.

Fonte: Muller (2002).



Figura 20 – Verticalização dos bairros Ilhotas e Frei Serafim, na “orla” do rio Poti, Zona Centro de Teresina.

Fonte: Araújo (2007).

Após a análise dos fatores que determinaram o crescimento populacional e a expansão urbana da capital nas últimas décadas, serão analisados os números atuais que representam a realidade do espaço urbano teresinense, inseridos no contexto estadual.

O Estado do Piauí contava, em 2000, com uma população residente de 2,84 milhões de habitantes. Entre 1991 e 2000 a população cresceu à taxa média de 1,08% a.a, enquanto a do Brasil cresceu à taxa de 1,63% a.a. O Piauí é uma fonte de movimentos emigratórios, já que

786,4 mil naturais moram em outros estados, enquanto 244,2 mil vieram de outros estados para o Piauí. Ao contrário do Piauí, Teresina ainda se mantém como receptora de fluxos populacionais e registra uma taxa média de crescimento superior à do Estado, e a do Brasil (TERESINA, 2002) (Tabela 3).

Tabela 3 – Crescimento da população do município de Teresina – 1970/2000.

Ano	Taxa média a.a.
1970-1980	5,4
1980-1991	4,4
1991- 2000	2,0

Fonte: IBGE. In: Teresina (2002).

O município de Teresina apresenta, atualmente, uma área de 1.809 km<sup>2</sup>, sendo 228,31 km<sup>2</sup> na Zona urbana. A população residente nesse espaço, cresceu à taxa média de 2,0% a.a. na última década, alcançando 715.360 habitantes no ano 2000, sendo 95% com domicílio urbano. A taxa de crescimento da população vem diminuindo ao longo das três últimas décadas, o que é extremamente benéfico, já que reduz a pressão sobre os equipamentos urbanos e sociais da cidade, e sobre o meio ambiente e os recursos naturais (Tabela 4).

A cidade de Teresina foi classificada como um dos 24 centros submetropolitanos do país. A sua área de influência alcança regiões dos estados do Maranhão, Ceará e Tocantins, atingindo ainda parte do Pará.

Tabela 4 – Evolução da população no município de Teresina – 1970/2000.

Ano	População total	População urbana	%	População rural	%
1970	220.487	181.062	82,11	39.425	17,88
1980	377.174	339.042	89,74	38.732	10,25
1991	598.323	555.985	92,92	42.338	7,07
1996	654.273	613.767	93,80	40.509	6,19
2000	715.360	677.470	94,70	37.890	5,30

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1950 a 2000 e Contagem da população de 1996. In: Teresina (2002).



Recentemente, em 2001, foi criada a “Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina”, abrangendo 13 municípios, com o objetivo de articular as ações do poder público na área. A região é formada pelos municípios que compõem a microrregião de Teresina, acrescidos do vizinho município de Timon, no Maranhão, cuja sede forma uma conurbação com a cidade de Teresina. Em 2000, a população residente na Grande Teresina superava 1,0 milhão de habitantes, 87,3% residindo em áreas urbanas (TERESINA, 2002).

Dessa forma, pode-se identificar como fatores que impulsionam o crescimento da economia teresinense e a atração populacional para a capital, o fato de Teresina ser a capital do Estado e centro político-administrativo, sediando instituições de todos os níveis de governo; a sua localização num entroncamento rodoviário regional e nacional, tornando a cidade um importante elo na cadeia de distribuição e comercialização de mercadorias; e, também, a sua configuração como submetrópole regional, fornecendo produtos e serviços para a sua área de influência.

Dentre os serviços oferecidos a sociedade teresinense estão os minerais voltados para a construção civil, porém, segundo Cavalcanti (1990), existe um impasse quanto a essa produção, pois, se por um lado, a sociedade gera demanda cada vez maior por insumos minerais, por outro, essa mesma sociedade apresenta-se impondo limitações ou restrições à sua exploração, pois a maior demanda ocorre próxima às áreas urbanas, as quais ao se expandirem, limitam o uso de depósitos imensos, tornado-se inacessíveis. A partir do contexto referido acima, constata-se que a atividade mineradora permite ao atendimento de necessidades básicas da população, porém, gera conflitos, ou seja, impactos socioeconômicos e ambientais na capital.

Partindo da análise dos aspectos geoambientais, socioeconômicos de Teresina e da problemática referida acima, o capítulo seguinte irá contemplar elementos históricos, socioeconômicos, legais e produtivos da mineração de materiais voltados para a construção civil desenvolvidos na Zona Norte de Teresina e adjacências.

## 6 A ATIVIDADE MINERADORA DE MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL DESENVOLVIDA NA ZONA NORTE DE TERESINA

*Conciliar o desenvolvimento e a preservação ambiental é um grande desafio enfrentado pelas empresas atuais (autor desconhecido).*

### 6.1 Histórico de ocupação da Zona Norte de Teresina e a atividade mineradora.

Teresina localiza-se na porção elevada do interflúvio dos rios Parnaíba e Poti. Essa área é constituída por arenitos e sedimentos aluvionares inconsolidados. Nesse local havia se estabelecido, em 1760, o povoado da Barra do Poti, depois Vila do Poti, hoje Poti Velho. Em 1851 José Antônio Saraiva mudou essa vila para Chapada do Corisco, a seis quilômetros ao sul, nascendo a Vila Nova do Poti. Com a intensificação do processo de urbanização, na década de 1960, ocorreu a ocupação de uma extensa área de várzea da Zona Norte, na confluência dos dois rios que banham a capital.

A planície fluvial caracteriza o relevo da área, que se alarga próximo ao encontro dos rios Poti com o rio Parnaíba - a barra do Poti, e com a presença de lagoas naturais de dimensões variáveis. A área de lagoas foi sendo alterada nas últimas décadas em função da construção de habitações e da retirada de minerais como o seixo, areia e argila voltada para a atividade oleira (Figura 21) (MOURA, 2006, p.100).

No início do processo de ocupação da nova capital a população que vivia nas proximidades do rio Poti foi estimulada pelo governo a retirar-se das áreas de terraços fluviais e das áreas de lagoas, objetivando minimizar os problemas relacionados às enchentes. O poder público colaborou, posteriormente, para ocupação intensiva da área a partir do estabelecimento de serviços de matadouro, de aeroporto e de habitações financiadas pelo SFH e da COHAB-PI, totalizando mais de 6.000 unidades habitacionais em nove conjuntos entre as décadas de 1970 e 1980, a exemplo do Mocambinho I, Mocambinho II e Mocambinho III (mais populosos), São Joaquim, Itaperu, entre outros.



Figura 21 – Vista panorâmica de parte da Zona Norte de Teresina. Ao fundo, o encontro dos rios Poti e Parnaíba e lagoas.

A PMT também colaborou posteriormente a ocupação da área mais ao norte, para além do rio Poti com a construção da ponte Mariano Gayoso Castelo Branco (década de 1990) e com o assentamento de populações transferidas de áreas de risco, passando a formar os bairros Santa Rosa e Santa Maria da Codipi. Também ocorreu a progressiva ocupação dos bairros Cidade Industrial e Aroeira. Estes foram interligados a outros conjuntos habitacionais da Zona Leste, como o Conjunto Anita Ferraz (Pedra Mole), por estrada, depois de longo trecho de vazio urbano (MOURA, 2006).

Os bairros da Zona Norte localizados nas proximidades das lagoas (Figura 2 e 22) são listados no Quadro 2, que apresenta a origem e o período de formação de cada um deles.

A década de 1960 foi marcada pela ocupação da Zona Norte por classes mais pobres. O poder público contribuiu no processo a partir da distribuição de títulos de aforamento. A ocupação intensa e desordenada foi agravada pela concentração de migrantes provenientes do interior do Estado.

Bairro	Origem da denominação	Período de formação
Poti Velho	Da mais antiga ocupação de Teresina: Barra do Poti (1760), depois Vila do Poti (1832) e a partir de 1851 Poti Velho.	Segunda metade do século XVIII.
Olarias	Da principal atividade econômica da área: extração da argila e produção de cerâmica utilitária e ornamental.	Década de 1920
Matadouro	Da proximidade com o matadouro municipal construído no início do século.	Década de 1920
Mafrense	Da área de reassentamento realizada pela prefeitura, em homenagem ao sertanista Domingos Mafrense.	Década de 1940
Nova Brasília	Homenagem à inauguração de Brasília, capital do país.	Década de 1960
Alto Alegre	De Fazenda Alto Alegre, por estar localizada numa elevação de terreno, fora da cota de enchentes comuns na região.	Década de 1960
São Joaquim	De sítio São Joaquim, propriedade limítrofe a terreno invadido por famílias sem teto, regularizado posteriormente.	Década de 1970

Quadro 2 – Origem da denominação dos bairros da Zona Norte de Teresina que possuem lagoas e período de consolidação.

Fonte: Teresina (2003). In: Adaptado de Moura (2006).



Figura 22 – Vista panorâmica Zona Norte de Teresina, com destaque para as lagoas do bairro São Joaquim.  
Fonte: Meneses (2005).

As inundações agravaram as condições de vida da população que se aglomerava nessa área, especialmente nas décadas de 1960 e 1970. A solução parcial do problema foi

determinada pela construção do dique de proteção (Av. Boa Esperança), que proporcionou uma proteção relativa às cheias dos rios, até a cota 60m. No ano de 1985, o extravasamento do rio Poti provocou a inundação da área, levando o governo a prolongar o dique da avenida Boa Esperança, até o conjunto Mocambinho, e instalar dois sistemas de recalque: um na lagoa dos Oleiros (ou Cacimba Velha), outro na lagoa do Mocambinho, com capacidades de 2m<sup>3</sup>/s e 1m<sup>3</sup>/s, respectivamente (TERESINA, 1999 apud MOURA, 2006).

Na Zona Norte de Teresina existem 34 lagoas naturais e artificiais, com profundidades e dimensões variadas, compondo um sistema de acumulação de águas pluviais interligados por um sistema integrado de drenagem composto de galerias, à céu aberto e subterrâneas, totalizando cerca de 10 km<sup>2</sup> de área de captação. A interligação das lagoas foi outra medida implementada para enfrentar os problemas das enchentes. Com esta ação foram interligadas diversas lagoas (Barreiro do Zé Nelson, Jacaré e Mazerine) com a de São Joaquim, e desta com a lagoa dos Oleiros, de onde se faz o bombeamento para o rio Parnaíba, por meio de canais e dutos de conexões, visando a laminação de vazões entre as lagoas, definindo, assim, um caminhamento preferencial para o escoamento superficial (Figura 23).



Figura 23 – Galerias interligadas às lagoas da Zona Norte de Teresina. **A:** Galeria no bairro Mafrense; **B:** Galeria no bairro São Joaquim (Vila Padre Eduardo).  
Fonte: Araújo (2006).

O esvaziamento das lagoas no período de estiagem, que atinge um período de cerca de nove meses no ano e valorização dos terrenos das Zonas Sul e Leste de Teresina, contribuiu para que a população de menor poder aquisitivo ocupasse de forma desordenada as terras

planas da Zona Norte, áreas destinadas ao enchimento das lagoas, com moradias precárias, em geral de taipa. A cada enchente surgem problemas sociais relacionados a retirada das famílias que retornam para as áreas das lagoas

No ano de 1995 ocorreram novas inundações na Zona Norte. Dentre os fatores determinantes desse processo estão à impermeabilização da área e a incidência de chuvas, fazendo com que o nível das águas atingissem a cota 57m que permitiram o desalojamento de cerca de 2.000 famílias (MENDONÇA, 2005).

As lagoas da Zona Norte representam, atualmente, um ambiente totalmente insalubre, devido à ocupação desordenada de suas orlas e por ser utilizada pelos moradores como depósito de lixo e esgoto, o que reduz a capacidade de escoamento do sistema e a transforma em focos de doenças e epidemias (diarréia, hepatite, amebíase, febre amarela, leptospirose, entre outras), além do desconforto para a população. Belas áreas foram transformadas em ambientes eutróficos em estágio permanente de clímax negativo (distúrbio ou perturbação ambiental que pode ser estabilizada e mantida artificialmente por intervenção humana). Além desse fato, vale ressaltar que as lagoas não apresentam uma vegetação marginal estável, o que vem favorecendo seu assoreamento (Figuras 24).



Figura 24 – Lagoa Mazerine localizada no bairro Nova Brasília, na Zona Norte de Teresina com galeria despejando dejetos, próximo local onde crianças banham. No detalhe esgoto e poluição.

Fonte: Araújo (2006).

Os sinais de saturação das lagoas estão visíveis na capacidade reduzida de depuração dos esgotos, devido ao lançamento de carga orgânica, cada vez maior em seu interior, resultando em severa degradação do ambiente, com alterações acentuadas na qualidade de suas águas, o que é perceptível principalmente pelo odor séptico (Figura 25) e o aparecimento



dos *Eichornia crassipes* (aguapés). Essas plantas normalmente são encontradas em ambientes degradados pela ação antrópica, nas margens ou flutuando na lâmina d'água de algumas lagoas. Em visita de campo presenciou-se retirada da referida vegetação das margens da lagoa Cerâmica Poty 1, no bairro Alto Alegre (Figura 26). Também foram detectados nas lagoas a presença de moluscos Gastrópodes, associados a conchas de alguns exemplares de *Pomacea* *sp.* (caramujos). Esses animais exóticos de origem africana teriam sofrido aclimação em alguns lagoas da Zona Norte, possibilitando a proliferação de epidemias na área (SANTOS FILHO, 2005).



Figura 25 – Lixo e poluição nas lagoas da Zona Norte de Teresina. A: Lagoa Barreiro do Nelson; B: Lagoa Piçarreira; C: Lagoa São Joaquim; D: Lagoa Mazerine.

Fonte: Moura (2006b).



Figura 26 – Retirada de vegetais aquáticos, a exemplo dos aguapés, da lagoa Cerâmica Poti 1, no bairro Alto Alegre, Zona Norte de Teresina.

Fonte: A autora (2007).

Apesar da constatação dos altos índices de poluição presentes nas águas das lagoas da Zona Norte, esse fato não impede que a população pobre realize a pesca artesanal na área, colaborando para o consumo de pescados sem qualidade e contribuindo para a ingestão de diversas doenças (Figura 27). Segundo Santos Filho (2005), nas Lagoas da Zona Norte são encontrados diversas espécies de peixes, a exemplo do *Cyphocharax abramoides* (Branquinha), *Aequidens dorsigerus* (Cará), *Brycon cephalus* (Matrinchan), *Leporinus spp* (piaba), *Cichla sp* (Tucunaré) entre outras espécies.



Figura 27 – Pesca artesanal realizada na Lagoa da Piçarreira, Zona Norte de Teresina.

Fonte: Araújo (2006).



Considerando a necessidade de enfrentar os problemas por que tem passado a população que reside na Zona Norte, a PMT elaborou um programa de intervenção na área denominado Programa de Melhoria da Qualidade Ambiental Lagoas do Norte de Teresina. Esse programa financiado pelo governo japonês, prevê investimentos de R\$ 110 milhões, e propõe minimizar os problemas socioambientais e econômicos da área, abrangendo uma área de 1.310 hectares, onde estão localizados os bairros São Francisco, Mocambinho, Poti Velho, Olarias, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, São Joaquim, Nova Brasília, Aeroporto, Alvorada, Matadouro e Acarape. Todas as lagoas serão despoluídas e urbanizada, 1.700 famílias serão retiradas de áreas de riscos, surgirão oportunidades de emprego e renda para população (TERESINA, 2007).

A legislação urbana de 1997 impedia a ocupação da região das lagoas, como também o Código Florestal (Lei n. 4.771/65, alterada pela Lei n. 7.803/89) que determina a preservação da vegetação situada em volta das lagoas, através do estabelecimento das APP, porém, a falta de uma fiscalização pelos órgãos competentes não impediu a população de ocupar a região em torno das lagoas.

Segundo Mendonça (2005), consultor técnico do Programa, as questões ambientais relacionadas à Zona Norte estão na ocupação da área das lagoas sem a consideração de aspectos técnicos de viabilidade de implantação de infra-estrutura e sem respeitar as APP, ao longo dos cursos d' água e no entorno das lagoas. A expansão urbana ocupou as margens das lagoas e aterrou canais naturais. A Figura 28 mostra a localização das APPs na Zona Norte de Teresina.

O estabelecimento de APP está na necessidade de proteção dos recursos hídricos, da manutenção da paisagem, na estabilidade geológica, na preservação da biodiversidade, no fluxo gênico de fauna e flora, na proteção do solo e, com isso, asseguram o bem-estar das populações que dependem desses recursos ambientais.

Segundo Mendonça (2005, p.23), os impactos socioambientais na região das lagoas da Zona Norte estão relacionados aos:

Ecosistemas originais que foram descaracterizados pela supressão da flora e da fauna nativas, modificações do sistema natural de drenagem (construção de diques, dutos e canais, aterramento e obstrução de canais, e **escavações desordenadas**) e impermeabilização generalizada dos solos pela ocupação urbana. Além disso, a degradação da qualidade da água ocorre por lançamento de esgotos domésticos e lixo (Grifo nosso).

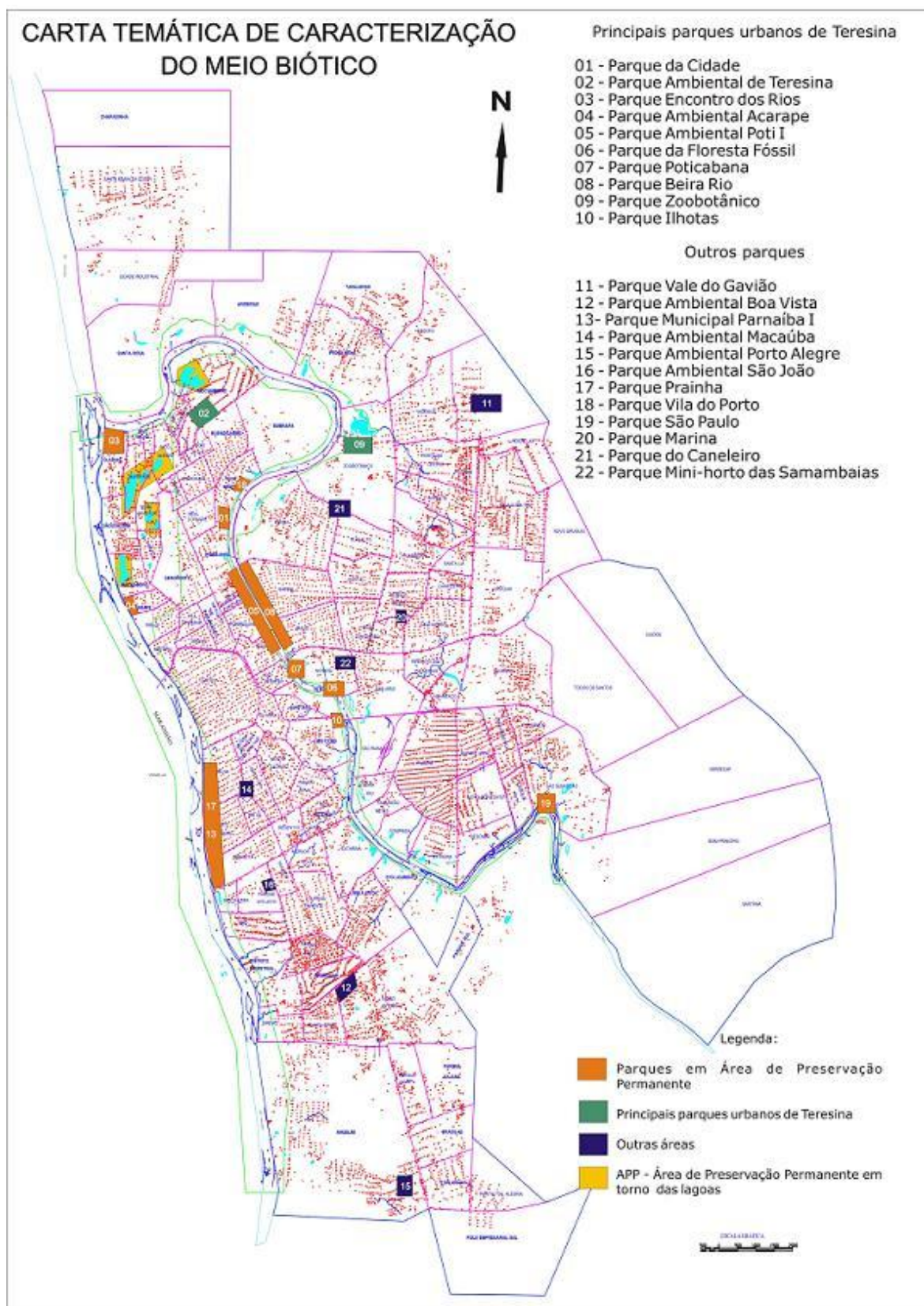


Figura 28: Carta temática de caracterização do meio biótico de Teresina.  
Fonte: Santos Filho (2006).

Com a suspensão da atividade de extração mineral na área das lagoas, esta deslocou-se para outros locais, a exemplo da extração de areia atualmente desenvolvida nos leitos dos rios Parnaíba e Poti. Os locais de extração de massará e seixos na área das lagoas foram abandonados, devido ao esgotamento dos depósitos mais facilmente lavráveis e à pressão determinada pela demanda de habitações na área (Figura 29). Nos dois casos restam escavações inundadas, que se confundem com as demais lagoas da planície, a exemplo da área da Lagoa Mazerine (Figura 30).



Figura 29 – Construção de habitações na área de lagoas da Draga 2 , Zona Norte. Destaque, ao fundo, para equipamento abandonado usado na atividade extrativa mineral.

Fonte: Mendonça (2005).



Figura 30 – Vestígios de presença de massará nas margens da Lagoa Mazerine, bairro Nova Brasília, na Zona Norte de Teresina.

Fonte: Araújo (2006).

Mendonça (2005, p.26) discorrendo sobre a relação existente entre atividade mineral e a existência das lagoas, relata que:

O estágio de ocupação urbana, bem como a condição natural das jazidas, paleo canais coincidentes com as áreas de várzea, dificulta a distinção entre lagoas naturais e lagoas criadas pela retirada de cascalho, areia e argila vermelha. No entanto, o relato dos moradores, a nomenclatura adotada e a condição das margens permitem inferir quais são as lagoas originadas pela extração mineral.

Os vestígios da atividade extrativa mineral de areia e cascalho, seixo rolado, nos antigos canais estão mais presentes nas lagoas da Piçarreira, também denominada Matadouro, Azul ou Cabrinha, como também, na Lagoa da Draga 1 e Lagoa da Draga 2. O relato de moradores indica que a lavra era feita por dragas de sucção, com mangotes de 8”/10”, lavrando profundidades de até 8 metros.

As lagoas 1 e 2 da Cerâmica Poty resultaram da extração de argila para fabricação de cerâmica. A Lagoa do Mocambinho, também surgiu de atividade mineral, a partir de uma antiga cava de areia feita pela Cerâmica Poty, devido à existência de solo residual arenoso que ainda é extraído por carroceiros na margem da lagoa.

A atividade mineral na área está paralisada há, aproximadamente, uma década, permanecendo ativa na atualidade somente a extração de argila, de modo precário, desordenado e ilegal, devido à falta de registro no DNPM. Essa atividade concentra-se na porção norte da Lagoa dos Oleiros, onde o rebaixamento das águas na estação seca expõe uma camada argilosa com espessura estimada entre 3 e 5m, o que possibilita a extração manual de pequenos volumes para fabricação de tijolos e de cerâmica vermelha. (MENDONÇA, 2005).

As conseqüências do abandono da atividade mineradora nessas áreas são as imensas crateras, ou melhor, as “cicatrizes” deixadas no solo, que foram transformadas em “lagoas” poluídas nas proximidades das favelas e bairros surgidos nas antigas áreas das atividades extrativas, ocasionando a deterioração da qualidade de vida dos moradores das proximidades das lagoas da Zona Norte.

## **6.2. A dinâmica da atividade extrativa da areia, massará e seixos na Zona Norte e franja urbana de Teresina.**

### 6.2.1 Questões econômicas e legais da mineração de materiais para a construção civil.

Os materiais voltados para a construção civil em algumas cidades têm peso significativo na economia regional, pois constituem insumos básicos para o processo de urbanização e desenvolvimento. Nas últimas décadas ocorreu a intensificação da urbanização e a efetivação de maiores aglomerados populacionais em Teresina. Esse processo propiciou uma maior demanda por massará, seixos e areias na cidade.

Trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para a Construção Civil PI / MA, em Teresina e suas adjacências, permitiram individualizar, com detalhe, os minerais não metálicos de uso na construção civil na capital, objetivando avaliar economicamente as potencialidades minerais, ampliar as reservas conhecidas e descobrir novos depósitos. Segundo esse Projeto, é na Folha Teresina Norte, que inclui a Zona Norte da capital e suas adjacências (a franja urbana), onde se localizam as maiores reservas de areias, argilas, “massará”, seixos e “barro”, dispostas ao longo dos vales dos rios Parnaíba e Poti e em seu interflúvio, sendo as maiores fontes de materiais para a construção civil regional (CORRÊA FILHO, 1997) (Figura 31).

A atividade mineral desenvolvida na Zona Norte de Teresina é realizada, principalmente, por pequenas e médias empresas. Vale destacar que, o número de empresas de pequeno porte não reflete a realidade do setor mineral brasileiro, devido ao grande número de empresas que produzem na informalidade. Esse fato é decorrente de disfunções no processo de fiscalização e monitoramento da atividade e não da existência de um arcabouço legal. A década de 1980 experimentou um crescimento expressivo do subsetor de mineração em pequena escala e artesanal. A garimpagem do ouro e a mineração de materiais de uso na construção civil tiveram expressivo crescimento nesse período.

As pequenas empresas voltadas para a construção civil estão localizadas predominantemente próximas aos centros urbanos, estando sujeitas a um maior controle e a iniciativas de organização e fortalecimento institucional, não somente por parte dos órgãos gestores das políticas mineral e ambiental, mas da própria sociedade civil organizada (RODRIGUES FILHO, 2002).



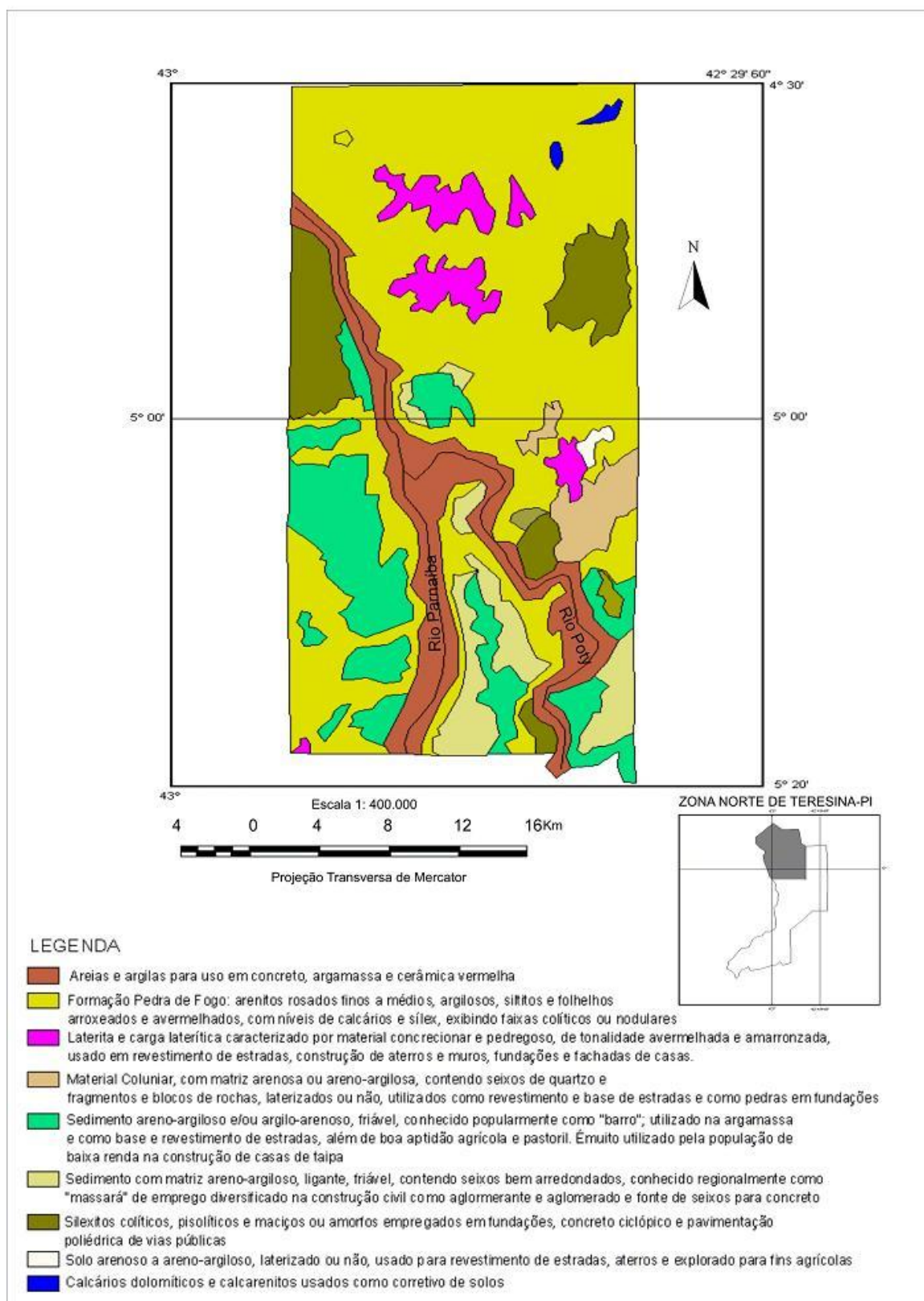


Figura 31 – Mapa de distribuição de bens minerais não-metálicos.

Fonte: Adaptado de CPRM. Corrêa Filho (1997). Diagramação: Nilson Vasconcelos de Sousa.

Não existe uma definição universalmente aceita do que seja uma pequena empresa de mineração, porém, segundo a Lei Nº 2.475, de 04 de julho de 1996, essas empresas podem ser classificadas como aquelas que tenham uma mão-de-obra ocupada no limite máximo fixado em 50 trabalhadores, área total construída em até 2.000 m<sup>2</sup> e investimentos totais de até R\$ 200.000,00 (TERESINA, 1996) (Anexo B).

Em comparação com a mineração de maior porte, a mineração em pequena escala apresenta: o maior número de empregados por unidade de produto; a menor demanda em termos de qualidade da mão-de-obra; a menor imobilização de capital por unidade de produto; a menor área de concessão; o menor requisito de infra-estrutura; o menor volume de reservas; o menor prazo de desenvolvimento. Em contrapartida, o segmento tem maior componente de informalidade, a menor produção física, a menor qualificação da mão-de-obra empregada, a menor produtividade, o menor nível de recuperação dos recursos minerais, os padrões operacionais insatisfatórios em relação à proteção ambiental e à segurança do trabalho (VALE, 2000).

Vale destacar que a atividade mineral de materiais para construção civil, deve ser desenvolvida em Teresina, seguindo os parâmetros legais estabelecidos pelos órgãos federais ligados à mineração e ao meio ambiente. Segundo Barreto (2001a), a Política Mineral Brasileira tem buscado disseminar informações referentes à legislação mineral, para consolidar essa atividade como parte do processo de desenvolvimento sustentável, incentivando práticas capazes de gerar emprego e renda, além de induzir benefícios compatíveis com a conservação de um meio ambiente saudável, sem comprometer as necessidades econômicas da sociedade atual, da qual dependem as condições de existência das gerações futuras.

O Código de Mineração regula a atividade mineral brasileira e estabelece os regimes de exploração e aproveitamento dos recursos minerais no País. Esse Código estabelece os requisitos e as condições para a obtenção de autorizações de pesquisa e licenças aos portadores de títulos minerários. O regime que se aplica ao aproveitamento das substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, na forma *in natura*, é o Regime de Licenciamento, sendo que esse é limitado à área máxima de 50 hectares (DNPM, 2006).

O Art. 7º do Código de Mineração menciona a necessidade, para o aproveitamento das jazidas, de alvará emitido pelo diretor do DNPM, autorizando a pesquisa, e de concessão de lavra, outorgada pelo Ministro de estado de Minas e Energia. A pesquisa mineral é entendida como a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exigüidade do seu aproveitamento econômico (Art. 14), sendo que a

autorização da pesquisa será realizada pelo DNPM a brasileiros, pessoa natural, firma individual ou empresas legalmente habilitadas, mediante requerimento do interessado (Art. 15).

O Código de Mineração traz algumas definições importantes para o estudo da mineração, como jazida, mina e lavra. O Art. 4º considera jazida “[...] toda a massa individualizada de substância mineral fósil, aflorando à superfície ou existente no interior da Terra, e que tenha valor econômico [...]” e entende mina, “[...] jazida em lavra, ainda que suspensa”. Enquanto a lavra, segundo o Art. 36, é “[...] o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas”.

Segundo o artigo primeiro da Lei Nº 8.982, de 24 de janeiro de 1995, serão aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão “as areias, cascalhos e saibros [massará] para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos ao processo industrial de beneficiamento, nem se destinam como matéria-prima à indústria de transformação”.

O Registro da Licença deve ser adquirido junto ao DNPM, porém existe o pré-requisito da liberação de Licença Ambiental junto ao órgão de meio ambiente municipal. No caso da Zona Norte de Teresina, quem emite o referido documento é o Departamento de Gerência Ambiental da SDU Centro Norte, órgão da PMT.

O decreto Nº 6.006, de 16 de junho de 2004 dispõe sobre a concessão de licença ambiental específica para a exploração e o aproveitamento de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, no município de Teresina. No Art. 1º estabelece que a exploração e o aproveitamento das substâncias minerais, em jazidas situadas no município de Teresina, serão autorizados pelos superintendentes das Superintendências de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU’s ou Superintendência de Desenvolvimento Rural – SDR, conforme a área de jurisdição, através de licença específica.

A obtenção do Licenciamento Ambiental (LA) é obrigatória para a localização, instalação ou ampliação e operação de qualquer atividade de mineração objeto do regime de concessão de lavra ou licenciamento. Este licenciamento está regulado no Decreto Nº 99.274/90, que dá competência aos órgãos de meio ambiente para expedição e controle das licenças ambientais como: **Licença Prévia (LP)**, a qual é pertinente à fase preliminar do planejamento do empreendimento de mineração e contém os requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso de solo; **Licença de Instalação (LI)** - autoriza o início da



implantação do empreendimento mineiro, de acordo com as especificações constantes do Plano de Controle Ambiental aprovado; **Licença de Operação (LO)** - autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos e instalações de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

De acordo com o Decreto N° 97.632/89, os empreendimentos de mineração estão obrigados, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental, a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) à aprovação do órgão estadual de meio ambiente competente.

Dentre as áreas de mineração estudadas, a maioria encontra-se protocolizada no DNPM, onde se identificou registros de licenciamentos para a dragagem de areia de acordo com os processos N° 803138/04, N° 803140/04, N° 803190/04, N° 803033/05, N° 803183/05, N° 803118/06, N° 803119/06, N° 803126/06 e as autorizações de pesquisa, representadas pelos processos N° 803034/05 e 803046.

Vale ressaltar que dos 55 processos pesquisados e em andamento no DNPM, referentes ao município de Teresina, 40 estão relacionados à exploração de minerais de uso imediato na construção civil (areia, saibro “massará” e seixo), e 15 à autorizações ou requerimentos de pesquisa de ouro no leito do rio Poti. Dos referidos processos, o destaque é para extração de areia no rio Poti, representando 75,8% dos processos no Regime de Licenciamento e 16,7% no Regime de Autorização de pesquisa (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição das substâncias minerais de emprego imediato na construção em Teresina, registrados na DNPM, segundo regime do título minerário – 2006.

Substâncias minerais	Regime do título minerário					
	Licenciamento		Pesquisa			
			Autorização		Requerimento	
	N° abs.	%	N° abs.	%	N° abs.	%
Areia	25	75,8	3	16,7	0	0,0
Seixo	4	12,1	2	11,1	0	0,0
Saibro [Massará]	4	12,1	2	11,1	0	0,0
Ouro	0	0,0	11	61,1	4	100,0
Total	33	100,0	18	100,0	4	100,0

Fonte: DNPM (2006). Organizado por Bartira Araújo da Silva Viana

Os empreendimentos extrativos minerais da Zona Norte relacionados à extração de areia estão localizados ao longo do rio Poti, nas proximidades dos bairros Santa Rosa, Aroeira, São Francisco e Mocambinho. Já as áreas extrativas de massará e seixo da Zona Norte encontram-se nas proximidades dos bairros Santa Maria da Codipi, Cidade Industrial, Santa Rosa e na franja urbana, nas proximidades do bairro Aroeiras (Figura 32).

Constatou-se que dos 33 processos analisados no DNPM, 14 referem-se ao Registro de Licenciamento autorizando a extração de materiais para a construção civil na Zona Norte e adjacências (franja urbana) do município de Teresina. Desses licenciamentos, 78%, 14% e 7% estão relacionados, respectivamente, à extração de areia, seixo e massará (Gráfico 5).

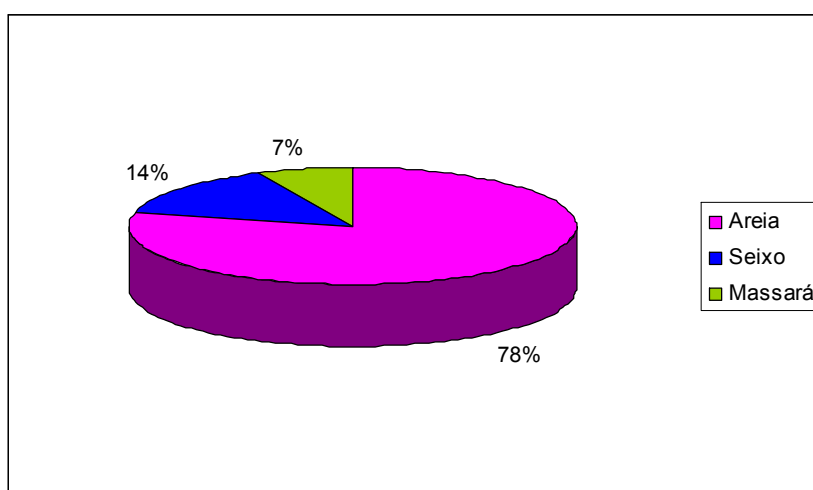


Gráfico 5 – Distribuição dos empreendimentos registrados na DNPM para extração de materiais de construção civil na Zona Norte e franja urbana de Teresina –PI, segundo substância mineral – 2006.

Fonte: DNPM (2006). Organizado por Bartira Araújo da Silva Viana

A área de influência dos empreendimentos, ou seja, a área de interesse ambiental, é a área onde os impactos se fazem sentir mais diretamente, quer seja pela simples ocupação dos espaços ou pela utilização da infra-estrutura local e de recursos naturais. As áreas de influência direta dos empreendimentos são as áreas da poligonal do DNPM, sendo que a máxima área permitida para o Regime de Licenciamento é de 50 ha. Já a área de influência indireta considerada é o município de Teresina.

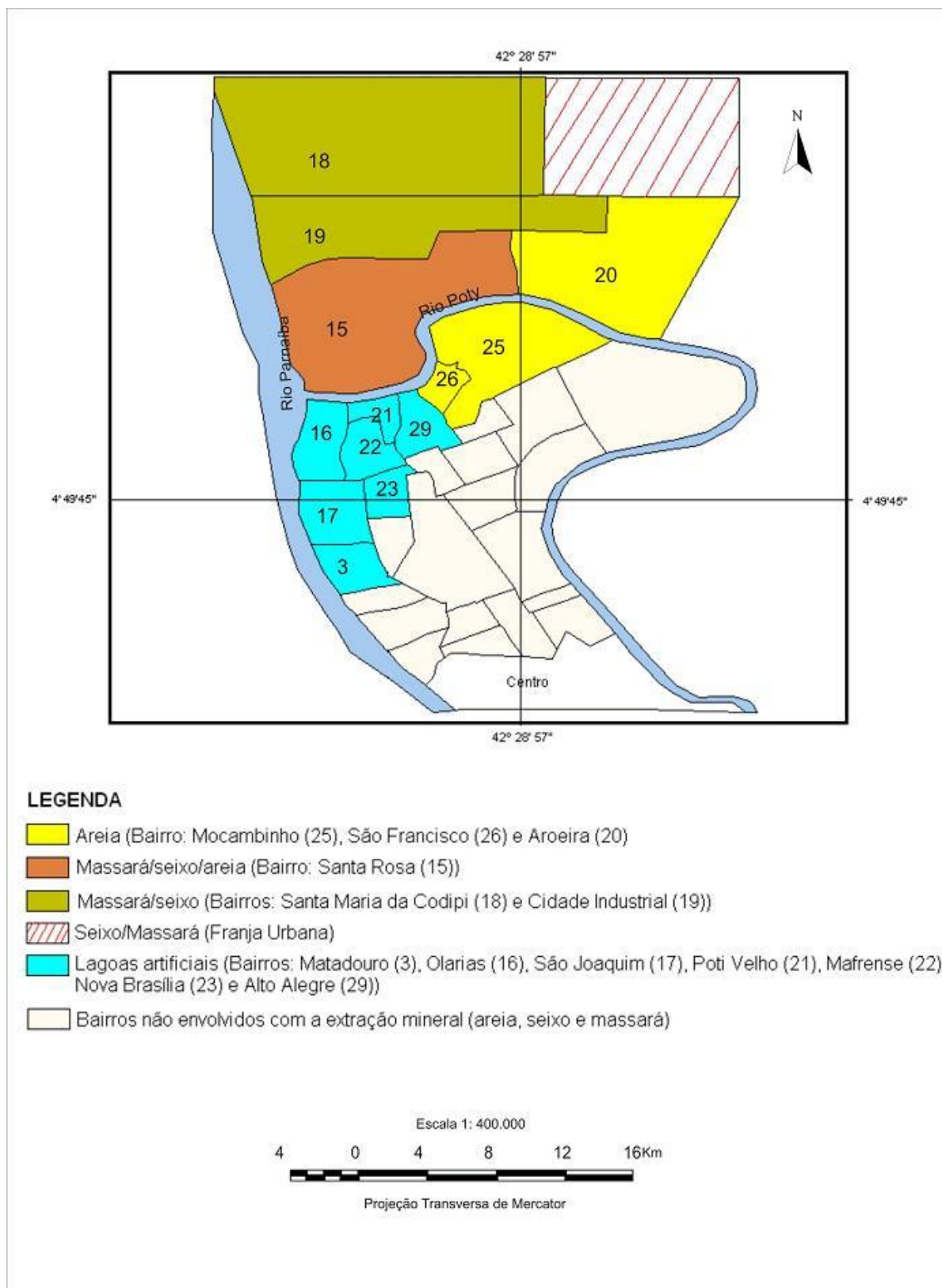


Figura 32 – Localização dos bairros onde se extrai e onde a atividade extrativa mineral voltada para a construção civil foi extinta. Elaboração: Bartira Araújo da Silva Viana. Diagramação: Nilson Vasconcelos de Sousa.

Fonte: Adaptado do Mapa Político de Teresina, PMT (2006). Disponível <[www.teresina.pi.gov.br](http://www.teresina.pi.gov.br)>. Acesso em: 11 junho 2006.

Constatou-se na pesquisa, que o bairro Aroeiras é o que possui a maior superfície solicitada (poligonal) para a extração de areia na Zona Norte da capital, com 3 (três) dragas totalizando 72,31 ha. Os anos de 2004 e 2006 registraram o maior número de Licenciamentos no DNPM (Quadro3). Porém, os dados referidos na Tabela 5, não coincidem com os locais que efetivamente estão sendo usadas para a extração de areia na cidade, pois também estão sendo utilizadas áreas que foram solicitadas e oneradas para a pesquisa de ouro. A oneração da área determina que o terreno fica bloqueado para novos títulos de Licenciamento, Requerimento ou Autorização de pesquisa, sendo representado por um polígono que garante o título mineral a quem o requisitou.

Ano de registro	Localização da draga (bairro)	Nº do processo na DNPM	Poligonal - superfície informada
2004	Aroeira	803138/04	50 ha
2004	Aroeira	803140/04	18 ha
2004	Mocambinho	803190/04	1,11 ha
2005	Aroeira	803033/05	4,31 ha
2005	Mocambinho	803183/05	6,6 ha
2006	Mocambinho	803118/06	3,64 ha
2006	Mocambinho	803119/06	2,7 ha
2006	Mocambinho	803126/06	9,64 ha
Total			96 ha

Quadro 3 –Localização da poligonal (superfície informada) das áreas licenciadas para extração de areia, realizada por pequenos mineradores, na Zona Norte de Teresina, licenciadas pela DNPM – 2006.

Fonte: DNPM, 2006. Organização: Bartira Araújo da Silva Viana.

Em pesquisa realizada junto à Associação dos Pequenos e Médios Proprietários de Dragas do Estado do Piauí, localizada em Teresina, verificou-se que o pequeno minerador está envolvido com a atividade extrativa de areia. O fortalecimento do setor mineral de areia em Teresina ocorreu a partir da organização da Associação que representa a classe e do requerimento de áreas para a pesquisa de ouro no leito do rio Poti, objetivando a extração de areia. Pinto (2006, comunicação pessoal), ex-presidente da Associação dos Pequenos e Médios Proprietários de Dragas do Estado do Piauí afirma que:

A mineração dessa área será realizada a médio ou longo prazo, a partir de requerimento de pesquisa, área onerada em nome de terceiros. Alguns dragueiros têm contrato com Associação, mas a área é onerada em nome da associação, ela é proprietária. Dos 28 associados, têm 19 que aceitaram

pagar os custos de manutenção das áreas oneradas na DNPM, sendo que os processos estão em nome de várias pessoas. A área onerada para a extração de ouro é da Associação. Só os dragueiros que oneraram a área podem utilizá-la. É um processo legal para beneficiar a associação, pois ela paga as tarifas anuais e faz relatórios sobre o andamento das pesquisas minerais no Poti. Esse processo de oneração de áreas está relacionado a uma reserva de mercado, pois outros dragueiros têm que negociar com os donos dos títulos para que tenham o direito sobre áreas oneradas, através de uma autorização de pesquisa emitida pela DNPM. Outros dragueiro têm licença para explorar áreas que não estejam oneradas.

Existem problemas para instalação de dragas, pois é exclusiva de um pequeno grupo que solicitou a concessão/autorização da área do governo federal. Pinto (2006, comunicação pessoal), revela, ainda que:

O grande empresário não pode avançar sobre o pequeno minerador, eles tem que negociar. Tem que haver a anuência do titular da concessão para dragar em área diferente enquanto o titular estiver ativo. Existe um elo para não deixar que os grandes, através de dumping, dominem o negócio. A associação não tem fins lucrativos. O título onerado vai custar R\$ 5.000,00 anualmente. Deve-se pagar caro para não deixar o inimigo do seu lado.

A Figura 33 mostra a área licenciada para a extração de areia no leito do rio Poti. As áreas autorizadas para a realização da pesquisa de areia e/ou ouro, possuem dimensão quase equivalente às áreas licenciadas. Pinto (2006, comunicação pessoal) apresenta também, que:

Existe ouro no Poti, já foi feita pesquisa, sendo que ela é cara, mas o relatório final não está 100% pronto. A amostra de concentrado foi enviada para o Rio de Janeiro (CETEM). Eles fizeram o estudo de graça. José Arara já extraiu há 20 anos ouro no Poti, mas não é viável como num garimpo, porém para o ouro ou a ilmetita podem ser um subproduto da areia, é viável. A mineração representa um processo caro de pesquisa, muitas pessoas não querem investir. Nesse processo do ouro, cada um dá sua parcela de contribuição.

Deve-se ressaltar que dos três empreendimentos minerais relacionados à pequena atividade extrativa de massará na Zona Norte de Teresina, identificados na área de pesquisa, um deles não consta dos registros do DNPM, encontrando-se na ilegalidade quanto a atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil. Apesar da afirmação dos órgãos ambientais de que os empreendimentos estão seguindo as exigências ambientais e legais, percebe-se a omissão do poder público, nas esferas Federal e Municipal, quanto à fiscalização dos empreendimentos, quanto ao licenciamento e aos aspectos estabelecidos nos Planos de Controle Ambiental e nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas. Também,

vale ressaltar que o poder público não tem um agendamento de visitas em cada empreendimento.

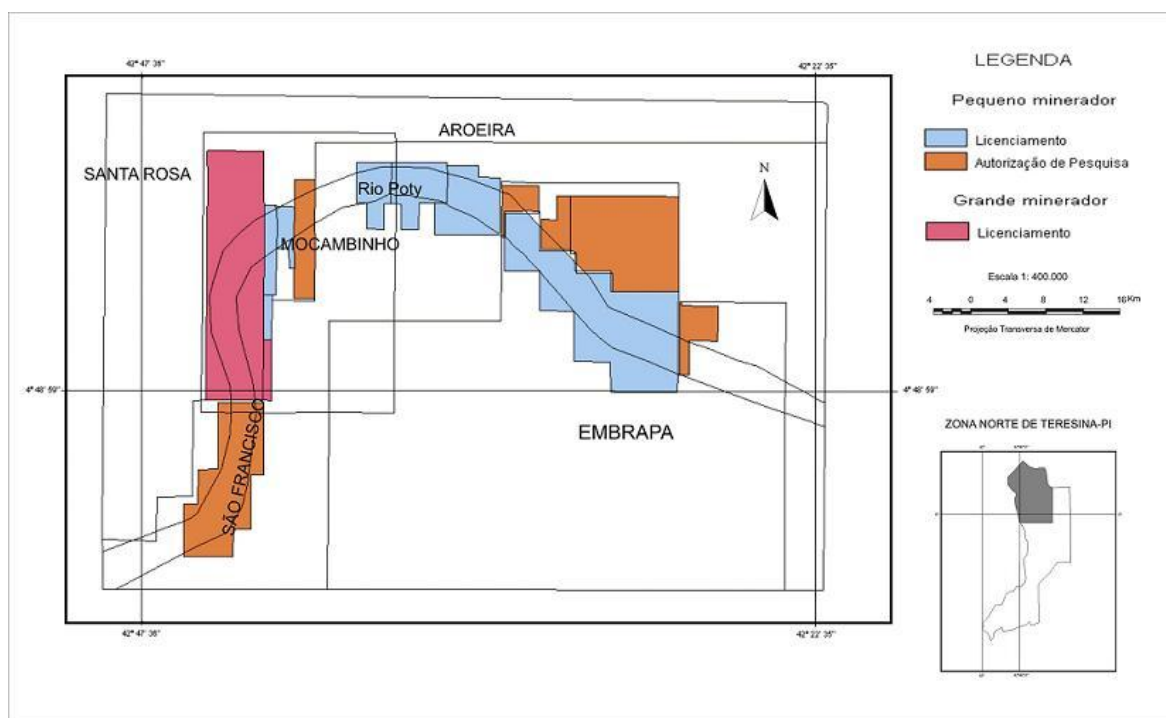


Figura 33 – Localização dos empreendimentos minerais voltados para a extração de materiais de construção civil (areia) na Zona Norte de Teresina, com registro no DNPM.

Fonte: DNPM (2006). Elaboração: Bartira Araújo da Silva Viana. Diagramação: Nilson Vasconcelos de

O setor produtivo (empresariado mineiro) deve ter responsabilidade, assim como os agentes reguladores e fiscalizadores, levando em consideração os possíveis impactos econômico-sociais na rentabilidade e viabilidade da atividade, especialmente para aquelas comunidades ali instaladas e dependentes direta ou indiretamente da atividade de mineração, a exemplo de novos projetos que devem promover a reabilitação dos sítios degradados paralelamente à atividade produtiva.

Dessa forma, o Estado, para atender às necessidades da atividade mineradora e às exigências do desenvolvimento sustentável, deve estabelecer mediações entre os diversos atores sociais, para poder compreender e proteger os interesses da coletividade. Essa atitude governamental deve ser concretizada a partir dos campos regulatório, fiscal e tecnológico.

As atividades econômicas, a exemplo da atividade extrativa mineral, para ser consistente e sustentável, deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais, a viabilidade e a competitividade da economia local, ao mesmo tempo, deve assegurar a conservação dos recursos naturais locais, que são à base da sua potencialidade e condição para a qualidade de vida da população local (BUARQUE, 2002).

A disponibilidade dos recursos minerais voltados para a construção civil, especialmente aqueles localizados dentro ou no entorno da Zona urbana de Teresina, vem declinando dia após dia, em virtude de inadequado planejamento, de problemas ambientais, de zoneamentos restritivos e de usos competitivos do solo. A possibilidade de exploração está sendo cada vez mais limitada, tornando aleatórias as perspectivas de garantia de suprimento futuro, impossibilitando a construção de uma atividade mineral sustentável.

#### **6.2.2 Os processos produtivos da extração de areia, massará e seixos.**

Agregados são fragmentos de rocha originados de ação mecânica promovida pelo homem (pedra britada e areia de britagem) ou por ação da natureza (cascalhos, seixos e areias) (CAMPOS e FERNADES, 2006). Para Cavalcanti (1990, p. 19) os agregados são:

[...] materiais duros, inertes, adequados por formar uma massa estável, pela adição de cimento ou materiais aglomerantes (de liga) que produzem concreto, ou pela compactação ou peso natural para produzir uma base de estrada ou fundação. Eles provêm de 80 a 100% do volume de material nas argamassas nas quais são usados.

Na Zona Norte de Teresina, a atividade mineral está voltada para extração dos seguintes agregados: as areias (grossa e fina), os seixos, além do saibro (massará). Partindo desse pressuposto, serão caracterizados os processo de extração desses minerais voltados para a construção civil.

##### **a) Areia**

As areias são sedimentos elásticos inconsolidados, resultantes da desagregação de rochas pré-existent, sendo constituídas essencialmente de grãos de quartzo de diâmetros entre 0,06 e 2,0 mm, podendo, ainda conter impurezas. Segundo a ABNT, citado por Cavalcante (1990) os agregados podem ser classificados em grãos e miúdos, sendo que as areias grossa, média e fina, de dimensões nominais compreendidas entre 4,8 mm e 0,075mm, são consideradas agregados miúdos. As areias possuem origem natural, possuindo peso unitário normal (menor que 1 t/m<sup>3</sup>) (BAUER, 1994 apud CAVALCANTI, 1990).

As areias por serem matérias-primas abundantes, de preço relativamente baixo e de grande utilidade, passam a ser essenciais para a construção civil, sendo mineral de maior procura pela população. Em Teresina, a areia fina é largamente utilizada como material de enchimento (argamassa). Já as areias média e grossa são usadas em concreto e para a pavimentação asfáltica (CORREIA FILHO, 1997). Conforme Cavalcanti (1990, p. 22):

A maioria dos agregados [...] são os elementos de mais baixo custo por unidade de volume do concreto. Porém a despeito de seu custo utilitário, ao atuar de forma decisiva no incremento de certas propriedades do concreto, como redução da retração (muito grande em pastas de cimento), aumento da resistência ao desgaste, etc.

Em Teresina existem três formas de ocorrência desse mineral: a) depósitos aluvionares dispostos ao longo dos principais cursos d'água, sendo os mais importantes aqueles situados nos terraços marginais, planícies aluviais e leitos dos rios Poti e Parnaíba; b) sedimentação detrítica, encontrado nas áreas de domínio dos arenitos das Formações Piauí e Pedra de Fogo, como formações superficiais arenosas sobre o barro e massará, formando delgadas coberturas; c) material extraído do complexo massará / seixos por peneiramento (CORREIA FILHO, 1997).

Existem dois métodos de extração das areias ao redor de Teresina, são o de lavra em cava e o de dragagem no leito de rios. O primeiro método é manual, por meio da garimpagem, onde são usados instrumentos rudimentares, tais como pá, enxada e picareta.

O segundo método retira a areia através de dragas hidráulicas de sucção ou plataformas flutuantes (balsas) sobre as quais são instalados conjuntos motor-bomba movidas a óleo diesel, com tubulação de 4x4 polegadas de diâmetro, que suga e bombeia a água para fora do rio Poti, contendo cerca de 5 a 10% de areia para lagoas de decantação, a uma distância superior a 100 metros (APP) e um recalque de 12 m aproximadamente (desnível do leito do rio à caixa de areia ou leitos de secagem). Esse processo exige a presença de um maraqueiro (mergulhador de draga) para conduzir a maraca - instrumento acoplado ao bico da



mangueira de sucção - ao fundo do rio, para escavar e remover os solos submersos. Esse instrumento possui uma tela que evita a entrada de material estranho na tubulação (Figura 34B) (FREITAS e PINTO, 2005).

A equipe de trabalhadores das dragas de Teresina é, em geral, composta por dois mergulhadores, que se revezam no trabalho de mergulho, um operador de bomba, responsável por administrar o funcionamento do equipamento de sucção e de fornecimento de ar comprimido ao mergulhador, e um operário (caixeiro) que realiza o controle de saída do produto, todos gerenciados pelo proprietário da draga. Os maraqueiros ficam, no máximo, duas horas embaixo d'água, segurando a maraca na extremidade do mangote de sucção, e posicionando-o em locais onde há formações de bancos de areia sem a presença de pedras e outras impurezas.

As dragas de sucção são móveis e estão sempre se deslocando de um lugar para outro. Porém, há determinação legal de nova licença ambiental, emitida pela PMT, para ocorrer a mudança da área extrativa. Esses processos de dragagem são as mais comuns para pequenos empreendimentos, a exemplo de Teresina.

Os dragueiros do rio Poti trabalham como “verdadeiros garimpeiros”, pois não realizam levantamento prévio do depósito. Esse mineral é extraído em quantidades expressivas no período seco, para formar estoques e atender a demanda no período chuvoso (CORREIA FILHO, 1997).

No escoamento da produção de areia são utilizados caminhões do tipo basculante (predominante) ou com carroceria de madeira, que são enchidos por pás carregadeiras, geralmente de propriedade de donos das dragas, dos proprietários de depósitos de material de construção e de empresas do ramo da construção civil. Também são utilizadas carroças de tração animal, carregadas manualmente, com uso de pás (Figura 35).

A atividade de extração de areia do rio Poti é de grande relevância para Teresina, tendo em vista ao crescimento urbano que se acelerou a partir da década de 1970, promovendo uma maior demanda por materiais de construção. Esse fato reforça a importância social e econômica, uma vez que abastece a indústria da construção civil, um dos setores mais importante economicamente, responsável por grande parcela de empregos diretos e indiretos, determinando assim, a face positiva da mineração.

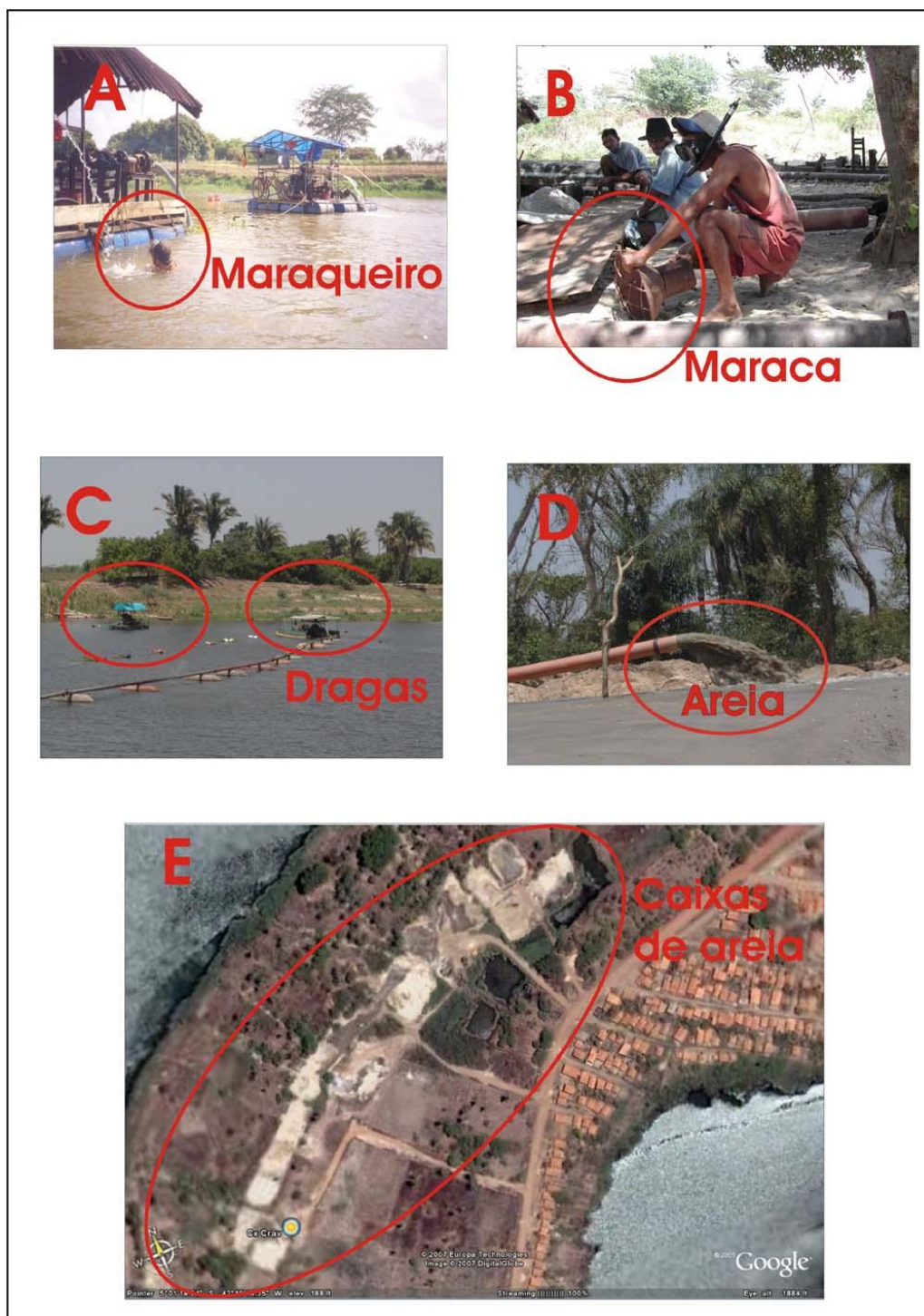


Figura 34 – Ilustrações do processo de extração de areia por dragagem na planície aluvial do rio Poti. A: Dragas com mergulhador (maraqueiro); B: Maraqueiro com maraca; C: Canalização ligando draga à caixa de areia; D: Areia caindo na caixa; E: Adaptado de Imagem de satélite com indicação de caixas de areia nas margens do rio Poti.

Fonte: A: Autora (2006), B/C/D: Araújo (2005) e E: Google Earth (2007).



Figura 35 – Meios de transportes e de carregamento de areia, na Zona Norte de Teresina.

**A:** Carroça e pá; **B:** Caminhão e Carregadeira.

Fonte: Araújo (2007).

A geração de empregos produtivos e renda, criando oportunidades de trabalho ao alcance de uma minoria empreendedora (em termos financeiros, de educação, aptidões, capacidade organizacional), com a potencialização dos recursos próprios, permitirão a construção de espaços de coesão social e identidade interna, ou seja, de redes sociais com atores valorizando as forças locais e representando interesses coletivos, a partir de um tecido produtivo. Sendo assim, haverá o estabelecimento do desenvolvimento local acompanhado do bem-estar da comunidade, permitindo assim, a redução das desigualdades sociais e o progresso econômico (SCHUMACHER, 1977).

No caso específico da atividade mineral realizada em Teresina, a estruturação das redes sociais e a valorização dos elos informais e das relações entre os agentes envolvidos na extração mineral, não foi efetivada devido à falta de consciência e de informações necessárias para a tomada de decisões objetivando a formação de organizações e/ou associações para o enfrentamento de dificuldades e obstáculos presentes entre os indivíduos envolvidos na atividade mineradora.

Azevedo (1993), referindo-se a organização interna da pequena produção local destaca que o setor informal constitui uma resposta a uma trajetória particular de desenvolvimento em acordo com uma esfera econômica e sócio-cultural determinada. Vale enfatizar, que o incentivo à consolidação de arranjos produtivos locais em bases sustentáveis, deve agregar valor às atividades geradas localmente. Essas configurações são fundamentais, portanto, na produção de cidades sustentáveis.

Das empresas do setor de extração de areia localizadas no leito do rio Poti na Zona Norte de Teresina, mais de 95% são consideradas de pequeno porte e administrada por familiares. Até 2003, essas empresas atuavam na informalidade, onde a areia era extraída ilegalmente pelos antigos proprietários do solo. A partir de 2004, com o aumento da fiscalização por parte do Ministério do Trabalho e Emprego, e ação do Ministério Público, devido a questões trabalhistas e ambientais, esses empreendedores tiveram que requerer o direito de lavra junto a DNPM, para poder continuar explorando areia legalmente no leito do rio Poti. Os trabalhos de extração são realizados com as devidas licenças minerais e ambientais, emitidas, respectivamente, pelo DNPM e pela SDU Centro Norte, órgão da PMT. Contudo, segundo Pinto (2005), o pequeno minerador tem dificuldades financeiras para cumprir a legislação vigente.

Dessa forma, novas oportunidades devem ser estabelecidas aos pequenos produtores locais. Esse fato permitirá a melhoria de suas atividades econômicas e de sua fonte de renda, através de treinamento e apoio técnico. Este acompanhamento técnico deve permitir o alcance a um empreendedorismo coletivo. Deve-se perceber, também, a importância da implementação de políticas públicas na afirmação dessas propostas de empreendedorismo e organização, no sentido de nortear e reforçar mutuamente estas propostas.

A atividade extrativa de areia é uma atividade transitória e de valor agregado muito baixo como material para construção civil. Trabalha com recursos naturais não renováveis, sendo que ao “fim da vida” do empreendimento, devem ser tomados cuidados especiais com a reparação do dano ambiental incorrido, caso tal prática não tenha sido possível ao longo da exploração da mina.

De uma forma geral, os empreendimentos teresinenses, seguem a maior parte dos aspectos relacionados a legislação ambiental, contudo alguns problemas ainda existem, principalmente, quando encerram as atividades extrativas, devido ao esgotamento das reservas, os empreendedores abandonam os locais sem recuperação das áreas degradadas. Também existe a falta de controle em determinados aspectos operacionais e de segurança do trabalhador, que devem ser resolvidos para melhorar as condições de trabalho no local.

A Constituição Federal de 1988 determina que os empreendimentos de mineração estão obrigados a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) à aprovação do órgão de meio ambiente local competente. A Constituição determina, portanto, que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente. Dentre seus objetivos está à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e

disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida. Porém, na área extrativa de areia estudada, no bairro Santa Rosa, constatou-se a desobediência da lei, pois o empreendedor, simplesmente abandonou a atividade, sem realizar a recuperação da área degradada (Figura 36).

Segundo Pinto (2006, comunicação pessoal) “o crime ambiental é cometido por pessoas que estão fora da lei, não tem licenciamento, não gera responsabilidade para ninguém. O dono do terreno afirma que não sabe de nada e não viu nada, e assim vão levando”.



Figura 36 – Imagem de satélite mostrando área de extração de areia abandonada no bairro Santa Rosa, na Zona Norte de Teresina.  
Fonte: Google Earth (2007).

A visão dos empreendedores da Associação dos Pequenos e Médios Proprietários de Dragas do Estado do Piauí, “a princípio era zero” (PINTO, 2006, comunicação pessoal). O meio ambiente era campo de ninguém, porém à medida que foram sendo multados ou até sendo presos pela Polícia Federal, eles começaram a obedecer às leis. Em 2004 foi feita uma denúncia, onde foram presos, o presidente, tesoureiro e secretário da Associação dos Proprietários de Dragas. Foi aberto um inquérito criminal e todos os dragueiros tiveram que pagar cesta básica. “Quem estava fazendo exploração sem licença, chegava, derrubava as árvores, comia o rio e pronto. A questão ambiental foi injetada na cabeça dos dragueiros por

pressão dos órgãos públicos. Em Teresina não se realizava esse tipo de pressão até pouco tempo. A pressão só foi maior a partir de 2004” (PINTO, 2006, comunicação pessoal).

Na atividade mineradora, o desenvolvimento local sustentável, deve configurar um trabalhador organizado e capacitado, ou seja, possuidor de conhecimentos (informações) e habilidades suficientes para que possa gerenciar os negócios com mais eficiência, partindo dos recursos que realmente possui e com a visão correta quanto à questão ambiental, induzindo, assim, o desenvolvimento humano e social sustentável.

#### b) Saibro [massará] e Seixos

Outro mineral estudado é o massará que é um sedimento conglomerático de cores e coloração variadas, creme, vinho, rosa, esbranquiçada, amarelada, arrocheada e avermelhada, com matriz areno-argilosa, média a grosseira e, até conglomerático, ligante, de pouca consistência, facilmente desagregável (friável), contendo seixos brancos de sílica bem arredondados, com tamanho variando de subcentimétricos até cerca de 10cm (mais raros), predominando, contudo o intervalo entre 1 e 3 cm (CORREIA FILHO, 1997) .

Há uma década a maioria dos pontos de extração de massará e seixos ao redor de Teresina utilizavam métodos rudimentares de extração, caracterizando uma típica atividade garimpeira, sendo que o desmonte era feito por picaretas e alavancas. Porém, nos últimos anos, os investimentos em recursos tecnológicos nos equipamentos usados para a extração de minerais voltados para a construção civil foram evoluindo, sendo utilizadas, atualmente, equipamentos mecânicos para extração a seco, pás carregadeiras com comando hidráulico para a extração desses materiais. Já o descarregamento é realizado por peões, com uso de pás, quando o transporte é realizado por caminhões com carroceria de madeira (Figura 37).





Figura 37 – Meios de transportes, de carregamento e descarregamento de “massará”. **A:** Caminhão caçamba e pá carregadeira; **B:** Caminhão com carroceria de madeira e pá.  
Fonte: A autora (2006).

Dependendo da composição do massará com maior ou menor presença de seixos são realizados processos diversificados. Nos locais em que material areno-argiloso é predominante, a atividade é simplificada, pois a procura é pelo massará que será usado diretamente em aterros ou para a construção de casas populares, usado na composição da argamassa. Nesses locais a pá carregadeira é utilizada para a remoção da laterita e carregamento dos caminhões, já que não é necessário o peneiramento para a separação dos seixos. Depois de carregados os caminhões conduzem esse mineral extraído, para depósitos de materiais de construção, diretamente para consumidores ou para o local da obra onde será utilizado. Detectou-se na Zona Norte, três locais onde a presença dos seixos, associados ao massará, são menores, sendo representados por áreas extrativas nos bairros Santa Maria da Codipi (Figura 38), Santa Rosa e Cidade Industrial, sendo que uma delas pertence a um grande grupo empresarial, não sendo alvo da pesquisa.

A atividade extrativa de massará e seixos, na Zona Norte de Teresina (Figura 39), é realizada nos Bairros Santa Maria da Codipi (A e B), Cidade Industrial e Santa Rosa (C), sendo que nesses dois últimos bairros a atividade é realizada por grande minerador, não sendo alvo da pesquisa. Já as letras D e E representam a área de extração de seixo associado ao massará na franja urbana de Teresina, próximo do bairro Aroeira.



Figura 38 – Visão panorâmica do bairro Santa Maria da Codipi, Zona Norte de Teresina.  
Fonte: Meneses (2005).

No Conjunto Monte verde, bairro Santa Maria da Codipi, conjunto Monte Verde, a atividade extrativa de massará, segundo Sousa Filho (2006, comunicação pessoal), 39 anos, morador das proximidades da área, já é realizado há cerca 15 anos. Vale ressaltar que apesar do longo tempo de extração de massará, o empreendimento não possui licença ambiental, emitido pela SDU Centro Norte, para extrair materiais de construção, nem o Licenciamento da DNPM. O empreendedor da referida área extrativa possuía, nas redondezas, outro local em que retirava esse mineral, porém a PMT proibiu a extração de massará, devido à inclinação do talude que representava perigo para os trabalhadores e demais pessoas que freqüentavam o local. Atualmente, a área desativada está sendo utilizada pela PMT, para jogar restos de podas de árvores realizados em diversos lugares da cidade. A referida área tornou-se atrativa para catadores de lixo que moram nas redondezas, pois, apesar do acordo com o proprietário do terreno de só jogar restos vegetais, também são depositados outros materiais que são coletados, objetivando a venda para a reciclagem. Já a madeira é utilizada como lenha e na produção de lenha, sendo que a queima é realizada ao lado do lixão (Figura 40).





Figura 39 – I: Adaptado de imagem de satélite com área parcial da Zona Norte e da franja urbana de Teresina; II - Planta parcial da Zona Norte e franja urbana de Teresina.  
 Fonte: I: Google Earth (2006); II - Teresina (2006b).



Figura 40 – Lixão em área desativada e abandonada pela atividade extrativa mineral de massará no bairro Santa Maria da Codipi, Zona Norte de Teresina.

Fonte: Araújo (2005).

As razões que levam pessoas a morarem nas proximidades de áreas extrativas de minerais para construção civil são diversas. Para Souza Filho (2006, comunicação pessoal), o motivo que o levou a morar nas redondezas de área extrativa de massará, foi a “temperatura agradável e o ambiente” calmo. Já para Silva (2006, comunicação pessoal), presidente da Associação de Moradores do Monte Verde e morador há 6 anos da área, o que motivou o deslocamento de pessoas para o local, foi a questão financeira. O referido morador afirmou que “a PMT deu terrenos e o material para a construção das casas, sendo que nas proximidades já existia infra-estrutura (água e luz), como nos Conjuntos Leonel Brizola 1 e 2” (SILVA, 2006, comunicação pessoal).

Apesar do relato de moradores quanto aos benefícios de morar na referida área, os impasses entre os moradores (posseiros) e proprietários do terreno, tornam o ambiente conflituoso. Segundo Sousa Filho (2006, comunicação pessoal), “o prefeito Wall Ferraz comprou o terreno em 1995 e deu documentos de propriedade para os posseiros, para que pudessem trabalhar de roça, e agora o proprietário-minerador, quer tomar de volta o terreno”. A figura 41 mostra a evolução da extração de massará na área entre os anos de 2005 a 2007 e a degradação ambiental decorrente da atividade.



Figura 41 – Área extrativa de “massará” no bairro Santa Maria da Codipi (Monte Verde) nos anos de 2004 (A), 2005 (B), 2006(C/D), 2007 (E/F) e Imagem de satélite da área extrativa (G).

Fonte: Google Earth (2007) - G e Autora (2004, 2005, 2006, 2007) - A/B/C/D/E/F.



A ocupação urbana da região da Santa Maria da Codipi está aumentando rapidamente e se aproxima da área de extração mineral de massará. Segundo Silva (2006, comunicação pessoal) “a extração mineral está com dias contados”. Afirma ainda “que a instituição tem reivindicado na PMT a melhoria das condições ambientais do bairro, porém os projetos não foram atendidos e a associação fica cada vez mais desacreditada” (SILVA, 2006).

Existem locais em Teresina, a exemplo de área extrativa localizada na franja urbana, nas proximidades do bairro Aroeira, onde o seixo aparece em maiores proporções em associação com o massará. A etapa inicial de extração é o desmonte do material para ocorrer o peneiramento do massará, com uso de peneira com abertura que vai de 7 a 12 mm, para ocorrer a separação dos seixos da matriz areno-argiloso (Figura 42). Após este processo, os caminhões são carregados mecanicamente, sendo o massará comercializado para uso em argamassa, e os seixos para concreto (viga, coluna, radier, piso e outros) e recapeamento, inclusive asfáltico. Presencia-se no local duas áreas em atividade (Figura 43, C e D), de proprietários diferentes, e duas já abandonadas pela atividade extrativa (Figura 43, A e B), sem a recuperação da área degradada. O abandono é total e a fiscalização é deficiente, devido a área estar fora do perímetro urbano (na franja urbana), e fora do âmbito de fiscalização da SDU Centro Norte, ficando a cargo da Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR) verificar a obediência as questões ambientais e legais. Devido ao afastamento do empreendimento em relação à Zona urbana, não há preocupação, imediata com a recuperação ou reabilitação da área. O empreendedor deve estar esperando a recuperação natural da área através da dispersão de sementes realizada pelos animais.



Figura 42 – Mecanismo de lavagem de seixo na franja urbana de Teresina e nas proximidades do bairro Aroeira.

Fonte: A autora (2007).



Figura 43 – Áreas de extração de seixos e massará nas proximidades do bairro Aroeira, franja urbana de Teresina. A/B: Áreas abandonadas; C: Lavagem do seixo; D: Armazenamento do seixo e massará; E: Adaptado de imagem de satélite.  
 Fonte: A/B/C/D: A autora (2007); E: Google Earth (2007).

Depois que o seixo é separado do massará, este é direcionado para uma lagoa de decantação onde será lavado. Através de um motor-bomba, movidas a óleo diesel, a água é sugada e através de um sistema de canalizações, o excesso da água será jogado para fora da lagoa, ocorrendo, dessa forma, a secagem do massará para que possa ser comercializado (Figuras 44 e 45).



Figura 44 – Sistema de lavagem do massará na franja urbana de Teresina, nas proximidades do bairro Aroeiras.

Fonte: Araújo (2007).



Figura 45 – Canalização do sistema de lavagem de massará na franja urbana de Teresina e nas proximidades do bairro Aroeiras.

Fonte: Araújo (2007).

A extração de massará também se faz presente nas proximidades do Conjunto Monte Alegre (bairro Santa Maria da Codipi), revelando focos de degradação ambiental e



desconfiguração da paisagem. A área tem sido usada também como depósito de lixo (Figura 46).

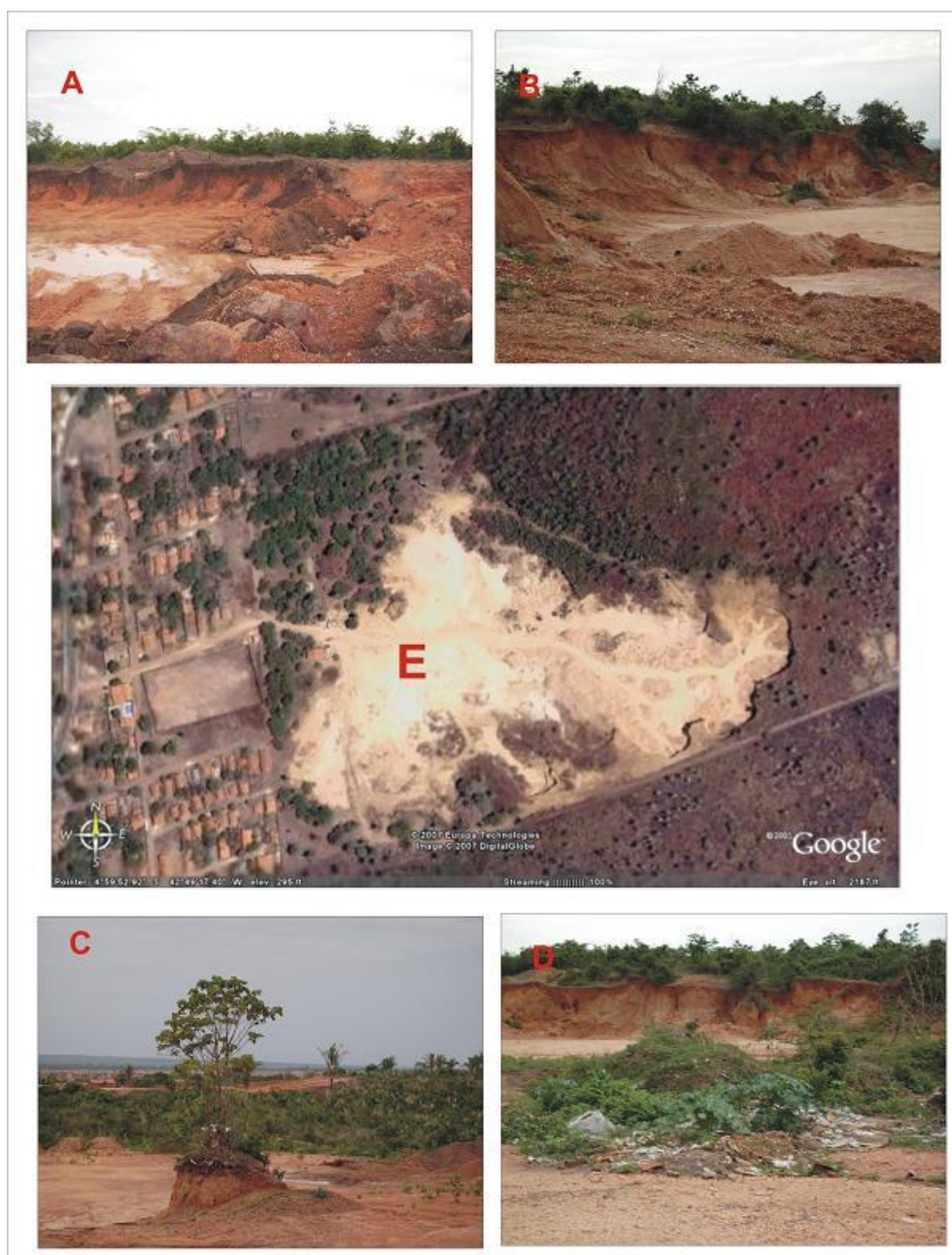


Figura 46 – Área extrativa de “massará” no bairro Cidade Industrial e Santa Rosa, próximo ao Conjunto Monte Alegre, Zona Norte de Teresina. A/B: Área degradada; C: Testemunho da flora local; D: Presença de lixo; E: Imagem de satélite da área extrativa.

Fonte: A autora (2007); Google Earth (2007)

Devido à falta de orientação técnica e segurança no desmonte dos “barreiros”, frequentemente ocorrem acidentes de desabamentos com vítimas fatais. No período chuvoso essa atividade é sensivelmente diminuída, devido a falta de segurança nos trabalhos e as dificuldades de manuseio do material, além da retração do mercado consumidor.

Segundo alguns agentes envolvidos na extração de bens minerais para a construção civil em Teresina, o massará vem sendo paulatinamente substituído pela areia, que é utilizado na produção de argamassas, principalmente na aplicação de reboco de paredes. O uso do massará tem revelado inadequações tecnológicas, devido ao aparecimento de “bolhas” que estouram quando a argamassa seca. Somente a população de baixa renda ainda utiliza o massará com essa finalidade, afirma um proprietário de depósito de materiais para construção civil da cidade, que há dezesseis anos atua no ramo de venda desses minerais.

O poder público tem atuado no desenvolvimento dessa atividade produtiva de massará através de um programa de atendimento à população de baixa renda na construção de casas populares, por meio do fornecimento de massará extraído na Zona Norte da cidade, nas proximidades do bairro Monte Verde. O bairro Francisca Trindade, localizado também na Zona Norte, tem sido contemplado por essa ação do governo municipal (Figura 47).



Figura 47 – Ocupação urbana nas proximidades de área extrativa mineral no bairro Santa Maria da Codipi.  
Fonte: A autora (2005).



Conforme se constata na figura 48, existem vários locais em Teresina já abandonados pela atividade extrativa mineral. Na Zona Sul da cidade encontram-se regiões degradadas e abandonadas nas proximidades do Bairro Bela Vista (A), no km 6 (B) e na região da Alegria (C), localizada na margem esquerda do rio Poti. Na Zona Leste também existem locais degradados e abandonados pela atividade mineral, como no bairro Piçarreira (D). Nesse local não ocorreu a formação de “lagoas”, isto é, a constituição de barreiros cheios de água poluída, a exemplo da Zona Norte, porém, as imensas crateras são focos de erosão e de acumulação de lixo e doenças. Portanto, os diversos locais em Teresina já abandonados pela atividade extrativa mineral, determinam uma presença de “rastros” de degradação ambiental (Figura 48).



Figura 48 – Áreas abandonadas pela atividade extrativa mineral de “massará” em Teresina. Bairros Bela Vista (A), Km 6 (B) e Alegria (C) na Zona Sul e bairro Piçarreira, na Zona Leste (D). Fonte: Araújo (2006).

Percebe-se, a partir do exposto acima, que atividade extrativa mineral desenvolvida na Zona Norte de Teresina e adjacências, destaca-se nas áreas do interflúvio, ao longo das margens do rio Poti, com extração de areia, e nas proximidades dos bairros Santa Maria da Codipi, Santa Rosa, Cidade Industrial e próximo ao bairro Aroeira (franja urbana) onde se concentram a extração de massará e seixos. Vale lembrar que essa atividade mineral é realizada, em algumas dessas áreas, de forma desordenada e ilegal, sem a devida recuperação das áreas, provocando, assim, altos índices de degradação do ambiente. Essa atividade, ao gerar impactos socioambientais no meio urbano, contribui para a insustentabilidade do espaço citadino.

O desenvolvimento sustentável pode ser entendido, no caso das atividades de mineração, como sendo a necessidade de se estabelecer uma linha de conduta que possibilite às empresas conduzir suas atividades, indispensáveis ao bem-estar da sociedade, de maneira mais eficiente e ambientalmente responsável. Significa garantir que os impactos inerentes da mineração, em qualquer de suas fases (implantação, operação e fechamento), produzam efeitos assimiláveis pelo ambiente. Buscar o desenvolvimento sustentável representa, certamente, uma das maiores preocupações dos setores produtivos atualmente, independente do ramo de atividades.

A inserção da mineração no âmbito da sustentabilidade do desenvolvimento só pode ser estabelecida a partir da aceitação de que o desenvolvimento dessa atividade impacta o meio ambiente, necessitando, assim, de medidas voltadas para a prevenção, controle, monitoramento e recuperação de áreas degradadas que afetam diretamente a sociedade local. Faz-se necessária, também, a compreensão de que existem relações entre os impactos socioambientais gerados pela atividade, com benefícios sócio-econômicos estabelecidos nos âmbitos local, nacional e até mundial.

### **6.2.3 Perfil socioeconômico e estrutura da atividade comercial dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil.**

#### **a) Condições socioeconômicas**

O desenvolvimento da atividade mineradora tem a participação de pequenos produtores, que são caracterizados como indivíduos envolvidos em atividades de pequena escala realizada fora do universo das empresas modernas. As empresas estabelecidas por esses pequenos produtores podem ser classificadas em micro e pequenas empresas. Segundo Sachs (2004) essas empresas respondem pela maioria dos postos de trabalho na economia moderna, não significando um baixo coeficiente de capital/trabalho. A partir desse fato, percebe-se a necessidade de transformar estes pequenos produtores em empresas organizadas de pequena escala, com capacidades de competir no atual mercado capitalista.

A maioria das instituições adota o segmento da mineração artesanal como subsetor específico da mineração de pequena escala. A mineração artesanal é caracterizada, assim, por operações à céu aberto ou próximas da superfície. São atividades conduzidas de um modo geral em bases intermitentes por indivíduos, famílias ou cooperativas e realizadas freqüentemente em nível de subsistência. Pode ser considerada como o estágio mais rudimentar da mineração de pequena escala.

Dessa forma, vale ressaltar que a atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil é desenvolvida na Zona Norte de Teresina, por pequenos mineradores, que possuem características específicas, permitindo, assim, uma análise do espaço a partir de elementos sociais e econômicos, numa perspectiva da construção de cidades sustentáveis.

Dos 171 questionários preenchidos na pesquisa, 100% das pessoas eram do sexo masculino, distribuídos entre peões (caminhão e draga), motoristas, comerciantes (informais ou estabelecidos e donos de dragas). A concentração de homens decorre do tipo de atividade a que se propõe a pesquisa.

Com relação a origem dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral, detectou-se que entre os 95 peões pesquisados, 83 (87,4%) são naturais do Piauí, dos quais 61 (73,4%) nasceram em Teresina. Quanto aos 39 motoristas pesquisados, 35 (89,8 %) são naturais do Piauí, dos quais 18 (51,4%) nasceram em Teresina. No caso dos 37 comerciantes pesquisados, 33 (91,9%) são naturais do Piauí, dos quais 11 (33,3%) nasceram em Teresina.

Os dados da pesquisa sobre a origem dos agentes envolvidos na atividade mineral, demonstram que apesar da maioria dos envolvidos na atividade sejam naturais do Piauí, particularmente de Teresina, merece destaque a participação de pessoas provenientes de outras unidades da federação, sobretudo do Maranhão. A Tabela 6 revela que 81 (47%) pesquisados, ou seja, quase a metade é migrante, confirmando assim a tendência da Capital.

Esse fato decorre das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento econômico de Teresina que contribuíram para a intensificação do processo de urbanização e, conseqüentemente, concorreram para uma maior demanda por materiais de construção civil. As políticas públicas implementadas na cidade a partir dos anos de 1970, relacionadas à investimentos em saúde, educação, energia elétrica, habitação popular e pelo desenvolvimento da malha viária, interligando Teresina a centros regionais e nacionais, atraíram um enorme contingente de imigrantes. Esses fatos, dentre outros, contribuíram para transformar Teresina num pólo de atração populacional, além de intensificar o processo de urbanização que já estava se configurando desde a década de 1950 (VIANA, 2003).

Tabela 6 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o Estado de origem – 2006.

Estado	Peão		Motorista		Comerciante	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Piauí (capital)	61	64,2	18	46,0	11	30,0
Piauí (outras cidades)	22	23,1	17	44,0	23	62,0
Maranhão	8	8,4	3	8,0	2	5,0
Distrito Federal	2	2,1	0	0,0	1	3,0
Ceará	1	1,1	0	0,0	0	0,0
Pará	1	1,1	0	0,0	0	0,0
Rio de Janeiro	0	0	1	2,0	0	0,0
Total	95	100	39	100,0	37	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

A análise do tempo de moradia na capital confirma o processo migratório ocorrido em Teresina, quando se verifica que 79,9% dos peões, 75% dos motoristas e 64% dos comerciantes migraram para a capital nas últimas três décadas, sendo que os comerciantes, são os agentes com maior tempo de permanência na capital.

Com relação faixa etária dos agentes da atividade extrativa mineral (Tabela 7), os dados demonstram que somente há jovens entre os peões. Vale ressaltar que para desempenhar a atividade de peão de caminhão (carrega/descarrega o seixo, a areia e o massará) ou de peão de draga (maraqueiro, operador de máquina ou caixeiro), os jovens são os mais solicitados devido a atividade exigir grande esforço físico. Esse fato também decorre

da pequena qualificação (Tabela 9) e da necessidade de arranjar o primeiro emprego ainda muito jovem. Dos motoristas, ao contrário, exige-se maior experiência e documento de habilitação do tipo D ou E, portanto, predominam os trabalhadores na faixa etária de 20 a 39 anos. Já entre os comerciantes a faixa de 40 a 59 anos é a que apresenta o maior número de agentes. Vale ressaltar que essa atividade é realizada por pessoas que estão há mais de 20 anos envolvidos na atividade extrativa mineral de bens voltados para a construção civil (Tabela 7).

Tabela 7– Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo faixa etária - 2006.

Faixa etária	Peões		Motoristas		Comerciantes	
	Nº.abs.	%	Nº.abs..	%	Nº.abs..	%
15 – 19	13	13,7	0	0,0	0	0
20 – 29	52	54,7	16	41,0	7	18,9
30 – 39	19	20,0	11	28,2	12	32,4
40 – 49	7	7,4	9	23,1	8	21,6
50 – 59	4	4,2	3	7,7	8	21,6
+ 60	0	0,0	0	0,0	2	5,5
Total	95	100,0	37	100,0	37	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

Os dados relativos ao estado civil (Tabela 8 e gráfico 6) demonstram a predominância dos casados entre os motoristas e comerciantes, 76,9% e 86,5%, respectivamente. Quanto aos peões a situação é diferente, pois mais da metade são solteiros. Esse fato é explicado pela faixa etária predominante entre os mesmos. Apesar desse dado, 30% desses solteiros, possuem de 1 a 7 filhos, sendo que 86% possuem de 1 a 2 filhos. Vale ressaltar que dos 95 peões pesquisados, 38,9% não possuem nenhum filho e 42,1% possuem somente 1 filho. O pequeno número de filhos entre esses trabalhadores, reflete a atual estrutura das famílias brasileiras, mesmo entre famílias de menor poder aquisitivo.

Tabela 8 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o estado civil – 2006.

Estado civil	Peões		Motoristas		Comerciantes	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Casado	43	45,3	30	76,9	32	86,5
Solteiro	50	52,5	7	17,9	3	8,1
Separado	1	1,1	2	5,2	2	5,4
Junto	1	1,1	0	0	0	0
Total	95	100,0	39	100,0	37	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

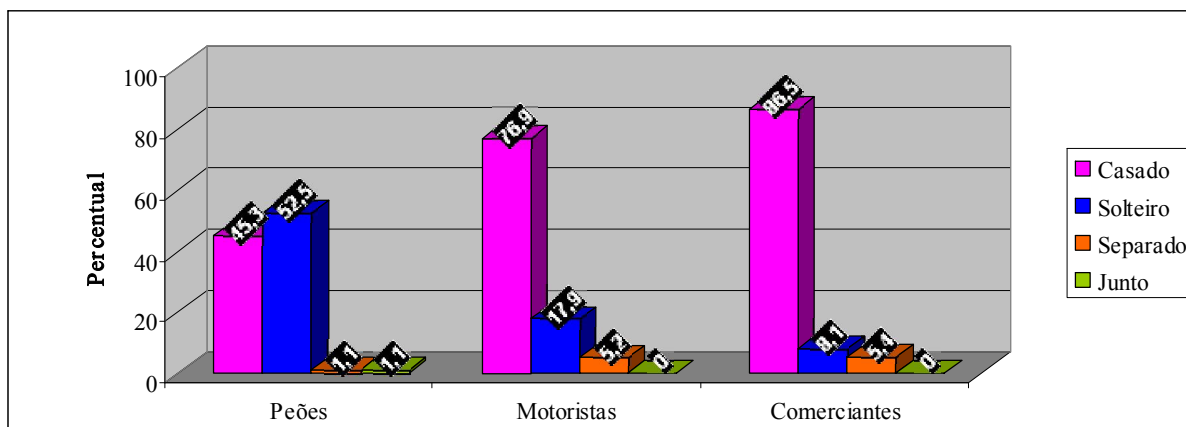


Gráfico 6 - Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o estado civil – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

O nível de escolaridade dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral (Tabela 9), revela o baixo nível de instrução dos peões e motoristas, dos quais 87,3% e 51,3%, respectivamente, não chegaram a concluir o Ensino Fundamental. Quanto aos comerciantes a situação é diferente, pois por possuírem maior tempo de estabelecimento na capital, adquiriram condições mais favoráveis para a formação instrucional e profissional.

Tabela 9 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o nível de escolaridade – 2006.

Nível de escolaridade	Peões		Motoristas		Comerciantes	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Analfabeto	10	10,5	1	2,6	0	0,0
Fundamental incompleto	73	76,8	19	48,7	13	35,0
Fundamental Completo	9	9,5	7	17,9	3	8,0
Ensino Médio	3	3,2	12	31,8	17	46,0
Ensino Superior	0	0,0	0	0,0	4	11,0
Total	95	100,0	39	100,0	37	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

O mercado de trabalho limita-se àqueles que não tiveram acesso a educação. A maior qualificação é necessária para a empregabilidade da população, sendo que em Teresina existe uma população de aproximadamente 13,2% de não alfabetizados acima de 10 anos e somente 2,1% deles estão inseridos no mercado de trabalho formal. A maior presença no mercado de trabalho é de pessoas que obtiveram o Ensino Médio (32,4%), ou que o iniciaram, mas não concluíram (15,8%) (TERESINA, 2002).

Conforme Tabela 10 e Gráfico 7, constata-se que a atividade mineral determina baixa remuneração para os seus trabalhadores, mesmo porque a maioria é composta por peões e motoristas com baixa qualificação. Predomina na atividade mineral rendimentos de até 2 salários mínimos, sendo que entre os peões a situação é pior devido ao fato de que 40% desses trabalhadores não ganham 1 (um) salário mínimo. Quanto aos motoristas, apesar de receberem no máximo 2 (dois) salários mínimos, também tem que exercer serviços de mecânica (51%), além de carregar/descarregar o material com pá. Existe, portanto, uma estreita relação dos rendimentos com o nível precário de ensino alcançado pelos referidos trabalhadores, especialmente entre os peões.

Tabela 10 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo renda mensal – 2006.

Renda mensal (em salários mínimos)	Peões		Motoristas		Comerciantes	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Menos de 1 SM	38	40,0	0	0,0	1	2,7
1 a menos de 2 SM	57	60,0	33	84,6	0	0,0
2 a menos de 3 SM	0	0,0	6	15,4	13	35,2
3 a menos de 4 SM	0	0,0	0	0,0	11	29,7
4 e mais SM	0	0,0	0	0,0	12	32,4
Total	95	100,0	39	100,0	37	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

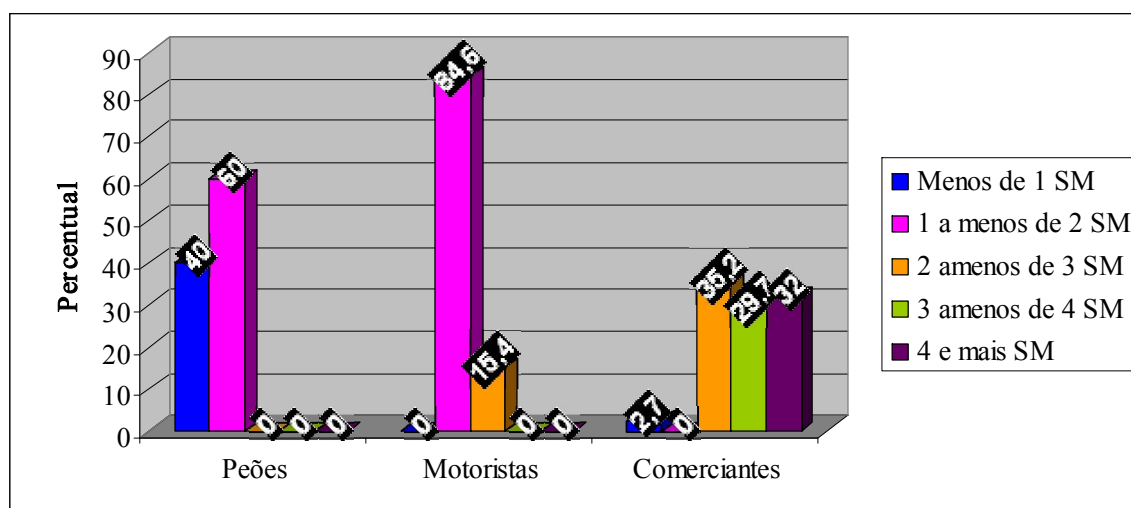


Gráfico 7 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo renda mensal – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

A pesquisa revelou que 74,7% dos peões e 41% dos motoristas ganham por produção, refletindo a instabilidade dos rendimentos para as duas classes de trabalhadores e estimulando os jovens a autoexploração e, conseqüentemente, a exaustão. Situação diferente é verificada entre esses agentes, quanto aos contratos trabalhistas. Dos motoristas, 46,2% possuem contrato permanente e carteira assinada, enquanto que 65,2% dos peões possuem contrato temporário e a carteira não é assinada, determinando, assim, uma precarização dos vínculos empregatícios (Tabela 11 e Gráfico 8). Dos comerciantes envolvidos na atividade mineral, 63% declararam que o tipo de contrato existente com os peões e motoristas é temporário sem



carteira de trabalho assinado, confirmando assim, a situação já referida sobre os peões e motoristas.

Os dados da pesquisa revelaram, ainda, que 55% dos peões já exerceram outra função anterior a atividade extrativa mineral, também, sem a exigência de qualificação, e, portanto, sem vínculo empregatício, a exemplo de serventes de pedreiro (42,9%), serviços gerais (12,2%), lavradores (6,1%) entre outras atividades.

Tabela 11 – Distribuição dos peões e motoristas envolvidos na prestação de serviços relacionados a atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de contrato de trabalho – 2006.

Tipo de contrato	Peões		Motoristas	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Permanente	16	18,0	18	46,2
Temporário com CT	15	16,2	7	17,9
Temporário sem CT	58	65,2	14	35,9
Total	89	100,0	39	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

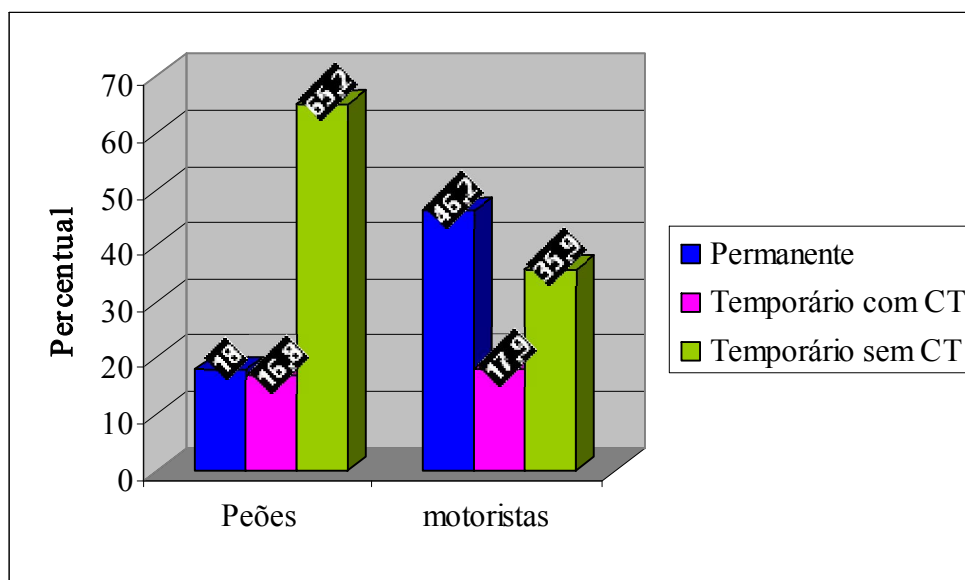


Gráfico 8 – Distribuição dos peões e motoristas envolvidos na prestação de serviços relacionados a atividade mineral extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de contrato de trabalho – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

Conforme dados da PMT (Teresina, 2002) em 1991 existiam 56 vilas e favelas, que aumentaram para 141 em 1993 e em 1999 alcançaram 150. Nestas existiam 37.820 domicílios, que abrigavam 38.852 famílias e uma população de 133.857 habitantes, contingente que representava quase 20 % da população urbana do município. Vale ressaltar, também que, a maioria dos domicílios (72,9%) ocupava áreas públicas ou de domínio público (Prefeitura, Estado e União), e 24,3% terrenos particulares. Apenas 2,3% estavam erguidos em terrenos próprios. Quanto à situação dos terrenos ocupados, 88,6% dos domicílios ocupavam áreas consideradas normais, enquanto 4,5% estavam localizados em áreas de risco; 3,6% ocupavam leitos de ruas; e 2,8%, áreas alagadiças. Daí observa-se que mais de 4.000 domicílios estavam em áreas impróprias para o uso habitacional. O censo constatou que quase 85% das famílias residiam em domicílios próprios (TERESINA, 2002).

Quanto à situação das moradias constatou-se que as casas dos peões e motoristas situam-se, predominantemente, em terrenos nem sempre legalizados, por estarem localizadas em áreas de ocupações de terrenos ou em áreas de risco (inundações, desabamento etc) espalhadas pela cidade, apresentando condições precárias de construção. Esse fato concorre para que a maioria dos peões e motoristas declararem serem próprias suas moradias. Pelo que se pode observar do uso dos materiais para a construção das casas em relação ao piso, cobertura e paredes, fica evidente que, sobretudo com relação aos peões, suas residências apresentam um maior índice de precariedade, existindo até mesmo casas de chão batido e cobertura de palha (Ver Figuras 49, 50 e Tabela 12).



Figura 49 – Moradia de peão no Bairro Real Copagre, na Zona Norte de Teresina.  
Fonte: A autora (2007).



Figura: 50 – Moradia de peão na Vila Mocambinho, na Zona Norte de Teresina.  
Fonte: A autora (2007).

Quanto às casas dos motoristas constatou-se uma melhor condição física, onde 100% são cobertas de telha e 89,7% são feitas de tijolos (Figura 51 e tabela 11).



Figura 51 – Condições físicas da casa de motorista da atividade mineral.

Fonte: A autora (2006).

Tabela 12 – Condições físicas das casas dos peões e motoristas envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina – 2006.

Características físicas	Peões		Motoristas	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%
<b>Tipo de piso</b>				
Cerâmica	10	11,0	13	33,0
Cimento	62	65,0	24	62,0
Chão batido	23	24,0	2	5,0
Total	95	100,0	39	100,0
<b>Tipo de cobertura</b>				
Telha	89	94	39	100
Palha	6	6	0	0
Total	95	100,0	39	100,0
<b>Tipo de paredes</b>				
Tijolo	58	61,1	35	89,7
Taipa	34	35,8	4	10,3
Adobe	3	3,1	0	0
Total	95	100,0	39	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

Na Tabela 13 e Gráfico 9, constata-se que dos 89 peões de caminhão, 26 (29,2%) possuem menos de 1 ano na atividade, sendo que 70,8% possuem menos de 5 anos nesta profissão, refletindo a rotatividade da atividade, que por ser mal remunerada induz os trabalhadores a permaneçam pouco tempo no emprego. Quanto aos peões de draga a situação muda, já que 66,6% já trabalham entre 6 a 10 anos na atividade. Esse fato decorre da necessidade de experiência para trabalhar como maraqueiro, e, também, da exigência do curso de mergulhador que é oferecido pelo Corpo de Bombeiros.

Tabela 13 – Distribuição dos peões de caminhão e de draga envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.

Intervalo de tempo (anos)	Peão de caminhão		Peão de draga		Total
	Número absoluto	%	Número absoluto	%	
Menos de 1	26	29,2	0	0,0	26
1 – 5	37	41,6	0	0,0	37
6 – 10	10	11,3	4	67,0	14
11 – 15	5	5,6	0	0,0	5
16 – 20	8	9,0	1	17,0	9
21 – 26	2	2,2	0	0,0	2
27 - 31	1	1,1	1	17,0	2
32 – 37	0	0,0	0	0,0	0
Total	89	100,0	6	100,0	95

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

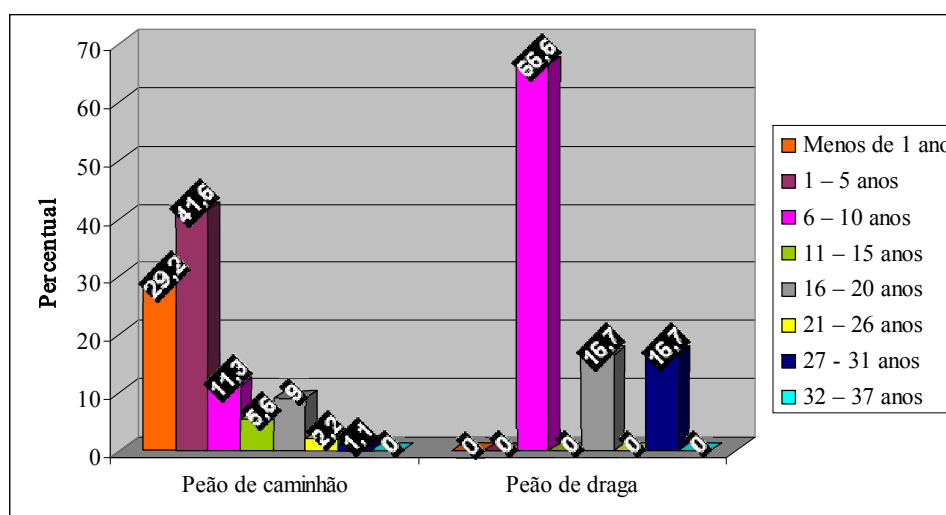


Gráfico 9 – Distribuição dos peões de caminhão e de draga envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

Os dados da Tabela 14 e do Gráfico 10, remetem a constatação de que 82,1% dos motoristas e 52,8 dos comerciantes possuem no máximo 10 anos na atividade mineral. Pode-se verificar, em relação aos comerciantes, que a crescente demanda por materiais de construção atraiu investidores para a exploração do referido setor, na última década. Deve-se enfatizar que a presença da família na atividade é pequena, já que 71% dos agentes não possuem familiares trabalhando no mesmo ramo da atividade extrativa mineral.

Tabela 14 - Distribuição dos motoristas e comerciantes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.

Intervalo de tempo (anos)	Motoristas		Comerciantes	
	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Menos de 1	4	10,3	0	0,0
1 – 5	17	43,6	10	27,8
6 – 10	11	28,2	9	25,0
11 – 15	3	7,7	6	16,7
16 – 20	3	7,7	4	11,1
21 – 26	1	2,5	4	11,1
27 - 31	0	0,0	2	5,5
32 – 37	0	0,0	1	2,8
Total	39	100,0	36	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

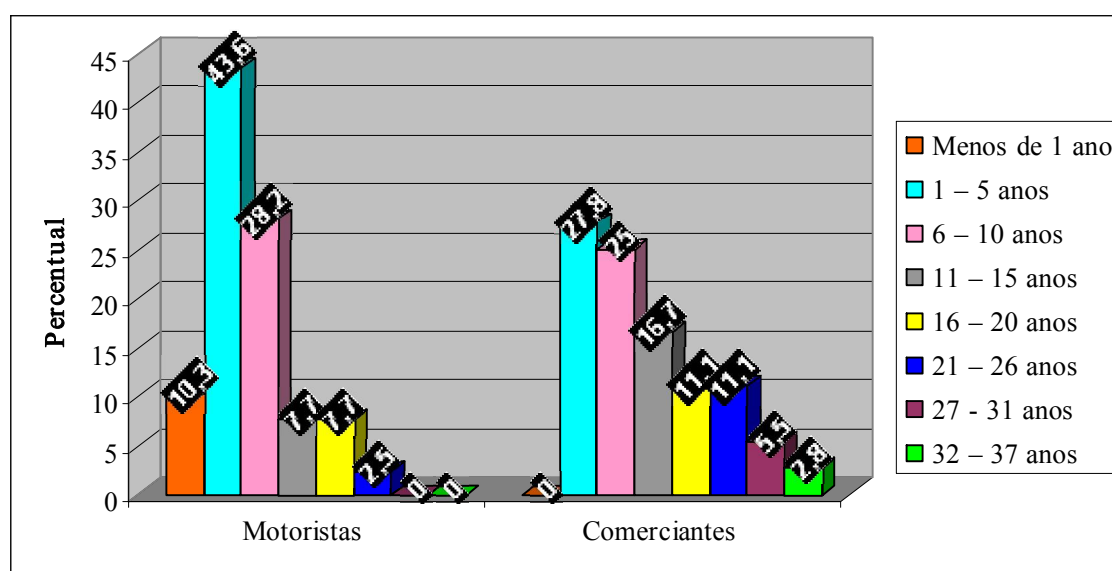


Gráfico10 – Distribuição dos motoristas e comerciantes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo o tempo dedicado a essa atividade – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

Verificou-se que os peões de caminhão destacam-se com excessiva carga horária, uma vez que 79,8% trabalham entre 9 a 15 horas diárias. Os peões de draga possuem carga horária compatível com a atividade, uma vez que 83% trabalham no máximo 5 (cinco) horas diárias. A pequena carga horária que exercem decorre da função de maraqueiro, onde o peão tem que mergulhar durante 2 (duas) a 4 (quatro) horas seguidas. A referida atividade é perigosa e determina intenso desgaste físico e mental durante o período em que ficam debaixo d'água. Dos trabalhadores das dragas, sem dúvida alguma, os maraqueiros (mergulhadores) são os que mais estão expostos a riscos de acidentes do trabalho, tanto que foram registrados oficialmente, nos últimos cinco anos, dois acidentes com óbito envolvendo maraqueiros, tendo-se conhecimento de outros acidentes fatais que não constam nos registros do Ministério do Trabalho e da Previdência Social.

As doenças respiratórias e de pele também são comuns entre os maraqueiros devido a exposição à umidade, ao frio e aos riscos biológicos presentes nas águas do rio Poti. Outro fator que contribui para o alto percentual das doenças respiratórias (85% das doenças mais comuns) é o precário sistema de respiração utilizado pelos maraqueiros (compressor de ar) (Tabela 15 e Gráfico 11).

Tabela 15 – Doenças mais comuns adquiridas pelos maraqueiros em virtude de atividades de mergulho –2005.

Doenças	Nº absoluto	%
Respiratórias	34	85,0%
Pele	6	15,0%
Total	40	100,0%

Fonte: Pinto (2005)

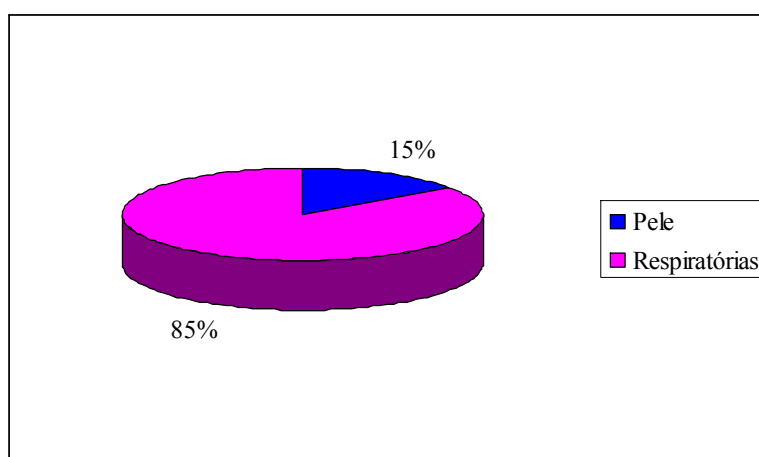


Gráfico 11 – Doenças comuns adquiridas pelos maraqueiros em virtude de atividades de mergulho –2005.

Fonte: Pinto (2005).

Dos 39 motoristas, 23 (59%) trabalham de 3 a 8 horas e 16 (41%) trabalham entre 9 a 15 horas diárias. Tanto no grupo dos peões como no grupo dos motoristas, a carga horária excede o permitido pela legislação trabalhista. Vale ressaltar que 88% dos peões, 92% dos motoristas e 72% dos comerciantes não desenvolvem outras atividades paralelas a atividade extrativa mineral. Esse fato decorre da carga horária excessiva que não lhes permitem desenvolver outras atividades (Tabela 16 e Gráfico 12).

Tabela 16 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a carga horária diária – 2006.

Carga horária (em horas)	Peão				Motorista	
	Caminhão		Draga			
	Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%
3 – 5	0	0,0	5	83,3	1	2,6
6 – 8	18	20,2	0	0,0	22	56,4
9 – 11	44	49,5	1	16,7	8	20,5
12 – 15	27	30,3	0	0,0	8	20,5
Total	89	100,0	6	100,0	39	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

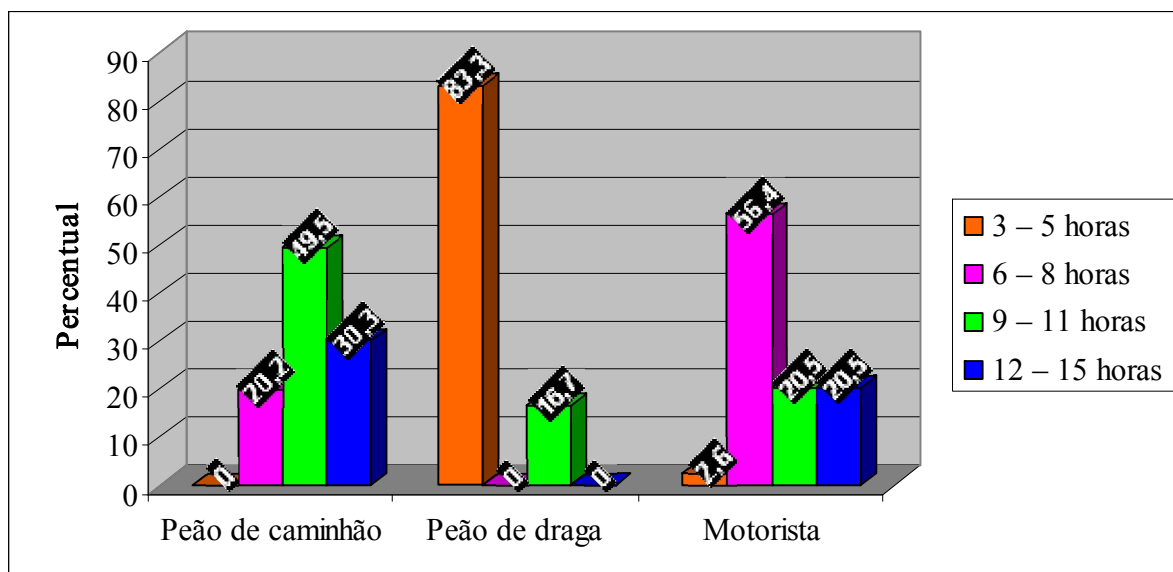


Gráfico 12 – Distribuição dos agentes envolvidos na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a carga horária diária – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

É de responsabilidade de o empreendedor garantir a saúde ocupacional de seus funcionários. A legislação brasileira quanto à segurança do trabalho foi fortalecida em 1978, com a introdução das Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho. A portaria N.º 3.214, de 08 de Junho de 1978 aprovou as NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho.

Dentre as NRs destaca-se a de N° 9 que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores. O PPRA também estabelece através da NR 6, a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), sendo considerado todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Os equipamentos de proteção individual são destinados para a cabeça, olhos, face, audição, aparelho respiratório, tronco, membros inferiores e superiores, entre outras partes do corpo (BRASIL, 1978).

Apesar dos riscos oferecidos pela atividade extrativa mineral, 67,4% dos peões de caminhão afirmaram que não usam equipamentos de segurança, os EPIs, como luvas para a proteção nas atividades em que haja perigo de lesões materiais escoriantes e abrasivos; capacetes de segurança contra impactos provenientes de queda ou projeção de objetos; e botas impermeáveis e com estrias no solado para trabalhos em terrenos úmidos, lamacentos, encharcado para a proteção dos membros inferiores. Vale ressaltar que já formam registradas mortes por soterramento devido o desabamento dos taludes dos barreiros de massará em Teresina.

Os comerciantes informais, donos de caminhões que comprem e vendem material de construção, sobretudo areia, seixo e massará, transportando diretamente das áreas extrativas – barreiros e dragas - para os consumidores. Destes empreendedores, 52,3% declararam que não fornecem equipamento de segurança para os peões aumentando os riscos de acidentes de trabalho, uma vez que 87% dos caminhões transportam de 2 a 4 peões, ao mesmo tempo. Esses trabalhadores são necessários para carregar ou descarregar os materiais de construção. Constata-se, dessa forma o descumprimento às leis estabelecidas pelo Ministério do Trabalho.

Quanto aos peões de draga, 83,3% % afirmam que usam equipamentos de segurança (Figura 52), os EPIs como os protetores auriculares nas atividades em que o ruído seja excessivo; óculos de mergulho para proteção dos olhos; traquéia de ar, aparelho de adução de ar para locais de trabalho onde o teor de oxigênio (O<sub>2</sub>) seja inferior a 18% (dezoito por cento) em volume; vestimentas de segurança que ofereçam proteção ao tronco, membros inferiores e



superiores contra riscos a umidade proveniente de operações com uso de água, apesar de importantes para a saúde dos trabalhadores, esses acessórios não são usados, pois os maraqueiros mergulham somente de bermuda. Dos donos de draga, 83,3% confirmam que fornecem tais equipamentos.



Figura 52 – Maraqueiro usando EPIs (óculos e traquéia).  
Fonte: Pinto (2005).

Vale destacar que compete aos trabalhadores usarem obrigatoriamente os EPI indicados para a finalidade a que se destinarem e se responsabilizar-se pela danificação dos EPI, ocasionada pelo uso inadequado ou fora das atividades a que se destinam, bem como pelo seu extravio. Compete a Ministério do trabalho fiscalizar e orientar os trabalhadores quanto ao uso dos EPIs. Porém, na visita de campo às áreas de extração de areia, constatou-se que os peões não usavam todos os equipamentos estabelecidos pelo MTE. Apesar dos dragueiros declararem que fornecem tais equipamentos, os peões denunciam o não fornecimento de tais materiais de segurança do trabalhador, a exemplo do filtro que purifica o oxigênio. Segundo maraqueiro de draga da Zona Norte “o dono da draga comprou uma vez, depois não renovou mais, nem o oxigênio, nem o óculos, pois os órgãos fiscalizadores não apareceram mais no local da draga” (SILVA, R., 2007, comunicação pessoal).

A extração de areia no Poti é um dos setores que vem preocupando os órgãos governamentais e não-governamentais no Município de Teresina. Segundo Pinto (2005) o referido fato decorre dos riscos de trabalho a que estão submetidos os peões de draga devido a diversidade de doenças ocupacionais que acometem este grupo de trabalhadores, pelos constantes acidentes que vêm ocorrendo com os mergulhadores (maraqueiros), alguns inclusive com óbitos, e pelos danos ambientais causados por essa atividade. Tem que haver rigor na fiscalização e nenhuma tolerância na atividade, devido ao alto risco da atividade na falta dos EPI's.

O cumprimento das normas de saúde e segurança do trabalho setor mineral vem sendo estabelecido através do Ministério Trabalho e Emprego (MTE), por intermédio da Procuradoria Regional do Trabalho da 22ª Região (PI), que vem instaurando inquéritos civis em face das dragas de Teresina. Em suas investigações, o MTE tem constatado que as condições de trabalho daquela atividade, em muitos casos, são precárias, com pouca ou nenhuma preocupação com a saúde dos trabalhadores. As investigações constataram, também, as más condições de trabalho, e que a maioria dos trabalhadores trabalhava informalmente, até 2004, sem registro da Carteira de Trabalho e Previdência Social e, conseqüentemente, sem os benefícios decorrentes do contrato formal. Contudo, os empresários do setor foram obrigados a organizar o setor, através da adoção de medidas de proteção à saúde de seus trabalhadores e legalização no MTE (PINTO, 2005).

Os impactos sociais positivos e negativos da atividade extrativa mineral estão presentes em Teresina. Dentre os positivos, estão a geração de emprego e renda, através da expansão da atividade mineral e a maior demanda por materiais de construção, além da disponibilidade de materiais de construção próximos às residências. Quanto aos negativos estão os registros de mortes de trabalhadores, por desabamentos de barreiras de massará e soterramento de operários ou por afogamento nas dragas. Esses fatos decorrem da inexistência, uso incorreto ou uso precário dos equipamentos e máquinas. Outro aspecto negativo está no estabelecimento de doenças ocupacionais. Também deve ser lembrada, a baixa remuneração, devido à precária instrução; o contrato temporário sem carteira assinada; as precárias condições de moradia; as longas jornadas de trabalho proporcionando o desgaste físico e mental dos trabalhadores entre outros aspectos.

b) Estrutura comercial da atividade mineral de materiais para a construção civil

As pequenas e médias empresas brasileiras representam o maior contingente de empresas e respondem por um elevado percentual de postos de trabalho no País. Embora haja variações diversas de origem, constituição e finalidade, os pequenos e médios negócios têm, geralmente, em comum, semelhanças estruturais, administrativas e culturais.

No caso específico de Teresina, a atividade mineral é desenvolvida por pequenos empreendedores, organizados e comerciantes formais e formais (estabelecidos). Dos comerciantes pesquisados, 17,3% dos informais e 87,5% dos comerciantes estabelecidos relataram que possuem local para guardar os materiais de construção comercializados (Figuras 53, 54 e 55), demonstrando uma pequena estruturação física do negócio.



Figura 53 – Local de venda de material de construção sem estabelecimento comercial no bairro Mafrense, Zona Norte de Teresina.

Fonte: A autora (2007).



Figura 54 – Local de venda de materiais de construção no Bairro Cidade Industrial (Monte Alegre), Zona Norte de Teresina. Destaque para o material estocado na frente e na lateral do comércio.

Fonte: A autora (2007).



Figura 55 – Local de venda de materiais de construção do Bairro Monte Alegre, Zona Norte de Teresina. Destaque para o material estocado em espaço reservado do comércio e para o meio de transporte usado na entrega do material.

Fonte: A autora (2007).

Dentre os equipamentos importantes utilizados na atividade extrativa mineral estão as dragas (Figura 56). Essas são feitas de forma rudimentar a partir de componentes provenientes de sucata. Algumas dragas não possuem cobertura, deixando os trabalhadores expostos às radiações solares, durante longo período, oferecendo riscos a saúde. Segundo as normas regulatórias da MTE, nos trabalhos realizados a céu aberto, é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries, sendo exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o

calor e a umidade. (BRASIL, 1978). Quanto ao ano de confecção das dragas utilizadas pelos dragueiros na atividade extrativa mineral, 40% são da década de 1990 e 60% são do ano 2000.



Figura 56 – Draga instalada no rio Poti na Zona Norte de Teresina. Em destaque, condições do motor da draga.

Fonte: A autora (2006).

O uso de novas tecnologias está sendo incorporado ao aproveitamento dos minerais voltados para a construção civil, principalmente no que diz respeito à lavra, que sempre é a céu aberto, destacando-se o uso de equipamentos mais pesados, como pás mecânicas, retroescavadeiras e caminhões caçamba.

Em Teresina, a extração e carregamento de massará, até a década de 1990, eram realizados, principalmente, pelo método manual, com o uso de picaretas e pás, porém, a atividade foi se modernizando e o uso de pás carregadeiras generalizou-se nas áreas de extração massará, sendo que a atividade é terceirizada pelos donos do empreendimento mineral. Quanto ao ano de aquisição das pás carregadeiras, outro equipamento importante na atividade extrativa mineral, 66% são da década de 1990 e 44% são do ano 2000 (Figura 57).



Figura 57 – Pá carregadeira utilizada na extração de massará.

Fonte: A autora (2007).

Sendo que, um dos mais importantes equipamentos da atividade mineral estão relacionados aos caminhões tipo caçamba ou madeira, que transportam os materiais de construção diretamente para os consumidores ou outros pontos de comercialização. Apesar desse fato a pesquisa detectou que esses veículos são compostos por frota antiga, com 54,1% dos caminhões da década de 1970 e 35,1% da década de 1980, embora 70% da frota tenha sido adquirida no ano 2000. Vê-se que é uma frota composta por caminhões que está há muito tempo sendo usados na atividade, revelando que a frota não foi renovada ( Figura 58, Tabela 17 e Gráfico 13).

Além da antiguidade da frota, existe o fato de que esses caminhões não passam por manutenção periódica, uma vez que 52% dos comerciantes não fazem fundo de reserva para a a revisão/manutenção periódica desses veículos. Essa situação tem concorrido para os freqüentes acidentes envolvendo caminhões que transportam materiais de construção, colaborando para o aumento do perigo no trânsito e para os trabalhadores que diariamente são conduzidos por estes meios de transportes. Esse fato também contraria as normas estabelecidas na NR - 22, que trata da segurança e saúde ocupacional na mineração, pois essa norma estabelece que os equipamentos sobre pneus, de materiais e pessoas, devem estar em bom estado de conservação e funcionamento e com condições seguras de tráfego (BRASIL, 1978).





Figura 58 – Caminhões utilizados na atividade extrativa mineral em Teresina.

Fonte: A autora (2006).

Tabela 17 – Distribuição dos caminhões utilizados na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a década de fabricação – 2006.

Década de fabricação dos caminhões	Número absoluto	%
1970	20	54,1
1980	13	35,1
1990	1	2,7
2000	3	8,1
Total	37	100

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

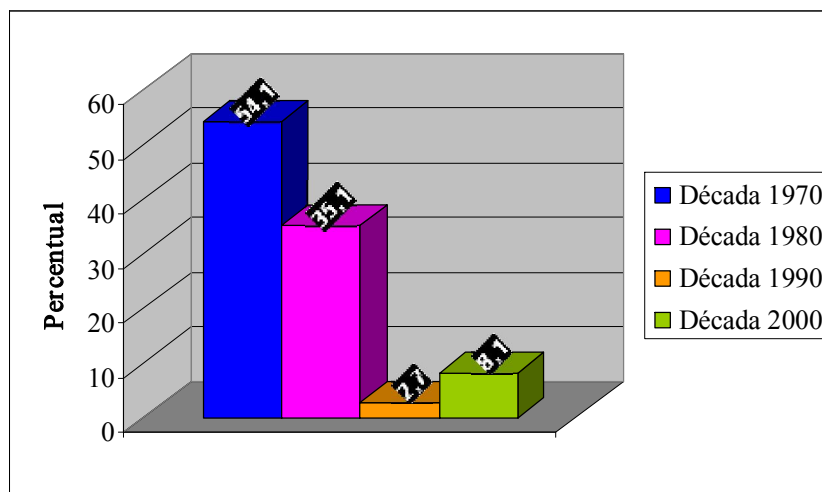


Gráfico 13 – Distribuição dos caminhões utilizados na atividade extrativa mineral de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo a década de fabricação – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

Dentre os caminhões utilizados na atividade mineral verificou-se que os tipo caçamba predominam entre os donos de draga e entre os comerciantes estabelecidos, já entre os comerciantes informais dominam os caminhões com carroceria de madeira. Vale destacar que os caminhões tipo caçamba geram menos emprego, devido ao fato de que não existe a necessidade de peões para carregar ou descarregar o material para a construção, pois o carregamento é feito com pá carregadeira e a descarga é feita automaticamente (Tabela 18, Gráfico 14 e Figura 59). Também, verifica-se a desobediência às leis municipais que exigem o uso de lona no momento do transporte de materiais de construção.



Figura 59 – Caminhão transportando material de construção sem uso da lona para proteção da carga.

Fonte: Araújo (2007).



Tabela 18 Distribuição dos caminhões usados nos transportes de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de carroceria – 2006.

Tipodecaminhão	Comerciantes					
	Informais		Estabelecidos		Donos de dragas	
	Nºabsoluto.	%	Nºabsoluto..	%	Nºabsoluto.	%
Madeira	18	69,2	6	60,0	0	0
Caçamba	8	30,8	4	40,0	8	100,0
Total	26	100,0	10	100,0	8	100,0

Fonte: Pesquisa direta, julho/2006.

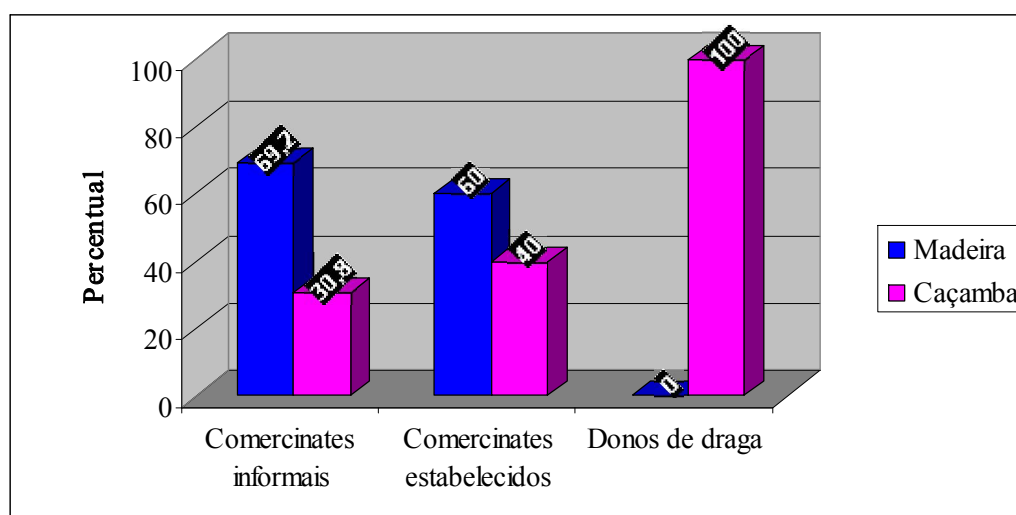


Gráfico 14 – Distribuição dos caminhões usados nos transportes de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina, segundo tipo de carroceria – 2006.

Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Constatou-se que a metade dos comerciantes estabelecidos nunca possuiu caminhão para realizarem o comércio de materiais de construção, trabalhando assim, com caminhões de terceiros. Vale ressaltar que os recursos utilizados para a aquisição dos caminhões da atividade extrativa mineral foram provenientes 88% de recursos próprios e 12% por financiamento bancário.

Na frota em atividade nos dias atuais, verificou-se que 62,2% pertencem a comerciantes informais dos quais 82,6% dispõem somente de 1(um) caminhão para realizar o transporte de materiais de construção, sendo que 50% dos comerciantes estabelecidos e 83,4% dos donos e draga têm de 1 a 3 caminhões na atividade.

A situação socioeconômica dos comerciantes informais da atividade extrativa de materiais para a construção civil, além de ser caracterizada pela informalidade, possui certa

temporalidade. Segundo Craveiro (2006, comunicação pessoal), motorista de caminhão e dono de draga na Zona Norte de Teresina:

[...] o tempo médio das pessoas que trabalham com comercialização de materiais para a construção civil, não ultrapassam mais que 10 anos na atividade. Havendo diversos motivos que levam as pessoas que trabalhavam nessa atividade, a abandonarem o negócio, como a escassez de materiais de construção. Conhece de 3 a 4 pessoas que já abandonaram a atividade depois de trabalhar por 10 anos nesse ramo de negócio.

Craveiro (2006, comunicação pessoal) relata que melhorou de vida depois que ele passou a desempenhar a atividade de transportes de materiais para a construção civil, sendo que ele conhece outras pessoas que também melhoraram de vida, depois que iniciaram a atividade de extração mineral, porém a atividade não possui uma organização cooperativista que pudesse permitir o desenvolvimento mais eficiente da atividade. Craveiro (2006, comunicação pessoal) relata que:

A associação/cooperativa de caminhoneiros na cidade de Teresina foi criada há 7 anos, porém, se defez, devido a falta de entendimento entre seus membros. Não houve, portanto, nenhuma experiência que reunisse os caminhoneiros para conseguirem algum benefício para a classe, a exemplo do que aconteceu com os taxistas (isenção de IPI).

O exercício da atividade extrativa mineral, apesar do problema da informalidade da maior parte dos empreendedores, é harmônico, onde o relacionamento existente entre o caminhoneiro e o peão é cordial, sem conflitos. A relação existente entre os motoristas e os donos das dragas, também é pacífica, sendo que o pagamento do material de construção é feito à vista, mas também existe pagamento à prazo, em torno de 15 dias de crédito para os motoristas já conhecidos. Porém, vale lembrar, dentre os diversos problemas presentes na atividade mineral, a baixa remuneração dos trabalhadores e a rotatividade do trabalho dos peões, sendo que o tempo médio de trabalho desses agentes, em determinado caminhão, varia entre 2, 3 ou até 5 anos na atividade (CRAVEIRO, 2006, comunicação pessoal).

Apesar de todos os problemas retratados acima, o papel desempenhado pela mineração em pequena escala é de suma importância para o desenvolvimento econômico de um país, sendo representado pela geração de empregos, pelo aproveitamento de depósitos de pequena dimensão, pela descoberta de novos depósitos; pelo desenvolvimento de regiões de limitado potencial econômico, pela maior integração e articulação com a economia regional, pela grande articulação e encadeamento econômico e social das comunidades locais e pelo balanço líquido de divisas mais favorável.

O enfoque dado à mineração de pequeno e médio porte, relacionada a produção de areia, seixos, massará e outros agregados para a construção civil tem estabelecido, portanto, dimensões ambientais, além das socioeconômicas muito relevantes e disseminadas em todo o país, pois contribuem com muita eficiência para a erradicação da pobreza e para a melhoria da qualidade de vida da população que dela depende direta ou indiretamente.

## **7 HÁ SUSTENTABILIDADE NA ATIVIDADE MINERAL DA ZONA NORTE DE TERESINA?**

*A degradação ambiental, o risco de colapso ecológico, e o avanço da desigualdade e da pobreza, são sinais eloqüentes da crise do mundo globalizado (LEFF, 2001).*

### **7.1 A Sustentabilidade da atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil em Teresina, na perspectiva oficial e dos empreendedores**

Minerar é uma das atividades mais primitivas exercidas pelo homem como fonte de sobrevivência e produção de bens sociais e industriais. Como atividade extrativa, a mineração exercida sem técnicas adequadas e sem controle, pode deixar um quadro de degradação oneroso na área que a abriga. A atividade mineral requer, para seu êxito, cuidadoso planejamento a partir do conhecimento efetivo da área a ser explorada, a adoção de tecnologia evoluída e aplicável ao caso específico por uma equipe qualificada e o restabelecimento das condições anteriores encontradas ou recomendadas.

O ato de minerar a céu aberto modifica o terreno no processo da extração e de deposição de rejeitos. O bem mineral extraído não retorna mais ao local, permanecendo em circulação servindo ao homem e às suas necessidades. Esse aspecto traz consigo uma dúbia questão, pois se, de certa maneira, a mineração degrada o terreno, é verdade também que este ambiente pode ser reabilitado de forma aceitável, limitando o impacto ambiental negativo a um curto período de tempo.

A reabilitação é um dos elementos que devem ser objeto de preocupação e de ações efetivas desde os primórdios do processo de planejamento, durante a exploração da jazida, até um período após o término da atividade mineira no local. A reabilitação parece ser a proposta mais próxima da realidade, está ligada ao uso e ocupação do solo, ou seja, uma reutilização do local minerado com área de lazer, residencial, comercial, industrial, entre outros. Já a recuperação, por sua vez, implica em colocar no local alterado condições ambientais as mais próximas possíveis das condições anteriores, levando em consideração os impactos socioeconômicos e ambientais detectados.

O projeto de Lei Nº 128, de 2003, determina que os projetos de recuperação ambiental de áreas degradadas por atividades de mineração sejam elaborados de acordo com normas e parâmetros estabelecidos pelo DNPM, quanto a: I – nomenclatura aplicada à geologia e à mineração; II – sistema cartográfico a ser utilizado; III – forma de apresentação gráfica dos projetos; IV – segurança das obras necessárias; V – compartimentação da recuperação com eventual continuidade da atividade de mineração.

A implantação de um programa de recuperação de uma área tem como objetivo minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes ao processo construtivo e à operação do empreendimento, as quais são potencialmente geradoras de fenômenos indutores de impactos ambientais que se manifestarão nas áreas de influência do empreendimento. Esta recuperação resulta numa paisagem estável, em que: a poluição do ar e da água é minimizada, a terra volta a ser auto-suficiente e produtiva, o habitat da fauna é restabelecido, e uma paisagem esteticamente agradável é estabelecida.

O Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, em seu Art. 3º, estabelece a finalidade dos PRAD. Este estabelece que a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. Na prática, este e outros instrumentos, também formulados legalmente, como o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o Relatório de Controle Ambiental (RCA) têm sido muito mais aplicados no setor de extração mineral. Aliás, PCA e RCA são específicos para a extração mineral (Resolução CONAMA Nº 09 e Resolução CONAMA Nº 10, respectivamente, ambas de seis de dezembro de 1990).

Segundo Soares (2001) os RCA devem propor algumas ações que deverão ser implementadas durante as fases de desmatamento, decapeamento e extração do minério, evitando ou mesmo minimizando os impactos negativos que possam ocorrer nas áreas extrativas de minerais.

Na fase de desmatamento não haverá um desmatamento propriamente dito, mas sim uma limpeza do terreno. Nesse sentido os poucos exemplares nativos que venham a ser eliminados serão prontamente substituídos em áreas não atingidas diretamente pelo projeto. A atividade de decapeamento significa a retirada do material superficial. Este material deve ser armazenado em lugar provisório afim de que possa ser reutilizado posteriormente para a regularização de áreas exploradas. A extração mineral deve ser realizada a partir de uma cota mínima, em bancada não superiores a 3 metros, a fim de garantir a proteção dos trabalhadores e o escoamento das águas superficiais (SOARES, 2001).

Os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas são importantes instrumentos da gestão ambiental para atividades antrópicas, sobretudo aquelas que envolvem desmatamentos, terraplenagem e exploração de jazidas. Os levantamentos dos impactos podem ser os instrumentos que antecedem um PRAD. Em qualquer dos casos, os PRAD são muito mais voltados para aspectos do solo e da vegetação, muito embora possam contemplar também, direta e indiretamente, a reabilitação ambiental da água, do ar, da fauna e do ser humano. Da mesma forma que estudos e serviços ambientais, os PRAD costumam demandar equipes multidisciplinares.

No caso de minerações de materiais para a construção civil (massará, seixo e areia), dispensados do processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), os Planos de Recuperação passaram a ser incluído em documentos técnicos relativamente mais simples, denominados de PCA ou RCA.

Segundo Santos, F. (2006, comunicação pessoal), gerente ambiental da PMT, no município de Teresina são exigidos para aquisição da licença prévia e da licença de instalação o PCA, ou seja, o estudo ambiental da área a ser minerada. O relatório deve especificar as ações de recuperação após o fim das atividades das dragas. Segundo a gerente ambiental, todos os empreendedores têm entregado o PCA no momento correto, porém, são simples reproduções, pois são feitas pelo mesmo engenheiro florestal.

Conforme Cunha et al (2005, p.39) as ações de recuperação das áreas degradadas pela atividade de exploração de areia no rio Poti, deveriam contemplar:

[...] a aplicação de técnicas de recuperação com reflorestamento, controle de processos erosivos, drenagem de efluentes gerados, dentre outras, visando o restabelecimento das condições de equilíbrio do meio físico e biológico das áreas afetadas e que venham ser eficientes no manejo, conservação e preservação dos recursos naturais e minimizar os efeitos da degradação pela atividade de extração no leito do rio Poti. Em essência, é imprescindível que o processo de revegetação receba o mesmo nível de importância dado à obtenção do bem mineral.

Os principais objetivos dos PRAD são minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes da atividade de extração mineral (areia) pelo método de dragagem no leito do Poti, no perímetro urbano de Teresina, as quais são potencialmente geradoras de impactos ambientais que se manifestam, principalmente nas APPs, visando, assim, promover a recuperação dos locais afetados, bem como a viabilidade ambiental da atividade em consonância com a preservação e conservação dos recursos naturais (Figura 59).

Os principais objetivos desse programa, segundo Cunha (2005) são: a) recuperar o equilíbrio em áreas potencialmente desestabilizadas, bem como promover o controle de processos erosivos na área de intervenção do projeto; b) retornar a relação solo-planta-água, visando obter condições de equilíbrio para áreas atingidas pela revegetação; c) Aliviar o confronto paisagístico entre o ambiente natural e o ambiente produzido.

Para a consecução dos objetivos do PRAD deverão ser considerados, ainda, os seguintes componentes, objetos das fases de diagnósticos e execução das atividades referentes ao processo de recuperação das áreas afetadas: a seleção, mensuração e definição do tipo de uso das áreas a recuperar; b) análise de vegetação ocorrente na região de localização das áreas a reabilitar; c) atividades de preparo do solo para o plantio; d) seleção de espécies vegetais a serem introduzidas; e) aquisição/produção de mudas; f) atividades de plantio; g) atividades de manutenção dos plantios.

No processo de recuperação das áreas degradadas torna-se fundamental, portanto, a caracterização da área sob os aspectos físicos como topografia, geologia, solos, hidrografia e paisagem; aspectos biológicos como flora e fauna; e sócio-econômicos. Esse processo passa pela reconstituição da topografia, do solo, da revegetação, reaparecimento da fauna, e uso futuro da área.

A recuperação ambiental, no caso de atividades de mineração, de um modo geral, significa que o sítio degradado será retornado a uma forma e utilização de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança. Significa também, que o sítio degradado terá condições mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, desenvolvendo um novo solo e uma nova paisagem.

O monitoramento constitui-se no principal elemento de controle de ações que possam comprometer a conservação do meio ambiente, devendo ser realizado durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento. No monitoramento será efetuada uma avaliação das medidas adotadas, procurando-se corrigir possíveis irregularidades que possam ocorrer, na área do empreendimento e em seu entorno.

Uma medida importante é o isolamento da área que será recuperada, evitando-se assim acidentes e perdas dos serviços executados pela invasão de animais ou de pessoas. Mesmo após a desativação do empreendimento, os responsáveis pelo mesmo deverão proceder, por um período de até 05 anos, o monitoramento e a manutenção das medidas de mitigação e reabilitação ambiental implementadas (CAMPOS e FERNANDES, 2006).

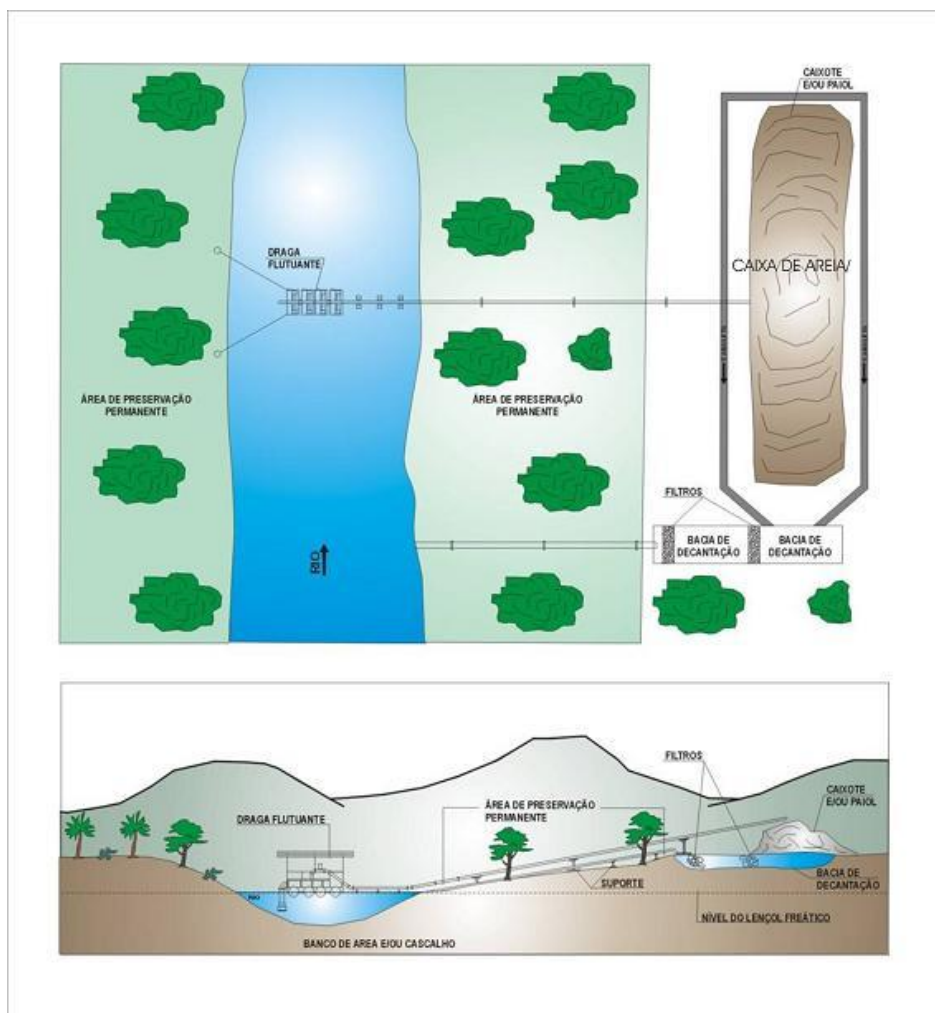


Figura 60: Esquema representativo de área extrativa de areia do leito do rio com a manutenção/reconstituição da APP.  
 Fonte: Campos e Fernandes (2006).

A ação proposta ao fim da atividade de extração de areia no rio Poti na área requerida pelo empreendedor, devem orientar que os locais que foram usados como caminhos de serviços, taludes e outros, deverão ser revegetados visando recompor a paisagem natural e restabelecer as funções ecológicas do ambiente (Figura 61).





Figura 61 – Vegetação da margem do rio Poti sendo reconstituída e preservada próxima à área extrativa de areia.

Fonte: A autora (2006).

Segundo Bitar (1997), considerando os variados aspectos envolvidos na recuperação de áreas degradadas por mineração, principalmente os que se aplicam ao contexto urbano:

Contemplam-se as ações que devem ser realizadas pelo empreendedor, seja pela empresa de mineração no caso de minas ativas, seja de outro setor social ou econômico no caso de projetos de reabilitação em minas desativadas ou áreas abandonadas. O ponto de partida é o compromisso indispensável do empreendedor com a recuperação, caso contrário as etapas e procedimentos subsequentes têm maiores riscos ou possibilidades de interrupção ou mesmo de mudanças incompatíveis com objetivos ambientais previamente estabelecidos. O compromisso do empreendedor deve incluir o equacionamento prévio dos recursos financeiros que serão destinados para garantir a execução da recuperação.

O processo de recuperação das áreas degradadas deve ser implementado, também, após o fechamento da mina, sendo que o processo de encerramento das atividades de lavra ocorre, por razões de ordem técnica, legal ou econômica, em virtude de esgotamento ou exaustão da reserva mineral ou em razão da inexistência de condições que permitam a continuidade da lavra de um depósito mineral. Mas há que se destacar que a desativação de um empreendimento mineiro pode se fazer necessária em virtude da perda de economicidade do projeto, que pode ser atribuída à inviabilidade provocada por condições econômicas operacionais de lavra, por problemas de infra-estrutura para transporte e comercialização do minério, por razões de mercado, em função do nível de preços do minério, por reduzida

demanda do produto ou por um conjunto de condições que venham provar a ausência de condições econômico-financeiras compatíveis para o empreendedor.

Considerando a necessidade de enfrentar os problemas por que tem passado a população que reside na Zona Norte, a PMT elaborou um programa de intervenção na área denominado Programa de Melhoria da Qualidade Ambiental Lagoas do Norte de Teresina. Esse programa financiado pelo governo japonês, prevê investimentos de R\$ 110 milhões, e propõe minimizar os problemas socioambientais e econômicos da área, abrangendo uma área de 1.310 hectares, onde estão localizados os bairros São Francisco, Mocambinho, Poti Velho, Olarias, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, São Joaquim, Nova Brasília, Aeroporto, Alvorada, Matadouro e Acarape. Todas as lagoas serão despoluídas e urbanizadas, 1.700 famílias serão retiradas de áreas de riscos, surgirão oportunidades de emprego e renda para população (TERESINA, 2007).

As questões referentes à degradação ambiental e a necessidade de recuperação das áreas degradadas, presentes na Zona Norte de Teresina, nas áreas de extração de areia no leito do rio Poti, têm sido alvo da ação de órgãos públicos em nível Federal e Municipal. Devido à ação civil pública do MPF (Ministério Público Federal) e MPE (Ministério Público Estadual), através da Curadoria do Meio Ambiente, estabelecida, desde 1995, contra os dragueiros que extraíam ilegalmente a areia no leito do rio Poti. Devido aos danos causados ao meio ambiente, o MP determinou a necessidade de realização de vistorias pelos órgãos ambientais, a exemplo da vistoria realizada em agosto de 2002, para análise individualizada das dragas, a partir de ação conjunta dos seguintes órgãos: IBAMA, DNPM e PMT. Segundo Brasil (2002) constou-se na Zona Norte de Teresina, os seguintes aspectos:

- Predominavam o processo de extração mecânica, com utilização de dragas de sucção providas de bombas que aspiram areia e as descarregam em um caixão (depósito) localizado nas imediações, de onde são transportados em caminhões tipo caçamba para os depósitos de materiais de construção;
- Nenhuma draga vistoriada possuía autorização de funcionamento do órgão competente e encontrava-se com caixão de areia em local inadequado, não obedecendo à distância de 100 metros (APP), exigida por lei;
- No que se referia ao retorno da água, na grande maioria, retornava diretamente para o rio;
- Relativos aos impactos ambientais, foram observados um alto nível de degradação ambiental, tanto no leito do rio Poti como nas margens, com descaracterização da APP;

- Os impactos eram: desmoronamento de taludes marginais ao rio com carreamento de materiais para o leito e margens evidenciando um processo erosivo; destruição da mata ciliar em função da erosão causada pelo escoamento das águas e compactação do solo; Destruição do habitat natural da fauna local com desabrigo da mesma; Poluição do ar, do solo e sonora.

Em vistoria realizada em 2004, constatou-se que as medidas de recuperação das áreas degradadas começavam a ser efetivadas, porém, algumas dragas não cumpriam, na plenitude, os acordos estabelecidos com o MP. Nas vistorias detectou-se os seguintes aspectos: o caixão de areia encontrava-se em local inadequado, desobedecendo à distância da (APP); havia vazamento de óleo; vazamento na tubulação de retorno; vazamento na tubulação de sucção; o refluxo da água era inadequado; a APP estava degradada; e, havia erosão das margens. No mês de março de 2004, devido ao não cumprimento do Acordo de Ajuste e Conduta com o MP, esse órgão estabeleceu a paralisação das atividades de dragagem no rio Poti (BRASIL, 2004).

Em nova vistoria realizada em 2005, a situação da extração de areia já correspondia, na maioria das dragas, aos parâmetros legais e ambientais. Segundo Teresina (2005):

- Não foi constatado retorno inadequado em nenhuma das dragas em funcionamento, nem vazamento ou fissuras na tubulação;
- Não ocorria o vazamento de óleo e graxa em nenhuma das dragas vistoriadas;
- Não foi possível observar se há descumprimento no que se refere ao horário de comercialização da areia;
- No que se refere às conduções de transporte das areias dragadas, embora não se tenha observado o fato nos dias e locais vistoriados, ocorre frequentemente o descumprimento da Lei Municipal 2.475/96, que proíbe os caminhões trafegarem sem a cobertura de lona recomendada, derramando materiais sobre as vias de acesso;
- Quanto à implantação de medidas mitigadoras e recuperação de áreas degradadas, todos os dragueiros desenvolveram atividades de reflorestamento da APP, entretanto, em uma das dragas, o índice de pegamento é muito baixo, em função da presença de gado que destrói as árvores plantadas. A PMT tem disponibilizado aos dragueiros as mudas nativas para a recuperação das áreas (Figura 62).



Figura 62 – Localização de áreas em processo de recuperação no leito do rio Poti, na Zona Norte de Teresina. A.: Áreas de recuperação e preservação da vegetação na entrada da draga. B: Área de Proteção Permanente - APP. C: Adaptada de imagem de satélite da área extrativa de areia.  
Fonte: C: Google Earth (2007) e A/B: Araújo (2007).

Para contemplar a sustentabilidade no setor mineral os empreendimentos – da pesquisa à lavra – deverão prever, segundo Borges e Martinez (2001a, p.33): a) os riscos e a proteção, dos impactos ambientais; b) monitoramento e a recuperação das áreas degradadas, de forma progressiva e contínua; c) compartilhamento de benefícios econômicos com a sociedade nacional, em especial as comunidades locais; d) uso futuro da área minerada; a máxima integração do projeto mineiro com o desenvolvimento das comunidades vizinhas.

Se para a mineração a recuperação é uma exigência, a modificação do ambiente pela atividade é uma necessidade. A sustentabilidade não significa que não se possa alterar o ambiente, significa que, havendo alteração, o ambiente deve ser restabelecido em condições de seu uso futuro. Esse aparente privilégio se justifica pelas características intrínsecas da

mineração (rigidez locacional, por exemplo), e pela possibilidade de recuperação da área degradada. A recuperação da área minerada deve ser entendida como forma de compensação.

Vale ressaltar que as medidas de recuperação ambiental efetivadas na área extrativa de areia na Zona Norte de Teresina, só foram parcialmente implementadas. Apesar do acompanhamento e pressão por parte da sociedade e dos órgãos públicos, especialmente o MP, essas medidas, não foram suficientes para a efetivação da preservação do meio ambiente urbano da capital piauiense, pois o poder público e os demais agentes envolvidos nessa atividade econômica, não conseguiram, ainda, conciliar com eficácia, ordenamento territorial e a produção de bens minerais. O princípio da sustentabilidade, ou seja, o equilíbrio entre o meio ambiente, o crescimento econômico e a proteção ao ser humano, só serão efetivados a partir da conscientização da sociedade local e mundial da importância destes fatores, e da percepção de que eles são indispensáveis à sobrevivência da humanidade.

## **7.2 Impactos ambientais e a insustentabilidade da atividade extrativa de minerais voltados para a construção civil na Zona Norte de Teresina.**

No Brasil, a atividade mineradora gera diversas alterações ambientais como a poluição do ar e das águas; as vibrações e ruídos; aos impactos visuais e ao desconforto ambiental. Também são gerados conflitos devido ao uso irregular do solo, a depreciação de imóveis circunvizinhos, a geração de áreas degradadas, além dos transtornos causados ao tráfego urbano pelo desenvolvimento dessas atividades humanas. Os impactos da mineração em áreas urbanas estão relacionados, portanto, ao alto grau de ocupação do solo, que são agravados, face à proximidade entre as áreas mineradas e as áreas habitadas. A configuração dessa problemática é decorrente da falta de ações públicas relacionadas ao melhor ordenamento e controle do uso e ocupação do solo urbano.

Na área extrativa mineral de materiais voltados para a construção civil em Teresina, foram constatados impactos ambientais de natureza física, biológica e socioeconômica, tanto benéficos quanto negativos, estando bem visíveis na paisagem urbana, especialmente na Zona Norte, área escolhida para a realização dessa pesquisa.

Os impactos ambientais positivos são de natureza socioeconômica, e estão relacionados à geração de emprego e renda e ao abastecimento da cidade com materiais

essenciais para a construção civil a um preço razoável, uma vez que a distância dos centros consumidores às áreas extrativas, eleva o preço e agrava o problema do déficit habitacional, quando se trata da população de baixa renda. Porém, os impactos ambientais negativos relacionados a atividade extrativa mineral presentes em Teresina, sobrepõem-se aos impactos positivos.

Os pequenos mineradores que realizam a atividade extrativa de materiais para construção civil, localizados na Zona Norte, recentemente, são titulares de Licenciamento para exploração e/ou autorização de pesquisa no DNPM. Esse fato corroborou para a minimização dos impactos ambientais negativos presentes em Teresina. Vale lembrar esses impactos foram detectados na atividade extrativa de areia desenvolvida no leito de rio Poti, e de massará e seixos, realizadas nos bairros Mocambinho, São Francisco, Aroeiras e Santa Rosa (Figura 63).



Figura 63: Poligonal de localização das áreas extrativas de areia, massará e seixo na Zona Norte de Teresina e franja urbana. Latitude: 4° 58' 54" S e 5° 03' 30" S. Longitude: 42° 47' 11" W e 42° 50' 18" W. Imagem de satélite adaptada.

Fonte: Google Earth (2007).

A extração de areia em Teresina, até 2003, era realizada ilegalmente pelos proprietários do solo ou terceiros que arrendavam a área extrativa, sem nenhuma preocupação

com os problemas que essa atividade pudesse causar ao meio ambiente, provocando, assim, um grau de degradação ambiental expressiva. A partir de 2004, com o aumento da fiscalização pelo poder público e a crescente preocupação ambiental presente na sociedade, as empresas passaram a regularizar o direito de lavra.

Vale ressaltar que o poluidor, é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental, ou seja, pela degradação dos recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (Redação dada pela Lei Nº 7.804, de 18.07.89). O empreendedor poluidor deverá estabelecer projetos de recuperação ambiental das áreas degradadas.

A Lei de Crimes Ambientais, de Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, especifica as condições nas quais danos ambientais serão considerados e tratados como crime, com penas de indenização e de reclusão. Determina, também, a co-autoria dos crimes ambientais, definida para todos aqueles que, de alguma forma, atuaram na ação que determinou o dano, no caso de empresas, desde o operário comum até o presidente do conselho administrativo, além das autoridades públicas que tenham, comprovadamente, negligenciado o fato. Apesar do estabelecimento da referida Lei, e de outras legislações referentes à proteção do meio ambiente, os impactos socioambientais estão presentes no espaço urbano, a exemplo da atividade mineradora de areia, massará e seixo, desenvolvida em Teresina.

Os impactos ambientais causados aos meios físicos, biológicos e socioeconômicos, relacionados à atividade mineral voltada para a construção civil, e presentes no ambiente urbano de Teresina, sejam adversos ou negativos, serão expostos a seguir.

Os impactos negativos ao meio físico estão presentes na alteração das características das águas e do ar. No processo extrativo da areia, se observa mudanças na composição física e química da água, devido ao retorno irregular de sedimentos, devido à ineficiência do sistema de tratamento dos efluentes, além da sua contaminação, decorrentes dos vazamentos de óleos e graxas durante o manuseio das máquinas nas próprias dragas, assim como as embalagens de lubrificantes que são descartadas nas águas do rio, gerando a poluição dos recursos hídricos. A atitude correta, por parte dos mecânicos das dragas, seria fazer a manutenção das máquinas, em local distante ao rio.

No ar, ocorrem mudanças nas características físicas e químicas, ocasionada pela poeira dos materiais transportados em caminhões, tipo caçamba ou com carroceria de madeira, que conduzem constantemente esses materiais sem a devida proteção, concorrendo para “sujeira” nas ruas, pois ocorre, com frequência, o derrame desses materiais em vias públicas. As



carroças que utilizam tração animal para o transporte de materiais de construção civil, também contribuem com o derramamento de areia, massará e seixo nas ruas. Vale ressaltar que o Código de Postura Municipal, Lei Nº 1.940/88, obriga os caminhões a transportarem os materiais para construção civil cobertos por lona. A poluição sonora, ocasionadas pelo barulho dos motores das dragas, também determinam impactos negativos.

No caso específico das lagoas da Zona Norte, área já abandonada pela atividade, onde se extraía seixos e areia grossa, ocorreu o afloramento do lençol freático, concorrendo para o surgimento de lagoas artificiais, proliferação de doenças e determinado riscos de alagamento.

Os impactos negativos ao meio físico, também estão presentes nas áreas extrativas de massará e seixos, onde se constatou 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 a 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 (Figuras 64 e 65).

Destaca-se, também, quanto aos impactos negativos ao meio físico, o impacto visual, ocasionado pelas crateras resultantes da extração de massará e seixo, que contribuíram para a desconfiguração da paisagem e a desvalorização da área, devido descaracterização da paisagem, assim como a presença do lixão em áreas desativadas pela atividade extrativa.



Figura 64 – Área extrativa de massará, em atividade, no bairro Santa Maria da Codipi (Conjunto Monte Verde).  
Fonte: A autora (2007).



Os impactos negativos da atividade extrativa mineral estão associados à ilegalidade presente no desenvolvimento da atividade mineral. Dos três pequenos mineradores pesquisados, um desses mineradores de massará, com área extrativa no bairro Santa Maria da Codipi, trabalha na ilegalidade, pois não efetivou o processo Licenciamento ambiental junto a PMT, não possui, portanto, licenciamento na DNPM (Figura 64). Enquanto que os dois outros empreendedores da atividade mineral, encontram-se licenciados no DNPM, constatação realizada a partir da análise dos processos N° 803053/05 e N° 803068/01, onde há a licença para extração de saibro [massará] e seixos nos bairros Cidade Industrial e em pequena porção da franja urbana de Teresina, localizada nas proximidades do bairro Aroeiras (Figura 65).



Figura 65 – Área de lavagem e estocagem de seixo e massará na franja urbana de Teresina, próximo ao bairro Aroeiras. Destaque para o seixo nos pátios de estocagem.

Fonte: A autora (2007).

Na área extrativa de massará e seixo, localizada na franja urbana da cidade, próximo ao bairro Aroeiras, apesar da legalidade da atividade junto ao DNPM, esse empreendedor possui duas áreas abandonadas em que, ainda, não ocorreu a devida recuperação ambiental. Urge o planejamento da recuperação da referida área, através da regularização ou recomposição da morfologia do terreno por meio de terraplanagem e a revegetação através do plantio, predominante, de espécies nativas com a intenção de restituir a flora local. Conforme Bitar (1997) o prazo de recuperação da área degradada é variável, de acordo com cada mina desativada, mas comumente situado entre 2 e 6 anos. Vale destacar que as referidas áreas extrativas já estão desativadas há 2 anos (Figuras 66 e 67).



Figura 66 – Área 1 degradada, abandonada e, ainda, não recuperada na franja urbana de Teresina, nas proximidades do Bairro Aroeiras.

Fonte: Araújo (2007).



Figura 67 – Área 2 degradada, abandonada e, ainda, não recuperada na franja urbana de Teresina, nas proximidades do Bairro Aroeiras.

Fonte: Araújo (2007).

Impactos ambientais negativos causados ao meio físico, constatados na pesquisa, também já foram detectados pela DNPM, durante as vistorias realizadas nas áreas de extração mineral, estando relacionados, segundo Fonteles (2006, comunicação pessoal), especialista em Recursos Minerais do DNPM, à descaracterização da paisagem, devido ao desmatamento de extensas áreas de mata nativa, e a exposição do material rochoso.

Quanto ao meio biológico, devido aos intensos desmatamentos, tanto na área das Áreas de Proteção Permanente (APP), devido ao processo de extração de areia no leito do rio, quanto na extração de massará e seixos, ocorrem danos à flora, a partir da diminuição das espécies arbóreas, empobrecimento da vegetação e regressão do processo vegetativo. Na fauna, ocorre a fuga de animais, diminuição da procriação da fauna e desequilíbrio entre as espécies. Os impactos negativos causados ao meio biótico, referidos acima, também foram

verificados na área extrativa de areia, depois de vistorias realizadas pela SDU Centro-Norte. Nessas áreas se constatou a degradação das margens do rio Poti, pela retirada da mata ciliar. Vale ressaltar que os dragueiros possuidores de empreendimentos no rio Poti, desde 2004, estão tomando medidas de recuperação e controle das áreas degradadas, conforme estabelecido no Acordo de Ajuste e Conduta com o MP. Atualmente, os trabalhos de extração de areia no leito do Poti, são realizados com as devidas licenças minerais e ambientais, emitidas respectivamente pelo DNPM e pela PMT.

Conforme Fonteles (2006, comunicação pessoal), existem, ainda, os impactos ambientais positivos, relacionados à extração de areia no leito do rio Poti, está no dessassoreamento dos rios, a exemplo do Poti, devido à realização da retirada de areia no fundo dos rios pelas dragas de sucção.

Foram detectados na pesquisa, impactos socioeconômicos, tanto benéficos, quanto negativos, relativos à atividade mineral. Os aspectos benéficos estão relacionados a geração de emprego e renda, a partir da arrecadação das tarifas cobradas aos empreendedores da atividade extrativa mineral.

De uma forma geral, os empreendimentos seguem a maior parte das medidas de controle ambiental, contudo alguns problemas ainda existem principalmente relacionados aos impactos socioeconômicos negativos. Esses estão relacionados à falta de controle em determinados aspectos operacionais e de segurança do trabalhador, que devem ser resolvidos para melhorar as condições de trabalho, pois apesar da necessidade e obrigatoriedade estabelecidas em lei e acordos no Termo de Ajuste e Conduta com o MPT em 2004, para o uso de EPI's, estes não estão sendo utilizados na sua plenitude. Alguns trabalhadores não os utilizam, devido à inexistência dos equipamentos ou falta de manutenção destes. Ressalta-se, também, que os próprios trabalhadores, pela falta de informação ou de treinamento, quanto ao uso dos EPI's, deixam de utilizá-los, determinado riscos à saúde.

Os impactos socioeconômicos negativos foram constatados, ainda, no exercício informal da atividade mineral. Esse fato colabora para a ocorrência de acidentes de trânsito, além da interferência no tráfego das vias públicas da cidade. Esse fato decorre do sucateamento da frota de veículos que são usados no transporte dos materiais de construção, não havendo investimentos na manutenção dos caminhões.

Quanto aos trabalhadores, verificou-se a baixa remuneração, pequena qualificação, especialmente dos peões; contratos de trabalhos temporários; carga horária excessiva; doenças ocupacionais (respiratórias e de pele); riscos de afogamento; moradias precárias, entre outros aspectos. A baixa escolarização dos peões e motoristas determina, muitas vezes, o pagamento

de rendimentos inferiores aos estabelecidos nos contratos de trabalho. No caso específico dos peões de draga, os rendimentos são menores em decorrência da paralisação dos motores, devido a sua manutenção, onde o maraqueiro perde horas de rendimento e até o dia de trabalho, além do fato da paralisação da extração de areia no período chuvoso. Essa situação determina precárias condições de vida para os trabalhadores, refletidas, dentre outros aspectos, nas estruturas precárias de suas moradias.

A visão da população do entorno também é necessária para compreensão dos impactos socioambientais da atividade produtiva de minerais para a construção civil. Os moradores do entorno do bairro Santa Maria da Codipi e da região das lagoas da Zona Norte relataram que os impactos sociais positivos da atividade de extração de massará, seixo e areia, estavam relacionados à geração de emprego e renda, à disponibilidade de materiais de construção próximo às residências, além do estabelecimento de infra-estrutura (energia e água encanada) na área. Porém, na região das lagoas a situação não era tão favorável quanto a situação do emprego. Neves (2006, comunicação pessoal), morador do bairro Mafrense, afirma que “a oferta de emprego só existia em quantidade razoável, no início, pois, com a instalação das dragas a atividade deixou de gerar empregos em quantidade suficiente”.

Quanto aos impactos sociais negativos, os moradores relataram aspectos diferenciados. Os moradores do entorno da área de extração de massará no bairro Santa Maria da Codipi, afirmam que os impactos negativos são determinados pela desvalorização da área, devido à descaracterização da paisagem, decorrente das crateras que se formaram com a extração mineral e que aumentam diariamente, além dos conflitos existentes entre os moradores (posseiros) e proprietários do terreno (Figura 65 e 68). Na Santa Maria da Codipi, o lixão que foi desativado há mais de 6 anos pela PMT, também colabora para a desvalorização da área.

Já os moradores do entorno da área desativada de extração de areia grossa e seixo, na que originaram as lagoas da Zona Norte, relataram que os impactos sociais negativos estão relacionados aos conflitos existentes entre os moradores que trabalhavam no local e os dragueiros, durante a realização da atividade mineral, pois os moradores não puderam continuar na atividade devido aos donos de dragas que não deixavam a população pobre explorar.



Figura 68 – Área extrativa de massará desativada e reutilizada para recebimento de restos de podas de árvores e outros materiais no bairro Santa Maria da Codipi.

Fonte: Araújo (2005).

Conforme Leal (2006, comunicação pessoal), moradora do bairro Nova Brasília há 46 anos, a “violência provocada por marginais”, é outro fator negativo, presente em áreas próximas das lagoas, no entorno do parque ambiental da lagoa Mazerine, pois nesse local permanecem pessoas que praticam violência contra os moradores do entorno do bairro.

Os impactos ambientais negativos relacionados à extração de materiais para a construção civil (massará), na área da Santa Maria da Codipi, estão relacionados ao: desmatamento, a proliferação de pragas como cobras, escorpiões, caranguejeiras. O barulho e poeira são causados pelas máquinas e caminhões que trafegam nas proximidades das áreas extrativas transportando os materiais de construção, determinando problemas respiratórios, como alergias.

Na região das lagoas, os impactos ambientais negativos estão relacionados ao surgimento de crateras que foram preenchidos de água, devido à retirada excessiva de areia grossa e seixo com uso de dragas de sucção, pois a escavação do lençol freático, favorecendo o afloramento da água na superfície. Alves (2006, comunicação pessoal), morador do bairro Mafrense há 42 anos, afirmou que:

As dragas usavam câmara de ar, enquanto que os moradores mergulhavam sem equipamentos especiais e extraíam com o auxílio de uma pá furada. A lagoa surgiu, portanto, porque o trator tirou todo o material e jogou fora para chegar até a areia, então a água subiu, sendo que no começo era lagoa rasa.

Discorrendo sobre a questão das lagoas da Zona Norte, Barros (2006, comunicação pessoal), morador do bairro Mafrense, 42 anos, afirma que:

A lagoa chegou a ter 25 metros de profundidade, por isso só foi possível prosseguir a extração com o uso de motor. Participei da atividade como mergulhador durante 16 anos, nas lagoas da Zona Norte, mas também nos rios Poti, e no Parnaíba, após a proibição da atividade pela PMT. Tenho conhecimento da morte de 5 pessoas no rio Poti, durante atividade de extração de areia. Sendo que parou de mergulhar em 1986, devido a problemas de saúde, com 22 anos de idade (Grifo nosso).

Já segundo Neves (2006, comunicação pessoal):

A atividade extrativa teve início entre os anos de 1970 e 1972, quando era realizada a extração de areia grossa e seixo através de uma pá furada em que o trabalhador mergulhava sem uso algum de equipamento de segurança para retirar o material do fundo da lagoa. Esse processo foi encerrado quando a lagoa ficou funda e o material passou a ser extraído com utilização de dragas de sucção, formando uma das maiores lagoas da Zona Norte de Teresina, a Lagoa da Piçarreira. Os trabalhadores braçais, mesmo tendo sido responsáveis pelo início da atividade extrativa no local, tiveram que ficar explorando ao redor da draga.

Nos locais das lagoas da Zona Norte, segundo Rocha (2006, comunicação pessoal), morador do bairro São Joaquim há 30 anos, ocorreu a extração de areia grossa, barro e areia fina, sendo que a PMT proibiu em 1979 a extração desses materiais, pois “já estava fundo e a extração manual também parou”. O entrevistado afirmou “que morreram afogados na lagoa 4 crianças e 2 pessoas adultas” (Figura 69).



Figura 69 – Lagoa Piçarreira, localizada entre os bairros Mafrense e São Joaquim, na Zona Norte de Teresina.

Fonte: Araújo (2006).



Os impactos ambientais negativos na área de lagoas referem-se, também, a proliferação de cobras, insetos e de jacarés, além da poluição das águas, causadas por pessoas que possuíam fossas ligadas diretamente para a lagoa, no início da ocupação, e pelo óleo dos motores das dragas. Também nessas áreas são comuns os riscos de alagamento (Figura 70).



Figura 70 – Lagoa do São Joaquim, localizada entre os bairros do mesmo nome e o bairro Matadouro, na Zona Norte de Teresina.  
Fonte: Araújo (2006).

Os moradores do entorno das áreas extrativas, tem pouca força de organização para realização de ações conjuntas, objetivando a melhoria das condições ambientais da área, decorrente do processo de exploração mineral para construção civil. Os moradores do bairro Mafrense, afirmam que não tem apoio do presidente do bairro para buscar melhorias e a PMT age por conta própria. Porém, o governo municipal pretende implantar o “Projeto Lagoas do Norte”, visando à melhoria ambiental da área. Dentre as metas do Projeto, estão a retirada das pessoas das áreas de risco das proximidades das lagoas. Segundo Neves (2006, comunicação pessoal), vice-presidente da associação do bairro Mafrense, “a instituição já enviou projetos para a PMT, objetivando a limpeza da lagoa e de suas margens, além do cercamento da lagoa com tela e o asfaltamento de ruas próximas da Lagoa”. Já Silva (2006, comunicação pessoal), presidente da associação de moradores do Monte Verde (bairro Santa Maria da Codipi), afirma que a instituição tem reivindicado na PMT a melhoria das condições ambientais, porém, os projetos não foram atendidos e a associação fica cada vez mais desacreditada.

A análise da problemática ambiental relacionada à atividade extrativa mineral de materiais para a construção civil na Zona Norte de Teresina e adjacências, discutida nesse trabalho, permitiu a constatação de diversos impactos ambientais negativos e, também, impactos benéficos, presentes, no meio físico, no meio biótico e no meio antrópico da capital.

Apesar dos impactos ambientais benéficos, presentes no meio físico (dessassoreamento do rio Poti) e antrópico (geração de emprego e renda e o abastecimento da cidade com materiais para a construção civil a um preço razoável), os problemas ambientais presentes no espaço urbano relacionados à extração de areia, massará e seixos desenvolvidos na Zona Norte de Teresina e voltados para a construção civil, são gravíssimos, portanto, pedem soluções urgentes, não só no âmbito governamental, por meio de medidas relacionadas a uma gestão urbano-ambiental, especialmente aquelas que priorizam a sua capacitação técnica, mas também mudanças no seio da sociedade teresinense. Marcondes (1999, p. 32) enfatiza que:

Os estudos de políticas públicas urbanas, na perspectiva dos agentes e dos interesses envolvidos na produção do espaço, consistem em entender a produção do espaço, por um lado, pelos determinantes estruturais do modo de produção capitalista e, por outro, pela ação e os interesses de frações de classe, em especial a cadeia de agentes que interagem no mercado da construção civil, do proprietário fundiário ao incorporador, passando pelo empreiteiro de obras públicas.

Coelho (2003, p. 25) mostra que “o impacto ambiental não é, obviamente, só resultado (de uma determinada ação realizada sobre o ambiente): é relação (de mudanças sociais e ecológicas em movimento) [...]”. Existem, portanto, “contradições no meio ambiente urbano entre a natureza biológica e a produção social, além de contradições sociais, ou seja, são múltiplas contradições” (RODRIGUES, 2002, p. 143).

Monte-mór (1996, p. 172) revela que a “expansão metropolitana que acompanhou a industrialização periférica resultou na superposição espacial de lógicas da produção e consumo”. O referido autor destaca, ainda, que:

A recente extensão das condições de produção a parcelas mais amplas dos espaços regionais e nacionais e a própria transformação dessas condições em função da dita terceira revolução tecnológica criaram as bases para a transformação espacial que vimos observando nos últimos 20 anos no Brasil (MONTE-MÓR, 1996, p. 172).

A sociedade urbana deve revisar o seu modelo de consumo para colaborar com a construção de uma cidade sustentável. Santos et al. (2004, p.365) discorre que:



[...] Mais importante do que a alteração do comportamento de consumo é a mudança em relação à imagem que se deve ter da cidade. Esse é, talvez, o maior desafio para a sustentabilidade urbana – a compreensão da cidade, por parte de sua população, como sendo um capital coletivo (sem grifo no original).

A discussão sobre Cidades Sustentáveis ganhou destaque nos últimos dez anos, a partir da realização da Rio-92 e pela Conferência Habitat II, quando se propagou a necessidade de ambientalizar as políticas urbanas e construir cidades com estratégias ecológicas. Partiu-se da idéia de que é possível dotar de maior racionalidade os processos sociais que produzem e modificam as cidades, bem como da certeza de que as sociedades sustentáveis dependem, para existir, de como vão evoluir as soluções urbanísticas (NOVAES, 2003).

A participação do cidadão torna-se condição principal para a sustentação e a viabilidade política necessárias ao desenvolvimento sustentável. Nesse caso, o planejamento, como processo técnico e político, considera a participação dos atores envolvidos e comprometidos com a transformação de uma realidade para um outro patamar, como uma exigência para a sustentabilidade política das decisões tomadas no processo de planejamento. Por isso, entende-se o planejamento como parte do processo político de tomada de decisão sobre as ações que irão interferir no futuro, constituindo um espaço privilegiado de negociação entre os atores sociais, confrontando e articulando interesses nas definições de alternativas para a sociedade.

Vale ressaltar que o Plano Diretor de Teresina, amparado e seguindo os instrumentos contidos no EC, deveria ser um instrumento normativo e orientador dos processos de transformação urbana, devendo orientar o desenvolvimento sustentável do município. A Agenda 2015, porém, colaborou para o desenvolvimento das funções sociais da cidade, de forma restrita, devido à pequena participação da comunidade na sua elaboração, além do fato de que ela deveria incluir outras questões referentes ao Estatuto, a exemplo do estabelecimento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), das políticas de desenvolvimento regional entre outros instrumentos normativos.

Monte-mór (1996, p. 174) comenta que “a questão ambiental e a consciência ambiental e ecológica vêm trazer transformações profundas na compreensão do processo de produção e na organização econômica e espacial da sociedade contemporânea”. O referido autor mostra, ainda, que “as cidadanias que parecem querer nascer, incorporando a consciência ambiental e ecológica, poderão crescer e frutificar, contribuindo para novos arranjos sócio-espaciais e ambientais nos centros e nas periferias” (MONTE-MÓR, 1996).

Marcondes (1999, p.39) revela que na abordagem da cidade se faz presente a idéia de lugar, havendo a necessidade de definição dos “usos do solo a partir de avaliações de impacto ambiental e da gestão ambiental, as quais buscam levar em consideração o espaço ou ambiente de forma integrada”.

Vale enfatizar, ainda, que na pequena mineração de materiais para a construção civil, a pouca importância dada à pesquisa geológica, ao conhecimento da jazida, ao projeto da mina, ao controle de custos e à interação com o meio ambiente contribuem para redução dos potenciais produtivos, dando à mineração a imagem de atividade tecnologicamente pobre e poluidora, não colaborando para a construção de uma sociedade sustentável. Dessa forma, essa atividade tem que ser condicionada à incorporação de critérios e considerações ambiental na definição de suas políticas e de planejamento do desenvolvimento, que conduzam ao estabelecimento de um desenvolvimento que seja ambientalmente sadio, e, acima de tudo, sustentável.

Portanto, a sustentabilidade urbana de Teresina exige uma evolução da cidade, que não seja acompanhada do esgotamento dos recursos naturais e da exclusão de grandes contingentes da população de ter acesso a um ambiente saudável, que proporcione qualidade de vida e saúde. No caso específico da atividade extrativa mineral em Teresina, devem ser implementadas normas de manejo ambiental, visando uma organização estrutural dessa atividade e objetivando a redução dos impactos no meio ambiente urbano da capital piauiense.

## 8 CONCLUSÃO

O meio ambiente é resultado material da ação humana sobre a segunda natureza, a natureza transformada pelo trabalho social, sendo que o ambiente ocupa uma posição vital indispensável ao funcionamento do sistema econômico, fornecendo-lhe os recursos materiais e energéticos e recebendo os seus rejeitos. Os processos de industrialização, e a conseqüente urbanização, resultantes das ações humanas realizadas de forma pouco planejadas, contribuíram para o estabelecimento de impactos ambientais em nível local, nacional e mundial.

A origem da crise ambiental está assentada no modelo de crescimento econômico e no modo como os recursos naturais e o meio ambiente são computados pela sociedade capitalista, sem considerar as condições globais do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável, só será possível se colocados os limites ao controle do capital sobre o uso do meio ambiente, através de ações predominantemente de natureza política.

No contexto urbano teresinense desta primeira década do século XXI, os problemas ambientais têm adquirido dimensões preocupantes, fato relacionado ao crescimento populacional, ocorrido na capital nas últimas três décadas, a partir da configuração da capital como um pólo de atração populacional de um contingente expressivo de pessoas que buscam emprego e melhores condições de vida, contribuindo para a aceleração do processo de expansão urbana e determinando uma maior demanda por minerais de construção civil.

É pertinente ressaltar os benefícios sociais e econômicos da atividade extrativa mineral desenvolvida por pequenos mineradores, na Zona Norte de Teresina e suas adjacências, configurados na geração de empregos e renda e no abastecimento da cidade com materiais essenciais para a construção civil a um preço razoável. Mas é preciso, também, que se esteja atento aos impactos ambientais (físicos, biológicos e socioeconômicos) negativos, gerados pela retirada de minerais para a construção civil, devido à relação existente entre essa atividade e a expansão dos espaços horizontais e verticais de Teresina.

Vale destacar que a mineração conduzida por pequenos mineradores na Zona Norte de Teresina, de um modo geral, é desenvolvida em bases temporárias por indivíduos, famílias ou cooperativas. Esse seguimento mineral possui área de até 2.000 m<sup>2</sup>, investimento total de até R\$ 2.000 reais e no máximo 50 empregados, sendo considerado assim, um pequeno negócio, que possui as seguintes características: a maior parte dos empreendedores trabalha na

informalidade; possuem a menor produção física, a menor qualificação da mão-de-obra empregada e a menor produtividade; são responsáveis por um menor nível de recuperação dos recursos minerais; possuem, também, padrões operacionais insatisfatórios em relação à proteção ambiental e à segurança do trabalho, gerando, assim, impactos ambientais de natureza física, biológica e socioeconômica no espaço urbano teresinense.

Partindo do pressuposto de que impacto ambiental resulta das modificações presentes no meio ambiente, sejam negativos ou benéficos, que resultem dos aspectos ambientais de uma organização, observou-se que a atividade extrativa mineral para a construção civil, desenvolvida no município de Teresina, através do método de lavra a céu aberto, com o uso de dragas de sucção de areia no leito dos rios ou com a utilização de pás carregadeiras, para extração de saibro (massará) e seixo, tem gerado impactos benéficos, porém, também vem provocando impactos negativos ao meio físico, ao meio biótico e ao homem.

Os danos causados ao meio físico, especialmente determinados pela atividade extrativa de massará e seixos, 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 a 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.

No caso da atividade extrativa de areia, desenvolvida por meio de dragas instaladas no leito do rio Poti, nas imediações dos bairros Mocambinho, São Francisco, Aroeiras e Santa Rosa, os impactos negativos ao meio físico gerados por essa atividade, estão presentes no desmatamento das matas ciliares provocando processos erosivos; na alteração das águas, onde se observa mudanças na composição física e química, devido ao retorno de sedimentos, devido à ineficiência do sistema de tratamento dos efluentes; além da contaminação da água, decorrentes dos vazamentos de óleos e graxas durante o manuseio das máquinas nas próprias dragas, assim como as embalagens de lubrificantes que são descartadas nas águas do rio. No ar, a alteração ocorre nas características físicas e químicas, ocasionada pela poeira dos materiais transportados em caminhões, tipo caçamba ou com carroceria de madeira, que conduzem constantemente esses materiais sem a devida proteção, concorrendo para sujeira nas ruas, pois ocorre, com frequência, derramamento desses materiais em vias públicas. As carroças que utilizam tração animal para o transporte de materiais de construção civil, também contribuem com o derramamento de areia, massará e seixo nas ruas.

No caso específico da região das lagoas da Zona Norte, área já abandonada pela atividade, onde se extraía seixos e areia, ocorreu o afloramento do lençol freático, concorrendo para o surgimento de lagoas artificiais. Destaca-se, também, o impacto visual, ocasionado pelas crateras resultantes da extração de massará e seixo, que ocasionaram a desconfiguração da paisagem.

Quanto ao meio biológico, na flora, ocorre a diminuição das espécies arbóreas, empobrecimento da vegetação e regressão do processo vegetativo, além da degradação das APP, devido ao trânsito de pessoas e animais. Além desses aspectos, ocorre o uso inadequado de espécies para a recuperação das APP. Na fauna, a fuga e alteração comportamental dos animais, diminuição da procriação e desequilíbrio entre as espécies são os principais impactos negativos.

Quanto às questões socioeconômicas benéficas constatou-se a geração de impostos, através da arrecadação das taxas cobradas dos empreendedores minerais para a efetivação das licenças (prévia, de instalação e de operação) na PMT, e a liberação da Autorização de pesquisa ou Licenciamento do empreendimento, no DNPM, assim como o pagamento de multas referentes à desobediências quanto aos aspectos legais da atividade mineradora. Essas tarifas são direcionadas para os cofres públicos, municipal e federal. Também vale ressaltar a geração de empregos, direta ou indiretamente relacionados à atividade mineral, a partir da utilização de certos profissionais. Também ocorre uma maior disponibilidade de matérias-primas minerais voltados para a construção civil, determinantes no crescimento horizontal e vertical da cidade.

Quanto às questões socioeconômicas negativas, constatou-se a informalidade da atividade. Os trabalhadores têm baixa remuneração, pequena qualificação, especialmente os peões; contratos de trabalhos temporários; carga horária excessiva; doenças ocupacionais (respiratórias e de pele); riscos de afogamento; moradias precárias, entre outros aspectos. Também, vale ressaltar que os impactos negativos são determinados pela desvalorização da área, devido descaracterização da paisagem decorrente das crateras que se formam com a extração mineral, que aumentam diariamente na área extrativa, além dos conflitos existentes entre os moradores (posseiros) e proprietários dos terrenos, além da presença do lixão que foi desativado há mais de 6 anos pela PMT.

Na área das lagoas da Zona Norte, as questões socioeconômicas negativas relacionam-se à existência de lagoas artificiais poluídas, geradoras de doenças; a proliferação de cobras, insetos e de jacarés; além dos riscos de alagamento. Já nas áreas em atividade, com extração de massará, os impactos negativos, relacionam-se à poluição sonora, causada pelo

deslocamento das máquinas e caminhões, e a poeira que determina problemas respiratórios, como alergias.

Vale destacar que o poder público, a partir de pressões exercidas pela sociedade e pelo MP, passou a se preocupar com a problemática da degradação ambiental presente na Zona Norte de Teresina, decorrente da extração de areia ao longo das margens do rio Poti, obrigando os empreendedores a realizarem a recuperação das áreas degradadas, e a estabelecer no local alterado, condições ambientais mais próximas possíveis das anteriores, levando em consideração os impactos ambientais detectados.

As medidas mitigadoras, estabelecidas pelos órgãos ambientais de Teresina, referentes à recuperação ambiental, estão relacionadas, de forma restrita, às atividades de reflorestamento das APPs ao longo das margens dos rios da capital, e ao controle da poluição das águas e do ar, porém, vale ressaltar que a problemática ambiental, relacionada a atividade mineradora, envolve aspectos mais complexos, quanto a alteração do meio físico, biológico e antrópico, pois o solo precisa voltar a ser auto-suficiente e produtivo, o habitat da fauna tem que ser restabelecido, devendo ser implementada, assim, paisagens esteticamente agradáveis.

Vale destacar que, apesar das medidas de proteção ambiental tomadas pela PMT, em relação à atividade extrativa de areia, essas mesmas medidas mitigadoras, não estão presentes na extração de massará e seixo, onde se constatou a ilegalidade da atividade, pois há empreendimentos que não possuem a Licença ambiental emitida pela PMT, nem o Licenciamento da DNPM.

A existência de empreendedores desenvolvendo a atividade mineral de forma ilegal, colabora para uma maior degradação, além de demonstrar ineficiência do poder público, na fiscalização dos empreendimentos minerais geradores de impactos socioambientais no meio urbano teresinense. As vistorias são realizadas esporadicamente, a partir da cobrança do MP ou de denúncias realizadas pela própria população do entorno das áreas extrativas. Em relação aos PRAD, constatou-se uma simples repetição na produção dos relatórios, quanto aos aspectos da recuperação de áreas degradadas distintas, que precisam, portanto, de tratamento diferenciados quanto à essa problemática ambiental.

Outro problema preocupante é a situação do sucateamento da frota dos veículos que circulam por toda a cidade, transportando materiais de construção que ocasiona acidentes de trânsito e interferência no tráfego de importantes vias de transporte da cidade, devido ao sucateamento da frota de veículos usados no transporte de materiais de construção civil. Será que essa frota encontra-se nessa situação precária devido às baixas condições financeiras, ou simplesmente, porque o poder público não fiscaliza o estado físico dos caminhões? Os

trabalhadores também são prejudicados com a falta de fiscalização do MPT, pois as condições precárias de trabalho e riscos à sua saúde, são agravadas no exercício da atividade extrativa mineral, sem o correto uso dos EPI's.

Também existe a problemática das Autorizações de pesquisa, emitidas pelo DNPM, para verificação da viabilidade da extração de ouro no leito do rio Poti. Constatou-se que essa questão está relacionada a oneração e controle de determinadas áreas do rio Poti, favoráveis a extração de areia, por um pequeno grupo de empreendedores. O ouro, representando um subproduto da areia, permitiria a viabilidade do negócio, mesmo não havendo a viabilidade do garimpo.

A reabilitação de áreas mineradas que foram abandonadas, em várias Zonas da cidade e franja urbana (pequena área da Zona rural contígua a Zona urbana), parece ser a proposta mais próxima da recuperação da área degradada, estando ligada ao uso e ocupação do solo, ou seja, uma reutilização do local minerado com área de lazer, residencial, comercial, industrial, entre outros. O poder público municipal assumiu a responsabilidade de reabilitação das áreas degradadas na área das lagoas da Zona Norte, ao elaborar o projeto “Programa de Melhoria da Qualidade Ambiental das Lagoas do Norte de Teresina”. Os investimentos previstos são da ordem de R\$110.000.000 (cento e dez milhões de reais), visando o beneficiamento de 13 bairros da cidade, que terão melhorias ambientais, econômicas e sociais.

A partir desse fato conclui-se que a mineração, importante setor da economia local, propicia muitos benefícios na área de habitação, infra-estrutura e emprego, mas também concorre para o esgotamento dos recursos naturais e para degradação ambiental, causando poluição e prejudicando a saúde humana.

A pesquisa comprovou, dessa forma, a hipótese proposta no trabalho, de que a atividade extrativa mineral de materiais voltados para a construção civil, embora gerando emprego e renda, além de fornecer materiais para a construção civil, está concorrendo para a degradação do espaço urbano citadino. Contudo os impactos negativos são decorrentes da ineficiência do poder público, enquanto normatizador, fiscalizador e gestor às questões ambientais, legais e trabalhistas relacionadas a atividade extrativa mineral, além da falta de participação da sociedade, em momentos importantes da discussão da elaboração da Agenda 21 Local, instrumento essencial na construção de uma cidade sustentável. Esse fato foi constatado na pequena participação da sociedade civil organizada durante a produção da Agenda 2015, o Novo Plano Diretor da cidade de Teresina, devido à má condução das sessões de discussão para a elaboração do documento. A configuração dessa situação na capital, leva, portanto, a desorganização do setor mineral teresinense.

Vale ressaltar que a possibilidade de exploração mineral na capital piauiense está sendo cada vez mais limitada, tornando aleatórias as perspectivas de garantia de suprimento futuro, impossibilitando a construção de uma atividade mineral sustentável.

A extração de minerais para a construção civil em Teresina, desenvolvida, predominantemente, por pequenos mineradores, requer, portanto, planejamento integrado, devendo estar de acordo com o Plano Diretor Urbano da cidade, cabendo ao poder público gerir ações de controle desse espaço. A partir desse fato, percebe-se a necessidade de políticas públicas que possam contribuir para a implementação da Agenda 21 local, assim como, normas de manejo ambiental a serem implantadas nas áreas de extração mineral, além de uma orientação adequada e eficiente para o uso e ocupação do solo urbano.

A aplicação da legislação urbana e as formas de atuação dos agentes produtores do espaço urbano teresinense devem constar da agenda prioritária do poder público, pois a extração dos recursos minerais sem manejo adequado, tem gerado sérios impactos socioambientais no meio urbano. Esse fato tem contribuído para determinação de insustentabilidade urbana, permitindo, assim, desacordo com os princípios estabelecidos no Estatuto da Cidade quanto à política urbana, que estabelece a “garantia do direito a cidades sustentáveis”.

A atividade extrativa mineral desenvolvida na Zona Norte de Teresina, para ser consistente e sustentável, deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local, ao mesmo tempo, deve assegurar a conservação dos recursos naturais locais, que são a base mesma das suas potencialidades e condição para a qualidade de vida da população local.

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. É cada vez mais notória a complexidade desse processo de transformação de um cenário urbano crescentemente ameaçado e diretamente afetado por riscos e impactos socioambientais.

Alcançar a meta de construir ou conduzir as aglomerações urbanas para a formação de cidades sustentáveis, significa o comprometimento com processos de urbanização e práticas urbanísticas que incorporem a dimensão ambiental na produção e na gestão do espaço. É preciso incorporar a idéia de limite dos recursos naturais básicos, como a água, o solo e o ar, buscar alternativas para reduzir a sua degradação e desperdício e, finalmente, construir,



viabilizar e respeitar os canais institucionais para o engajamento da população em práticas de co-responsabilidade.

As limitações dessa pesquisa deixam algumas questões em aberto, que poderão ser aprofundadas por outros profissionais, colaborando assim, para melhor compreensão da realidade teresinense, especialmente quanto à problemática ambiental, decorrente da atividade mineral de materiais para a construção civil.

Mesmo havendo o aspecto positivo da geração de emprego e renda, por outro lado tem o aspecto da informalidade da maior parte dos empreendimentos da atividade extrativa de minerais para a construção civil. Surgem, então, os seguintes questionamentos:

- Até que ponto a formalização da organização da atividade extrativa mineral de materiais de construção civil em Teresina, influenciaria nos preços dos produtos?
- A formalidade da atividade, dentro das regras empregatícias, ambientais e legais geraria tantos empregos e minimizaria os impactos negativos no ambiente urbano teresinense?
- O poder público dispõe recursos técnicos, financeiros e humanos em número e qualificação suficientes para enfrentar os problemas ambientais decorrentes das atividades econômicas em Teresina?

Pela própria dinâmica econômica, Teresina continua a crescer, gerando com isso elevada demanda por materiais de construção. Todo o contexto leva à discussão da sustentabilidade da atividade mineral de materiais para a construção civil de Teresina, pois, apesar de todos os problemas expostos ao longo dessa pesquisa, é no exercício da atividade mineral que muitas famílias sobrevivem, apesar das condições, às vezes, subumanas. Também, vale lembrar, que essa atividade mineral viabiliza a construção de moradias, edifícios, infra-estrutura entre outros benefícios.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. *NRBR ISO 14001*. Disponível em: <[http://www.qsp.org.br/pdf/o\\_que\\_mudou\\_iso\\_14001.pdf](http://www.qsp.org.br/pdf/o_que_mudou_iso_14001.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2006.
- ABREU, M. de A.. Cidade Brasileira: 1870 - 1930. In: SPOSITO, M.E.B. *Urbanização e cidades: perspectivas geográficas*. Presidente Prudente: UNESP/FCT, 2001.
- ALBUQUERQUE, F.; ULTRAMARI, C. Como tornar nossas cidades sustentáveis? In: Camargo, A. et al. (Orgs.). *Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós Rio 92*. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2004. p. 367 – 370.
- ALVES, R. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Mafrense, Teresina, PI: 15 jan. 2007.
- AMAZONAS, M. DE C. *São adequados os fundamentos neoclássicos para uma valoração ecológica-econômica do meio ambiente?* [S.l.], 1994. (Mimeo).
- ARAÚJO, J. L. L. Teresina, 2007. 9 fotografias, coloridas digitais.
- \_\_\_\_\_. Teresina, 2006. 5 fotografias, coloridas digitais.
- \_\_\_\_\_. Teresina, 2005. 3 fotografias, coloridas digitais.
- \_\_\_\_\_. A verticalização como segregação espacial em Teresina. IN: *Revista Espaço-Tempo*. Teresina: Ed. da UFPI, v. 1, n. 3. 1993.
- AZEVEDO, B. R. Z. de. A “pequena produção” manufatureira: uma interpretação à luz de uma nova problemática de desenvolvimento. In: *Ensaio FEE*, Porto Alegre, n. 14, v. 1, p. 94-113. 1993.
- BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. In: *Revista de Administração de Empresas/EAESP/FGV*. São Paulo. V. 32, n.2, abr/jun, p. 14-24, 1992.
- BARRETO, M. L.; *Ensaio sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001a. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br>>. Acesso em: 10 junho 2006.
- BARRETO, M. L. *Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001b. 215p. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br>>. Acesso em: 10 junho 2006.
- BARROS, F. N. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Mafrense, Teresina, PI: 15 jan. 2007.
- BERSSAN, D. *Gestão racional da natureza*. São Paulo: Hucitec, 1996.

BEZERRA, M. L. *Desenvolvimento urbano sustentável: realidade ou utopia*. Trabalhos para discussão, n. 14, julho/2002.

BEZERRA, M. L. BURSZTYN. (Coords.). *Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável*. : Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. ; L; MUNOZ, T.M.T. (Coords.). *Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR/FUNATURA. Brasília, 2000.

BITAR, O. Y. *Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo*. 1997. 185 p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

BORGES, L. de F.; MARTINEZ, J. E. A. In BARRETO, M. L.; *Ensaio sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001a. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br>>. Acesso em: 10 junho. 2006.

BRASIL. Ministério Público Federal. *Ação civil pública: pedido de suspensão das atividades de dragagem no leito do rio Poti*. Teresina: MPF, 2004.

\_\_\_\_\_. *Estatuto da cidade e legislação correlata*. 2. ed., atual. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004.

\_\_\_\_\_. *Relatório de vistoria técnica: atividades de dragagem de areia na Zona Norte de Teresina*. Teresina: IBAMA, 2003.

\_\_\_\_\_. *Laudo de vistoria técnica: atividades de dragagem de areia na Zona Norte de Teresina*. Teresina: IBAMA, 2002.

\_\_\_\_\_. *Portaria Nº 237, de 18 de outubro de 2001. Dispõe sobre o Fechamento de Mina*. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://www.dnmp.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a Lei de Crimes Ambientais*. Brasília, DF, 1998a. Disponível em: <<http://www.mmm.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, altera a Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e a Lei nº 7.803/1989, que dispõe sobre o Novo Código Florestal brasileiro*. Brasília, DF, 1998b Disponível em: <<http://www.mmm.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Lei Nº 128, de , de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a Lei de Crimes Ambientais*. Brasília, DF, 1998c. Disponível em: <<http://www.mmm.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Lei Nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, altera dispositivos de Decreto-lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre o Código de mineração*. Brasília, DF, 1996 Disponível em: <<http://www.dnmp.gov.br>> Acesso em: 10 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Lei Nº 8.982, de 24 de janeiro de 1995, altera a Lei Nº 6.9567, de 24 de novembro de 1978 e a Lei Nº 7.312 de 16 de maio de 1985, que dispõe sobre o regimento de licenciamento, ou de autorização e concessão dos minerais de uso imediato na construção civil.* Brasília, DF, 1995. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Lei Nº 8.028, de 12 de abril de 1990, altera a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei Nº 7.804, de 18 de julho de 1989, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.* Brasília, DF, 1990. Disponível em: <<http://www.mmm.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre o Plano de Recuperação de áreas Degradadas.* Brasília, DF, 1989. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 22 junho 2006.

\_\_\_\_\_. *Constituição Federal Brasileira de 1988.* Brasília, DF, 1988 Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 06 maio 2005.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.* Brasília, DF, 1986a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pot/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 06 junho 2006.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA Nº 010, de 06 de dezembro de 1986, dispõe sobre o estabelecimento de critérios específicos para a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil.* Brasília, DF, 1986b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pot/conama/res/res90/res0690.html>>. Acesso em: 06 junho 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. *Portaria Nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Dispõe sobre as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.* Brasília, DF, 1978. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislação/normas\\_regulamentadoras/default.asp](http://www.mte.gov.br/legislação/normas_regulamentadoras/default.asp)>. Acesso em: 12 dez. 2006.

BREDARIOL, C., VIEIRA, L. *Cidadania e política ambiental.* Rio de Janeiro: Record, 1998.

BREITBACH, A. O desenvolvimento regional no contexto da globalização. In: *Boletim Gaúcho de Geografia.* Porto Alegre, n.27, p. 24-39, dez. 2001.

BRUZERE, J. F. O problema de desenvolvimento sustentável. In: *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável.* 4. ed. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/Cortez Editora, 2003.

BOFF, L. *Ecologia da Terra, grito dos pobres.* São Paulo: Ática, 1995.

BUARQUE, S. C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento.* Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

CAMPOS, E. E.; FERNANDES, L. E. V. A. Controle ambiental aplicado à produção de agregados: material didático de curso. In: *Programa de capacitação de gestores de empresas mineradoras de agregados para a construção civil*. CETEC, 2006. 136 diapositivos, color.

CAVALCANTI, R. N. *Caracterização da oferta e demanda de agregados minerais em Campinas*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Geociências, Universidade estadual de Campinas, Campinas, SP, 1990.

CHISTROFOLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, M. A de S. et. al. *O novo mapa do mundo - Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica*. 4 ed. São Paulo: HUCITEC-ANPUR. 2002. p. 127- 138.

CLARC, L. *Carta Linnx. 4.2*. Clark University, USA, 2002.

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

CRAVEIRO, F. *Entrevista concedida a autora*. BairroMafrense, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 19 – 45.

CORRÊA, R. L. Meio ambiente e metrópole. In: \_\_\_\_\_. *Trajetórias geográficas*. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 153 – 169.

CORREIA FILHO, F. L. *Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para Construção Civil PI/MA*. Teresina: CPRM, 1997. 2 v.

CUNHA, P. B. da. *Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)*. Teresina, PI, 2006. ESRI. Environmental Systems Research Instituto. *ARC. View. GIS. 3.a*. Inc. New York, 1999.

FAÇANHA, A. C. *A evolução urbana de Teresina: agentes, processos e formas espaciais*. Recife. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. 1998.

FARIAS, E. G. *Mineração e meio ambiente no Brasil*: relatório preparado para o CGEE, Rio de Janeiro. Out, 2002.

FERREIRA, L. da C. *A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*. São Paulo: Boitempo Editorial, 1998.

FONTELES, H. R. da N. *Entrevista concedida a autora*. DNPM / Regional-PI, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

FORTES FILHO, P. F. *Comunicação verbal*. Superintendência de Desenvolvimento Rural, Teresina, PI, 18 jan. 2007.

FRANCO, A. de. *A revolução do local*. Disponível em: <<http://www.comunitas.org>>. Acesso em: 22 jul. 2005.

FRANCO, M. de A. R. *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*. 2. ed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

FREITAS, P. S. de O. PINTO, D. A. M. *Os riscos do trabalho de mergulhadores de dragas do município de Teresina*, PI. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 2005.

GONÇALVES, C. W. P. Formação sócio-espacial e questão ambiental no Brasil. In: CHISTOFOLETTI, A et al. *Geografia e meio ambiente no Brasil*. São Paulo: HUCITEC, 1995. p. 309-333.

GOOGLE EARTH Community. *Europa Technologies*. 8 imagens de satélite. [s.l.]: Digital Globe, 2007. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 28 fev. 2007.

\_\_\_\_\_. *Europa Technologies*. 1 imagem de satélite. [s.l.]. Digital Globe, 2006. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 20 agosto 2006.

GOULET, D. Desenvolvimento autêntico: fazendo-o sustentável. In: *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. 4. ed. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/Cortez Editora, 2002.

HIRANO, S. *Pesquisa social: projeto e planejamento*. São Paulo: T. A. Queiroz, 1998.  
IBGE. *Mapa Político-administrativo do Piauí*. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

INÁCIO FILHO, G. *A monografia na universidade*. Campinas, SP: Papirus, 1995 (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

LEAL, F. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Nova Brasília, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

LEFF, E.. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes, 2001.

LEIS, H. R. *O Labirinto: ensaio sobre ambientalismo e globalização*. São Paulo, Gaia; Blumenau, SC: Fundação Universidade de Blumenau, 1996.

LEITE, M. A . F. P. A natureza e a cidade: rediscutindo suas relações. . In: SOUZA, M. A de S. et. al. *O novo mapa do mundo - Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica*. 4 ed. São Paulo: HUCITEC-ANPUR. 2002. p. 139-145.

LIMA, J. F. C. *Entrevista concedida a autora*. Associação de Moradores e Conselhos Comunitários (FAMCC), Teresina, PI: 20 nov. 2006.

\_\_\_\_\_, I. M. de M. Fé. (Coord.). *Plano estratégico de desenvolvimento sustentável: meio ambiente. Teresina: Agenda 2015 - diagnóstico preliminar*. Teresina: PMT, 2002.

\_\_\_\_\_. *Caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do Poti*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociências – UFRJ, Rio de Janeiro, 1982.

LUSTOSA, M. C. J, CÁNEPA, E. M, YOUNG, C.E.F. Política Ambiental. In: *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MARCONDES, M. J. A. Cidade e meio ambiente: revendo conceitos. In: *Cidade e natureza*. Proteção dos mananciais e exclusão social. São Paulo: EDUSP, 1999, pp. 19-58.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTELETO, Regina Maria. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transparência de informação. In: *Ciência da Informação*, Brasília, v. 30, n. 1, jan/abr. 2001. p. 71 - 81.

MARTINS, C. *Biogeografia e ecologia*. 5 ed. São Paulo: Nobel, 1985.

MENDONÇA, A. F. *Programa Lagoas do Norte*: estudo de recuperação de áreas degradadas para região das Lagoas do Norte. Prefeitura Municipal de Teresina. Secretaria de Planejamento e Coordenação. Teresina, nov. /2005 (No prelo).

MENESES, R. S. de. *Teresina vista do céu*. Teresina: Halley, 2005.

MMA Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. *Construindo a Agenda 21 Local*. 2 ed. ver.. e atual. Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. *Agenda 21 brasileira*: resultado da consulta nacional. V.1. Brasília: MMA/PNUD, 2002 a.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. *Agenda 21 brasileira*: resultado da consulta nacional. V.1. Brasília: MMA/PNUD, 2002b.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Comissão de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável *Agenda 21 Brasileira*: ações prioritárias. Brasília, 2002c.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Comissão de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável *Agenda 21 Brasileira*: bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

MONTE-MÓR, R. L. Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS, M. et al. (Orgs.). *Território, globalização e fragmentação*. São Paulo: HUCITEC, 1996, pp. 169-181.

MORAES, A. M. de. A gestão ambiental do município de Teresina. In: *Carta CEPRO*. Indicadores sociais: números para entender a realidade e definir caminhos. Teresina, Fundação CEPRO, v. 23, n. 1, jan/jul 2005. p. 40 - 49.

MORAIS, R. *Estudos de filosofia da cultura*. São Paulo: Loyola, 1992.

MOREIRA, A. A.N. et al. A Cidade de Teresina. In: *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, n. 230, 1972.

MORIN. E. ; KERM, A. *Terra-pátria*. Porto Alegre: Sulina, 2002. p. 135 - 150.

MOURA, M. G. B. de. *Degradação ambiental urbana: uma análise de bairros da Zona Norte de Teresina*. Teresina. 2006. Dissertação (Mestrado) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006a.

\_\_\_\_\_. Teresina, 2006b. 4 fotografias coloridas digitais: 10x15 cm.

\_\_\_\_\_, L. A. A. de. *Economia ambiental: questão de custos e investimentos*. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2000. (Capítulo I).

MÜLLER, A. Teresina, 2002. 3 fotografias, coloridas: 10x15 cm.

NASCIMENTO, D. M. do. *Metodologia do trabalho científico: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Forense, 2002.

\_\_\_\_\_, J. A. S. do. *Informações Documentais sobre Pequena Mineração e Mineração Artesanal*. CETEM: Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro. [19--?].

NEVES, F. das. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Mafrense, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

NOVAIS, W. Agenda 21: um novo modelo de civilização. In: *Caderno de debate Agenda 21 e sustentável*. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Política para o Desenvolvimento sustentável. Brasília, 2003.

NUNES, P. H. F. *Meio Ambiente e mineração: desenvolvimento sustentável*. Curitiba: Juruá. 2006.

OLIVEIRA, A. M. de; MARIANI, M. A. P. *Capital sócio-cultural: repensar o desenvolvimento territorial pela gestão turismo com base local em Furnas Dionísio*. Universidade Católica Dom Bosco. [s.l., 19--?].

PIAUÍ. Ministério Público do Estado. *Termo de compromisso e ajustamento de conduta*. Teresina: MPE, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério Público do Estado. *Ação civil pública: pedido de liminar por danos causados ao meio ambiente*. Teresina: MPE, 1995.

PIMENTA, M. A. A. Cultura, desenvolvimento e imaginário ecológico. In: RODRIGUES, A. M. (org.) *Desenvolvimento sustentável*. Teorias, debates, aplicabilidades. Textos didáticos, n.23, maio de 1996. Campinas: IFCH/UNICAMP, p. 169-182.

PINTO, D. A. M. *Entrevista concedida a autora*. Teresina, PI. 20 dez. 2006. 1 gravador de voz (c.a 60 min), analógico, estério.



\_\_\_\_\_. *Extração de areia por dragagem em Teresina*: dragas de Teresina. 2006. 59 f. Monografia (Especialização) – Curso de especialização em paisagismo e manejo ambiental, Universidade Estadual do Piauí, 2006.

REBÊLO, E. M. de G. A Urbanização do Piauí. In: *Carta CEPRO*. Teresina. v. 18, n. 1 .jan/jun.2000.p. 99-114.

RIBEIRO, L. C. de Q. & AZEVEDO, S. *A Crise da Moradia nas Grandes Cidades*: da Questão da Habitação à Reforma Urbana. Rio de Janeiro. Ed. UFRJ. 1996.

\_\_\_\_\_, G. L. *Ambientalismo e desenvolvimento sustentado*. Nova ideologia do desenvolvimento. Brasília: UnB, 1992, mimeo. 55 p.

RIVAS, M. P. (Coord.). *Macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, n. 4).

ROCHA, F. A. da. *Entrevista concedida a autora*. Bairro São Joaquim, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

RODRIGUES FILHO, S. *Proposta de Projeto em Redeorganização e institucionalidade na mineração em pequena escala e artesanal na América Latina e Caribe*: o caso do Brasil. Naea: Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará. Rio de Janeiro, dez./2002.

RODRIGUES, A. B. Turismo local: oportunidades para inserção. In: \_\_\_\_\_ (Org.). *Turismo e desenvolvimento local*. 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 2002.- (Geografia: teoria e realidade; 40). p. 55-64.

\_\_\_\_\_, A. M. O meio ambiente urbano: algumas proposições metodológicas sobre a problemática ambiental. In: SILVA, J. B. da et al. In: *A cidade e o urbano*: temas para debates. Fortaleza: EDUFC, 1997. p. 139 – 152.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTE, A. P. B. *Geocologia das paisagens*: uma visão geossistêmica de análise ambiental. Fortaleza: Editora: UFC, 2004.

SACHS, I. *Estratégias de transição para o século XXI*: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel: Fundação de desenvolvimento Administrativo, 1993.

SANTOS FILHO, F. S. *Programa Lagoas do Norte*: relatório de fatores bióticos, 2005.

SANTOS, F. A. dos. *Entrevista concedida a autora*.PMT/SDU Centro Norte, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

\_\_\_\_\_, R. W. P. dos. *Desenvolvimento rural e organização do espaço no vale do Tremedal – Parnarama/MA, Brasil*. 2005. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2005.

\_\_\_\_\_, C. R. dos et al. Meio ambiente urbano. In: Camargo, A. et al. (orgs.). *Meio Ambiente Brasil*: avanços e obstáculos pós Rio 92. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2004. p. 347 – 386.

SCHUMACHER, E. F. *O negócio é ser pequeno: um estudo de economia que leva em conta as pessoas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

SEABRA, A. C. de L. Urbanização e fragmentação: a natureza natural do Mundo. *Geografâres. Vitória*. v.1, n.1, jun. 2000.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. Companhia das letras. Record: São Paulo, 2000.

SILVA, C. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Santa Maria da Codipi, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

\_\_\_\_\_. R. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Mafrense, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

SOARES, R. N. *Relatório de Controle Ambiental (RCA): extração e beneficiamento de mineral*. Teresina, PI, 2001.

SOUSA FILHO, J. *Entrevista concedida a autora*. Bairro Santa Maria da Codipi, Teresina, PI: 15 jan. 2007.

SOUSA, C. A. V. de. *Contribuições para o planejamento ambiental da mineração de areia no rio Poti*, Teresina-PI. 2000. 155 p. Dissertação (Mestrado)–Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

SPOSITO, M. E. B. O embate entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I. G. (Orgs.). *Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade*. São Paulo: Contexto, 2003. p. 295 - 307.

TERESINA. Prefeitura. *Prestação de Contas*, 2006. Teresina, PI, 2007.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Mapa Político de Teresina*. Teresina, 2006a. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br>>. Acesso em: 11 julho 2006a.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Mapa Teresina - SDUs*. Teresina, 2006b. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br>>. Acesso em: 11 julho 2006b.

\_\_\_\_\_. Prefeitura.. *Relatório sobre a situação das dragas situadas na Zona de jurisdição da SDU Centro-Norte*: laudo de vistoria técnica Teresina. PMT, 2005.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Informações para elaboração de carta - consulta ao BIRD – Plano de Desenvolvimento Sustentável*, em *cd-rom*, Teresina: SEPLAN (Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Geral da Prefeitura de Teresina), 2003.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Projeto de Lei Nº 148/02, que dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Sustentável – Teresina Agenda 2015*. Teresina: PMT, 2002a.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Teresina Agenda 2015: plano de desenvolvimento sustentável*. Teresina: PMT: Conselho Estratégico de Teresina, 2002b.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Relatório sobre a situação de extração de mineral classe II (areia grossa e fina) no leito do rio Poti – margens direita e esquerda*. Teresina: PMT, 2001.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. *Lei Nº 2.475, de 04 de julho de 1996, que dispõe sobre a concessão de licença específica para a exploração e o aproveitamento de substâncias minerais no município de Teresina*. Teresina, PI, 1996. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br>>. Acesso em: 11 julho 2006.

THIOLLENT, M. Definição das técnicas de pesquisa. In: *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária*. São Paulo: Polis, 1987.

TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria técnica, SUPREN, 1977.

TRIGUEIRO, A. (Coord.). *Meio ambiente no século 21: especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas do conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

TROPPMAIR, M. *Biogeografia e meio ambiente*. Rio Claro: UNESP, 1987.

VALE, E. *Análise econômica das pequenas e médias empresas de mineração*: relatório final. Brasília: CPRM, 2000.

VEIGA, J. E. da. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. Gramond: Rio de Janeiro, 2005.

VIANA, B. A. da S. O sentido da cidade: entre a evolução urbana e o processo de verticalização. In: *Carta CEPRO*. Indicadores sociais: números para entender a realidade e definir caminhos. Teresina, Fundação CEPRO, v. 23, n. 1, jan/jul 2005. p. 66 – 75.

\_\_\_\_\_. *A verticalização em Teresina: sonho de muitos e realidade de poucos*. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Geografia, Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2003.

## APÊNDICES



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE A

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

Nº: _____/06
Data: ____/____/06

**INSTITUIÇÃO: SDU – Centro/Norte**

**NOME DO ENTREVISTADO (A):** \_\_\_\_\_

**CARGO:** \_\_\_\_\_

1) Quais são as exigências da **SDU Centro-Norte** para que o minerador obtenha a autorização de pesquisa ou licença ambiental para extração de materiais voltados para a construção civil na Zona Norte de Teresina?

- 2) Quantos processos de extração de materiais para a construção civil já foram autorizados desde que a **SDU Centro-Norte** assumiu a função de licenciar os empreendedores dessa atividade? Quantos processos não foram aceitos? Todos os empreendedores têm entregado o PRAD no momento correto?
- 3) Os mineradores que não tiveram seus processos aceitos pela **SDU Centro-Norte** retomaram o processo depois? Quantos retomaram?
- 4) Qual o tipo de controle que a **SDU Centro-Norte** tem sobre as pesquisas direcionadas para a extração de ouro no rio Poti?
- 5) Qual a periodicidade da vistoria das áreas de extração de materiais para a construção civil na Zona Norte de Teresina? Existe calendário fixo de acompanhamento para cada empreendimento da atividade mineral?
- 6) Quantas pessoas dão o parecer sobre os processos direcionados à pesquisa ou licenciamento ambiental na SDU Centro-Norte? Qual a atribuição de cada um deles?
- 7) Como ocorre o julgamento dos processos para pesquisa ou licenciamento encaminhados à SDU Centro-Norte? Qual o tempo médio de duração licenciamento desde a entrada do processo até o parecer final?
- 8) Qual o tempo de validade do licenciamento ambiental para extração de minerais classe II (areia, massará, seixos e pedras)?
- 9) Qual a relação existente entre a **SDU Centro-Norte** e a DNPM? Qual a competência de cada instituição?
- 10) Quais são as taxas pagas para que haja a liberação da pesquisa ou licença ambiental? Qual o valor médio de cada uma delas? Quais os parâmetros usados para o cálculo das referidas taxas?
- 11) Quais benefícios financeiros são direcionados a PMT decorrentes da extração de materiais para a construção civil em Teresina?
- 12) Quais são os tipos de impactos sociais e ambientais que a **SDU Centro-Norte** já detectou durante as vistorias realizadas nas áreas de extração mineral? O que foi feito para resolver os problemas detectados?



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO  
ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)  
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA)  
Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente

## APÊNDICE B

TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA  
ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

## ROTEIRO DE ENTREVISTA

N°: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

INSTITUIÇÃO: Associação dos Pequenos e Médios Proprietários de Dragas do Estado do Piauí

NOME DO ENTREVISTADO (A): \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

- 1) Desde quando existe a associação dos dragueiros? Como se dá a sucessão da presidência?
- 2) Quantos sócios iniciaram a associação? Quantos sócios existem atualmente? Quais as razões da saída de alguns sócios da associação (Falência? Desentendimentos?)
- 3) Há exploradores de areia que não participam da associação? Quais as razões?
- 4) Qual a periodicidade das reuniões? Qual tem sido a participação dos sócios nas reuniões?
- 5) Que tipo de ações a associação tem realizado em defesa dos associados?
- 6) Os dragueiros têm outras atividades? Quais? Isso é comum?
- 7) Qual a visão da associação com relação ao meio ambiente?
- 8) Como tem sido a relação dos dragueiros com os órgãos fiscalizadores do meio ambiente?
- 9) Qual a visão da associação em relação a ação dos órgãos fiscalizadores do meio ambiente?
- 10) Existe registro sobre quantos trabalhadores o setor emprega?
- 11) Há informações na associação sobre a ocorrência de acidentes de trabalho? Qual a quantidade de acidentes?
- 12) Como se dá a capacitação dos trabalhadores em dragas? A associação interfere nesse processo?
- 13) Existem informações sobre a relação empregatícia e salarial dos trabalhadores?





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE C

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

N°: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

INSTITUIÇÃO: DNPM

NOME DO ENTREVISTADO (A) : \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

- 1) Quais são as exigências da **DNPM** para que o minerador obtenha a **autorização de pesquisa** ou **licença ambiental** para extração de materiais voltados para a construção civil na Zona Norte de Teresina?
- 2) Quantos processos de extração de materiais para a construção civil já foram autorizados desde que a **DNPM** assumiu a função de licenciar os empreendedores dessa atividade? Quantos processos não foram aceitos? O minerador apresenta o PRAD ao DNPM? Em que momento
- 3) Os mineradores que não tiveram seus processos aceitos pela **DNPM** retomaram o processo depois? Quantos retomaram?
- 4) Qual o tipo de controle que a **DNPM** tem sobre as pesquisas direcionadas para a extração de ouro no rio Poti?
- 5) Qual a periodicidade da vistoria das áreas de extração de materiais para a construção civil na Zona Norte de Teresina? Existe calendário fixo de acompanhamento para cada empreendimento da atividade mineral?
- 6) Quantas pessoas dão o parecer sobre os processos direcionados à pesquisa ou licenciamento ambiental na **DNPM**? Qual a atribuição de cada um deles?
- 7) Como ocorre o julgamento dos processos para pesquisa ou licenciamento encaminhados a **DNPM**? Qual o tempo médio de duração licenciamento desde a entrada do processo até o parecer final?
- 8) Qual o tempo de validade do licenciamento ambiental para extração de minerais classe II (areia, massará, seixos e pedras)?
- 9) Qual a relação existente entre a **DNPM** e a **SDU Centro-Norte**? Qual a competência de cada instituição?
- 10) Quais são as taxas pagas para que haja a liberação da pesquisa ou licença ambiental? Qual o valor médio de cada uma delas? Quais os parâmetros usados para o cálculo das referidas taxas?
- 11) Quais benefícios são direcionados a **DNPM** decorrentes da extração de materiais para a construção civil em Teresina?
- 12) É competência do **DNPM** fazer vistorias nas áreas extrativas minerais de Teresina?
- 13) Quais são os tipos de impactos sociais e ambientais que a **DNPM** já detectou durante as vistorias realizadas nas áreas de extração mineral? O que foi feito para resolver os problemas detectados?



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE D

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

N°: _____/_____/_____ Data: ____/____/____
---

### MORADORES DO ENTORNO

NOME DO ENTREVISTADO (A): \_\_\_\_\_  
 BAIRRO: \_\_\_\_\_  
 IDADE: \_\_\_\_\_

- 1) Há quanto tempo o(a) Sr. (Sra.) mora nessa residência?
- 2) Tipo de moradia:
- ☐ Própria
  - ☐ Alugada
  - ☐ Invasão
  - ☐ Cedida
  - ☐ Outros: \_\_\_\_\_
- 3) Quando o(a) Sr. (Sra.) passou a morar nesse local já havia a extração de materiais para a construção civil?
- ☐ Não
  - ☐ Sim
- 4) Quais as razões que o levaram a morar nesse local, próximo a áreas de extração mineral?
- 5) Quais são os impactos sociais positivos relacionados a extração de materiais para a construção civil no entorno do seu bairro?
- ☐ Oferta de emprego próximo de casa
  - ☐ Material de construção próximo ☐
  - Outros: \_\_\_\_\_
- 6) Quais são os impactos sociais negativos relacionados a extração de materiais para a construção civil no entorno do seu bairro?
- ☐ Doenças: Tipo \_\_\_\_\_
  - ☐ Conflitos entre moradores e proprietários
- 7) Quais são os impactos ambientais negativos relacionados a extração de materiais para a construção civil no entorno do seu bairro?
- ☐ Poluição. Qual o tipo? \_\_\_\_\_
  - ☐ Desmatamento
  - ☐ Proliferação de pragas.
  - ☐ Carreamento de material para os rios e córregos.
  - ☐ Poeira
  - ☐ Barulho
  - ☐ Alagamento (área de lagoas)
  - ☐ Outros: \_\_\_\_\_
- 8) Está previsto que a atividade de extração mineral chegará mais próximo de sua moradia? Você sente que isso vai acontecer? Em curto ou longo prazo? O que o Sr. pretende fazer para resolver esse problema?
- 9) Você acha que a instalação do empreendimento mineral **valorizou ou desvalorizou** os terrenos do entorno do seu bairro? Quais os impactos dos empreendimentos na valorização dos terrenos nas áreas vizinhas?
- 10) Existe ou existiu alguma organização das famílias do entorno para realizar alguma ação conjunta objetivando a melhoria das condições ambientais da área, decorrente do processo de exploração mineral para construção civil?



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE E

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

N°: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

### COMERCIANTE INFORMAL – DONO DE CAMINHÃO

NOME DO ENTREVISTADO (A): \_\_\_\_\_

BAIRRO: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_

1) Há quanto tempo o Sr. trabalha transportando materiais para construção civil na cidade de Teresina?

2) O Sr. Exerce outra atividade atualmente? Qual delas é mais importante financeiramente?

( ) Não

( ) Sim. Qual atividade? \_\_\_\_\_

3) Qual a renda adquirida ao desempenhar essa atividade? Renda (em salário mínimo = R\$300,00):

( ) Menos de 2

( ) 2 a menos de 3

( ) 3 a menos de 4

( ) 4 e mais

4) Sobre a dinâmica da atividade:

4.1) Qual o período do ano de maiores vendas?

4.2) Quais os materiais para construção civil o Sr. mais vende?

4.3) Quanto tempo, em média, as pessoas que trabalham com comercialização de materiais para a construção civil demoram nessa atividade?

4.4) Quais os motivos que levam as pessoas que trabalhavam nessa atividade a abandonarem o negócio? O Sr. conhece pessoas que já abandonaram a atividade? Quantos? Depois de quanto tempo de serviço?

4.5) O Sr. melhorou de vida quando passou a desempenhar a atividade de transportes de materiais para a construção civil? O Sr. Sabe de outras pessoas que também melhoraram de vida?

5) O Sr. sabe se existe associação/cooperativa de caminhoneiros na cidade de Teresina? Onde se localiza?

6) Você conhece alguma experiência que reuniu os caminhoneiros para conseguirem algum benefício para a classe, a exemplo do que aconteceu com os taxistas (isenção de IPI)? O que a classe de caminhoneiros pode fazer para efetivar medidas como essas?

7) Qual a relação existente entre os motoristas e os donos dos barreiros/dragas? O pagamento é feito à vista ou também existe pagamento à prazo?

8) Qual é o tipo de relação existente entre o caminhoneiro e o peão? Qual a rotatividade do trabalho dos peões (tempo médio de trabalho dos peões em determinado caminhão)?



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE F

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### FORMULÁRIO DE CAMPO – COMERCIANTE INFORMAL

Nº: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

- LOCALIDADE (Bairro): \_\_\_\_\_

I – IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:

1) Nome do Informante: \_\_\_\_\_

2) Sexo:

( ) Masculino

( ) Feminino

3) Idade: \_\_\_\_\_

4) Estado Civil: \_\_\_\_\_

5) Telefone \_\_\_\_\_

6) Naturalidade \_\_\_\_\_

7) Tempo de residência em Teresina \_\_\_\_\_

8) Está estudando:

( ) Não

( ) Sim - Qual o curso? \_\_\_\_\_

9) Grau de instrução

( ) Analfabeto

( ) Fundamental Incompleto

( ) Fund. Completo

( ) Ensino Médio

( ) Superior

( ) Outros: \_\_\_\_\_

10) Tempo na atividade comercial: \_\_\_\_\_

11) Exerce outra atividade?

( ) Não

( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

12) Renda (em salário mínimo = R\$300,00):

( ) Menos de 2

( ) 2 a menos de 3

( ) 3 a menos de 4

( ) 4 e mais

13) Na atividade há membros da família trabalhando?

( ) Não

( ) Sim: Grau de parentesco / Atividade ( \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ )

14) Condição da aquisição / Local do produto:

( ) É proprietário do terreno de onde extrai os materiais:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_



- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

( ) Arrenda o terreno e extrai o produto:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

( ) Compra direto na área extrativa:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

15) Possui local para guardar os materiais adquiridos?

( ) Não (**Leva direto da jazida para o consumidor**);

( ) Sim: Discriminar \_\_\_\_\_

16) Período (meses) de maior volume de vendas:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

17) Volume (Discriminar unidade - m<sup>3</sup>, carrada) de vendas semanal:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

18) Volume de cada material (Discriminar unidade- m<sup>3</sup>, carrada) que mantém em estoque:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_

- Areia Grossa \_\_\_\_\_

19) Área de abrangência das vendas (bairros):

( ) Próprio bairro

( ) Outros - Quais? \_\_\_\_\_

20) Possui caminhão próprio?

( ) Não

( ) Sim

( ) Quantos atualmente? \_\_\_\_\_

INFORMAÇÕES GERAIS	CAMINHÃO 1	CAMINHÃO 2	CAMINHÃO 3	CAMINHÃO 4
<b>Ano de fabricação</b>				
<b>Ano de aquisição</b>				
<b>Tipo de carroceria</b>				
- madeira				
- caçamba				
<b>Recursos para aquisição</b>				
- Próprio				
-Financiamento bancário				
-Financiamento governamental				
-Outros				
<b>Trabalhador (Função / quantidade)</b>				
1. Motorista				
2.				
3.				
4.				
5.				

21) Quantos caminhão (ões) já utilizou na atividade? \_\_\_\_\_

22) Você faz fundo de reserva para manutenção do (s) caminhão (ões)?

( ) Não

( ) Sim

23) Forma de relação de trabalho com trabalhadores nos caminhões:

**Contrato:**

- ☐ Permanente
- ☐ Temporário com Carteira de Trabalho assinada
- ☐ Temporário sem Carteira de Trabalho assinada

24) Forma de pagamento:

- ☐ Por produção
- ☐ Salário fixo

25) É fornecido equipamento de segurança para os trabalhadores nos caminhões?

☐ Não

☐ Sim Qual(is)? \_\_\_\_\_

26) Cite locais de extração de minerais que já foram desativados em Teresina.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE G

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### FORMULÁRIO DE CAMPO – TRABALHADOR 2 – Peões de caminhão

N°: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

**LOCALIDADE (Bairro):** \_\_\_\_\_

**I – IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:**

1) Nome do Informante: \_\_\_\_\_

2) Sexo:

( ) Masculino

( ) Feminino

3) Idade: \_\_\_\_\_

4) Estado Civil: \_\_\_\_\_

5) Quantidade de filhos / idade possui?

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

Mais de 5: \_\_\_\_\_

6)

Naturalidade \_\_\_\_\_

7) Tempo de residência em Teresina \_\_\_\_\_

8) Está estudando:

( ) Não

( ) Sim Qual O Curso? \_\_\_\_\_

9) Grau de instrução

( ) Analfabeto

( ) Fundamental Incompleto

( ) Fund. Completo

( ) Ensino Médio

( ) Outros: \_\_\_\_\_

10) Atividade que exerce:

Função: \_\_\_\_\_

Carga horária diária: \_\_\_\_\_

11) Qual a atividade anterior: \_\_\_\_\_

12) Tempo na atividade mineradora: \_\_\_\_\_

13) Exerce outra atividade?

( ) Não

( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

14) Renda (em salário mínimo = R\$ 300,00):

( ) Menos de 1

( ) 1 a Menos de 2

( ) 2 e mais

15) Tipo de contrato na prestação de serviço:

- ☐ Permanente
- ☐ Temporário com Carteira de Trabalho
- ☐ Temporário sem Carteira de Trabalho

16) Forma de recebimento pelo serviço prestado:

- ☐ Por produção
- ☐ Salário fixo

17) Na família tem pessoas que trabalham no mesmo ramo?

- ☐ Não
- ☐ Sim    Quantidade: \_\_\_\_\_

18) Usa equipamento de segurança?

- ☐ Não
- ☐ Sim - Qual (Is)? \_\_\_\_\_

19) Cite locais de extração de minerais que já foram desativados em Teresina.

---

---

## II - Condições de Moradia

1) Tipo de Moradia:

- ☐ Própria
- ☐ Alugada
- ☐ Invasão
- ☐ Cedida
- ☐ Outros

2) Características da construção:

➤ **Cobertura:**

- ☐ Telha
- ☐ Palha

➤ **Parede:**

- ☐ Tijolo/Alvenaria
- ☐ Taipa
- ☐ Adobe
- ☐ Palha

➤ **Piso:**

- ☐ Cerâmica
- ☐ Cimento
- ☐ Ladrilho
- ☐ Chão batido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE H

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### FORMULÁRIO DE CAMPO– TRABALHADOR 1 – Peão de draga

N°: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

**LOCALIDADE (Bairro):** \_\_\_\_\_

**I – IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:**

1) Nome do informante: \_\_\_\_\_

2) Sexo:

( ) masculino

( ) feminino

3) Idade: \_\_\_\_\_

4) Estado civil: \_\_\_\_\_

5) Quantidade de filhos / Que idade possui:

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ mais de  
5: \_\_\_\_\_

6) Naturalidade \_\_\_\_\_

7) Tempo de residência em Teresina \_\_\_\_\_

8) Está estudando?

( ) Não

( ) Sim - Qual o curso? \_\_\_\_\_

9) Grau de instrução

( ) Analfabeto

( ) Fundamental Incompleto

( ) Fund. Completo

( ) Ensino Médio

( ) Outros: \_\_\_\_\_

10) Atividade que exerce:

➤ Função: \_\_\_\_\_

➤ Carga horária diária: \_\_\_\_\_

11) Qual a atividade anterior: \_\_\_\_\_

12) Tempo na atividade mineradora: \_\_\_\_\_

13) Exerce outra atividade?

( ) Não

( ) Sim - Qual? \_\_\_\_\_

14) Renda (em Salário mínimo = R\$ 300,00):

( ) Menos de 1

( ) 1 a menos de 2

( ) 2 e mais

15) Tipo de contrato na prestação de serviço:

( ) Permanente



- ☐ Temporário com Carteira de Trabalho
- ☐ Temporário sem Carteira de Trabalho

16) Forma de recebimento pelo serviço prestado:

- ☐ Por produção
- ☐ Salário fixo

17) Na família tem pessoas que trabalham no mesmo ramo?

- ☐ Não
- ☐ Sim Quantidade: \_\_\_\_\_

18) Usa equipamento de segurança?

- ☐ Não
- ☐ Sim Qual (is)? \_\_\_\_\_

19) Cite locais de extração de minerais que já foram desativados em Teresina.

---

## II - Condições de moradia

1) Tipo de moradia

- ☐ Própria
- ☐ Alugada
- ☐ Invasão
- ☐ Cedida
- ☐ Outros \_\_\_\_\_

2) Características da construção:

➤ **Cobertura:**

- ☐ Telha
- ☐ Palha

➤ **Parede:**

- ☐ Tijolo/alvenaria
- ☐ Taipa
- ☐ Adobe
- ☐ Palha

➤ **Piso:**

- ☐ Cerâmica
- ☐ Cimento
- ☐ Ladrilho
- ☐ Chão batido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE I

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### FORMULÁRIO DE CAMPO – Comerciante estabelecido

Nº: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

LOCALIDADE (Bairro): \_\_\_\_\_

I – IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:

2) Nome do Informante: \_\_\_\_\_

2) Sexo:

☐ Masculino

☐ Feminino

3) Idade: \_\_\_\_\_

4) Estado Civil: \_\_\_\_\_

5) Telefone: \_\_\_\_\_

6) Naturalidade \_\_\_\_\_

7) Tempo de residência em Teresina \_\_\_\_\_

8) Está estudando:

☐ Não

☐ Sim - Qual O Curso? \_\_\_\_\_

9) Grau de instrução

☐ Analfabeto

☐ Fundamental Incompleto

☐ Fund. Completo

☐ Ensino Médio

☐ Superior

☐ Outros: \_\_\_\_\_

10) Tempo na atividade comercial: \_\_\_\_\_

11) Exerce outra atividade?

☐ Não

☐ Sim - Qual? \_\_\_\_\_

12) Renda (em salário mínimo = R\$ 300,00):

☐ Menos de 2

☐ 2 a menos de 3

☐ 3 a menos de 4

☐ 4 e mais

13) No estabelecimento há membros da família trabalhando?

☐ Não

☐ Sim: Grau de parentesco \_\_\_\_\_

14) Condição da aquisição / Local do produto:

( ) É proprietário do terreno:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

( ) Arrenda o terreno e extrai o produto:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

( ) Compra “na porta” de terceiros:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

( ) Compra direto na área extrativa:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

15) Possui local para guardar os materiais adquiridos?

( ) Não (**Leva direto da jazida para o consumidor**);

( ) Sim: Discriminar \_\_\_\_\_

16) Período (meses) de maior volume de vendas:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

17) Volume (Discriminar unidade - m<sup>3</sup>, carrada) de vendas semanal:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_

- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

18) Volume de cada material (Discriminar unidade - m<sup>3</sup>, carrada) que mantém em estoque:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

19) Área de abrangência das vendas (bairros):

- ( ) Próprio bairro  
 ( ) Outros - Quais? \_\_\_\_\_

20) Possui caminhão próprio?

- ( ) Não  
 ( ) Sim  
 ( ) Quantos Atualmente? \_\_\_\_\_

INFORMAÇÕES GERAIS	CAMINHÃO 1	CAMINHÃO 2	CAMINHÃO 3	CAMINHÃO 4
<b>Ano de fabricação</b>				
<b>Ano de aquisição</b>				
<b>Tipo de carroceria</b>				
- madeira				
- caçamba				
<b>Recursos para aquisição</b>				
- Próprio				
-Financiamento bancário				
-Financiamento governamental				
-Outros				
<b>Trabalhador (Função / quantidade)</b>				
1. Motorista				
2.				
3.				
4.				
5.				

21) Quantos caminhão (ões) já utilizou na atividade? \_\_\_\_\_

22) Você faz fundo de reserva para manutenção do(s) caminhão (ões)?

( ) Não

( ) Sim

23) Forma de relação de trabalho com trabalhadores nos caminhões:

**Contrato:**

( ) Permanente

( ) Temporário com Carteira de Trabalho assinada

( ) Temporário sem carteira de Trabalho assinada

24) Forma de pagamento:

( ) Por Produção

( ) Salário Fixo

25) É fornecido equipamento de segurança para os trabalhadores nos caminhões?

( ) Não

( ) Sim - Qual (is)? \_\_\_\_\_

26) Cite locais de extração de minerais que já foram desativados em Teresina.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO**  
**ECOTONAL DO NORDESTE (TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**

## APÊNDICE J

**TÍTULO: MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**EM ÁREAS URBANAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DESSA**  
**ATIVIDADE EM TERESINA, PI / BRASIL**

MESTRANDA: Bartira Araújo da Silva Viana

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo

### FORMULÁRIO DE CAMPO – Minerador- dono da jazida

Nº: _____/06 Data: ____/____/06
------------------------------------

**LOCALIDADE (Bairro):** \_\_\_\_\_

**I – IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:**

3) Nome do informante: \_\_\_\_\_

2) Sexo:

( ) Masculino

( ) Feminino

3) Idade: \_\_\_\_\_

4) Estado Civil: \_\_\_\_\_

5) Telefone: \_\_\_\_\_

6) Naturalidade \_\_\_\_\_

7) Tempo de residência em Teresina \_\_\_\_\_

8) Grau de instrução

( ) Analfabeto

( ) Fundamental Incompleto

( ) Fund. Completo

( ) Ensino Médio

( ) Superior

( ) Outros: \_\_\_\_\_

9) Tempo na atividade comercial: \_\_\_\_\_

10) Exerce outra atividade?

( ) Não

( ) Sim

Qual? \_\_\_\_\_

11) Renda ( em salário mínimo = R\$300,00):

( ) Menos de 2

( ) 2 a menos de 3

( ) 3 a menos de 4

( ) 4 e mais

12) No estabelecimento há membros da família trabalhando?

( ) Não

( ) Sim: grau de parentesco \_\_\_\_\_

13) Condição de produtor:

( ) É proprietário do terreno;

• Massará \_\_\_\_\_



- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

( ) Arrenda o terreno e extrai o produto

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

14) Período (meses) de maior volume de vendas:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

15) Volume (Discriminar unidade- m<sup>3</sup>, carrada) de vendas semanal:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

16) Volume de cada material (discriminar unidade- m<sup>3</sup>, carrada) que mantém em estoque:

- Massará \_\_\_\_\_
- Seixo \_\_\_\_\_
- Pedra \_\_\_\_\_
- Areia Fina \_\_\_\_\_
- Areia Grossa \_\_\_\_\_

17) Área de abrangência das vendas (bairros):

( ) Próprio bairro

( ) Outros Quais? \_\_\_\_\_

18) Possui caminhão próprio?

( ) Não

( ) Sim ( ) Quantos atualmente? \_\_\_\_\_

INFORMAÇÕES GERAIS	CAMINHÃO 1	CAMINHÃO 2	CAMINHÃO 3	CAMINHÃO 4
<b>Ano de fabricação</b>				
<b>Ano de aquisição</b>				
<b>Tipo de carroceria</b>				
- madeira				
- caçamba				
<b>Recursos para aquisição</b>				
- Próprio				
-Financiamento bancário				
-Financiamento governamental				
-Outros				
<b>Trabalhador (Função / quantidade)</b>				
1. Motorista				
2.				
3.				
4.				
5.				

19) Quantos caminhão (ões) já utilizou na atividade? \_\_\_\_\_

20) Você faz fundo de reserva para manutenção do (s) caminhão (ões)?

( ) Não

( ) Sim

INFORMAÇÕES GERAIS	TRATOR1	TRATOR2	PÁ CARREGADEIRA	DRAGA
<b>Ano de fabricação</b>				
<b>Ano de aquisição</b>				
<b>Recursos para aquisição</b>				
- Próprio				
-Financiamento bancário				
-Financiamento governamental				
-Outros				
<b>Trabalhador (Função / quantidade)</b>				
1. Motorista				
2.				
3.				
4.				
5.				

21) Forma de relação de trabalho com trabalhadores:

Contrato:

- ( ) Permanente  
 ( ) Temporário com Carteira de Trabalho assinada  
 ( ) Temporário sem Carteira de Trabalho assinada

22) Forma de pagamento:

- ( ) Por Produção  
 ( ) Salário Fixo

23) É fornecido equipamento de segurança para os trabalhadores?

- ( ) Não  
 ( ) Sim Qual (is)? \_\_\_\_\_

24) Cite locais de extração de minerais que já foram desativados em Teresina.

---



---

## ANEXOS

## ANEXO A

**MUNICÍPIO DE TERESINA**  
**UNIDADES HABITACIONAIS PRODUZIDAS PELA COHAB – 1966/1990**

Conjuntos	Nº de Unidades	Fonte de financiamento	Ano de conclusão
Tabuleta	118	BNH	1966
São Raimundo	49	BNH	1966
Primavera I	187	BNH	1966
Monte Castelo	302	BNH	1966
Parque Piauí	2294	BNH	1968
Cristo Rei	92	BNH	1975
São Pedro I	66	BNH	1976
Bela Vista I	912	BNH	1976
Stand de Tiro	40	BNH	1977
Ampliação do Parque Piauí	500	BNH	1977
União	80	BNH	1977
Dirceu Arcoverde I	3040	BNH	1977
Saci	2034	BNH	1979
Primavera II	100	BNH	1979
São Pedro II	109	BNH	1979
D.E.R.	70	BNH	1979
Itaperu	164	BNH	1980
Dirceu Arcoverde II	4254	BNH	1980
União II	100	BNH	1981
Bela Vista II	683	BNH	1981
João Emilio Falcão	996	BNH	1982
Cíntia Portela	176	BNH	1982
Promorar	4696	BNH	1982
Catarina	120	BNH	1983
Mocambinho	3031	BNH	1983
São Joaquim	824	BNH	1984
Boa Esperança I	150	BNH	1984
Mocambinho II	976	BNH	1984
Tancredo Neves	756	BNH	1985
Nazária	15	Séc. Agricultura	1985
Boa Esperança II	104	BNH	1985
Polícia Militar	85	BNH	1985
Novo Horizonte	300	BNH	1986
Mocambinho III	1132	BNH	1986
Renascença I	900	BNH	1986
Morada Nova I	984	BNH	1987
Renascença II – 1ª etapa	500	BNH	1988
Angelim II	264	BNH	1988
Renascença II – 2ª etapa	450	BNH	1989
Santa Fé	533	CEF	1989
Renascença II – 3ª etapa	500	BNH	1990
Morada Nova II	564	BNH	1990
Morada Nova III	624	BNH	1990
<b>TOTAL</b>	<b>34.594</b>		

**FONTE:** COHAB – PI. n: CRISANDO, 2001.

## ANEXO B

## CLASSIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SEGUNDO PORTE.

<b>Porte do empreendimento</b>	<b>Área total construída (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Investimento total (R\$)</b>	<b>Número de empregados</b>
Pequeno	Até 2.000	Até 200.000,00	Até 50
Médio	De 2.001 a 10.000	De 201.000,00 a 2.000.000,00	De 51 a 100
Grande	De 10.001 a 40.000	De 2.000.001,00 a 20.000.001,00	De 101 a 1.000
Excepcional	Acima de 40.000	Acima de 20.000.000,00	Acima de 1.000

Fonte: Teresina (1996).