

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

***FRONTEIRA DA EXPLORAÇÃO MINERAL NA AMAZÔNIA: O
SETOR MINERAL E A DINÂMICA DEMOGRÁFICA DA MESORREGIÃO
SUDESTE PARAENSE***

VINÍCIUS MORENO DE SOUSA CORRÊA

Dissertação de Mestrado em Demografia apresentada ao
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, sob
a orientação do Prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo.

Este exemplar corresponde ao original da
Dissertação defendida por Vinícius Moreno de
Sousa Corrêa, e orientado pelo Prof. Dr.
Roberto Luiz do Carmo.

CAMPINAS/2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
MARTA DOS SANTOS – CRB/8 - 5892 – BIBLIOTECA DO IFCH UNICAMP

C817f	<p>Corrêa, Vinícius Moreno de Sousa, 1984- Fronteira da exploração mineral na Amazônia : o setor mineral e a dinâmica demográfica da mesorregião sudeste paraense / Vinícius Moreno de Sousa Corrêa. -- Campinas, SP : [s. n.], 2011.</p> <p>Orientador: Roberto Luiz do Carmo. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.</p> <p>1. Amazônia – Fronteiras - Pará. 2. População – aspectos ambientais. 3. Qualidade de vida - Pará. 4. Minérios - exploração. I. Carmo, Roberto Luiz do, 1966- II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.</p>
-------	---

Informação para Biblioteca Digital

Título em Inglês: Frontier mineral exploration in the Amazon: the mining sector and demographic dynamics of the southeastern region of Para.

Palavras-chave em inglês:

Population and environment;
Frontier of mineral exploration;
Amazon;
Living standards

Área de concentração: Demografia

Titulação: Mestre em Demografia

Banca examinadora:

Roberto Luiz do Carmo [Orientador]
Álvaro de Oliveira D'Antona
Antonio Miguel Vieira Monteiro

Data da defesa: 31/08/2011

Programa de Pós-Graduação: Demografia


VINÍCIUS MORENO DE SOUSA CORRÊA

**FRONTEIRA DA EXPLORAÇÃO MINERAL NA AMAZÔNIA: O
SETOR MINERAL E A DINÂMICA DEMOGRÁFICA DA
MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE**

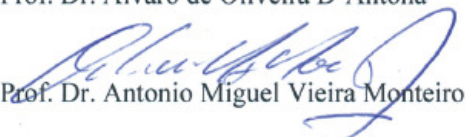
Dissertação de Mestrado apresentada ao
Departamento de Demografia do Instituto de
Filosofia e Ciências Humanas da Universidade
Estadual de Campinas sob a orientação da Prof. Dr.
Roberto Luiz do Carmo.

Este exemplar corresponde à redação
final da Dissertação defendida e
aprovada pela Comissão Julgadora
em 31 / 08 / 2011.

BANCA


Prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo (orientador)


Prof. Dr. Álvaro de Oliveira D'Antona


Prof. Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro

Prof. Dr. Alberto Augusto Eichman Jakob (suplente)
Prof. Dr. Humberto Prates da Fonseca (suplente)

AGOSTO/2011

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Roberto Luiz do Carmo, pela orientação, pela pareceria nos trabalhos publicados e pelo apoio constante durante a realização da dissertação.

Aos professores Álvaro de Oliveira D'Antona e Alberto Augusto Eichman Jakob, pelos comentários no exame de qualificação, que redirecionaram a versão inicial desse trabalho.

A dissertação se beneficiou das discussões do grupo de pesquisa NEPOPEA, cujos encontros realizados possibilitaram compartilhar idéias, textos e futuros projetos. Dessa forma, faço um agradecimento especial ao Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan (*in memoriam*), cuja dedicação e capacidade de trabalho servem de exemplo a todos integrantes do grupo.

À oportunidade concedida pelo Prof. Álvaro para realização da pesquisa em campo, através do projeto *Amazonian Deforestation and the Structure of Households (Phase III)*, convênio entre a *Indiana University* e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). À companhia dos colegas Thais, Igor e de toda a equipe de campo, durante o trabalho realizado em Altamira, Pará.

Ao Instituto Socioambiental (ISA), principalmente, à equipe do Laboratório de Geoprocessamento e, em especial, Cícero Cardoso Augusto, Alicia Rolla e Fany Ricardo, por facilitarem o acesso à base de dados cartográficos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Demografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) pelas disciplinas oferecidas durante o curso e por financiar as apresentações desse trabalho em reuniões científicas.

Aos Professores Eduardo Marandola Jr, Jerônimo Muniz, José Marcos Pinto da Cunha, Elisabete Dória Bilac, Maria Coleta Ferreira Albino de Oliveira, Marta Azevedo, Ricardo Ojima, Rosana Aparecida Baeninger e Tirza Aidar.

Aos colegas de turma de 2009: Cecília (mãe da Ana), Neiva, Francine, Cimar, Ângela, Ednelson (pai da Júlia), Julia, Vanessa, Kátia (mãe do Nicholas e Christian), Márcio (pai da Isadora), Kazuo e Silvana. A amizade e o apoio recebido foram fundamentais para dedicação aos estudos.

Aos demógrafos da turma de 2008: Alex, Carol Bertho, Carol Guidotti, César, Diomário, Fábio, Henrique, Iara, Izabela, Mariana, Mônica (mãe do Pedro), Paulo, Ricardo Dagnino (pai do Gabriel e Ramiro), Ricardo Dantas, Roberta, Sabrina, Sofia e Tiago.

À direção do NEPO e sua equipe de funcionários administrativos: Eliane, Marcelo, Vânia, Denise, Nilva e Marina. Ao pessoal da informática do NEPO: Raquel e Rogério. À bibliotecária Adriana.

Agradeço aos meus pais, Maria de Fátima e Souza e Flávio de Sousa Corrêa, pelo amor e investimento na minha formação educacional. Aos demais familiares que sempre me incentivaram nos desafios da vida. De maneira especial, à minha esposa Annamaria Rizzo da Fonseca, pelo amor companheiro e carinho cotidiano.

Gostaria de dedicar a dissertação de mestrado ao meu filho, João da Fonseca Corrêa. Seja bem vindo ao mundo, que possui uma infinidade de coisas a serem descobertas.

RESUMO

A exploração mineral na Amazônia deve ser entendida como um dos agentes de ocupação de uma das últimas fronteiras do país. O trabalho analisa a importância do setor mineral nos municípios da Mesorregião Sudeste Paraense, discutindo as implicações demográficas e ambientais decorrentes dos processos associados à atividade econômica. Embora os efeitos agudos dessa atividade sejam cíclicos – com a descoberta, exploração e exaustão das jazidas se sucedendo com velocidade variável – existem medidas de impacto que podem ser apreendidas ao longo do tempo. A descoberta e a exploração de uma jazida são capazes de desencadear processos demográficos, realizando transformações na estrutura populacional, que permanecem presentes mesmo após a diminuição ou o término da exploração. Vestígios desse processo específico de uso e ocupação do solo foram investigados através da composição de duas fontes secundárias em bases de dados georreferenciados. Por um lado, o Ministério de Minas e Energia, através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), através do Sistema de Informações Geográficas de Mineração (SIGMINE), com as informações exigidas para o licenciamento mineral no Brasil. Por outro lado, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com as variáveis do Censo Demográfico 2000 e da Sinopse do Censo Demográfico 2010, além dos *shapefiles* com a delimitação espacial dos dados em diferentes níveis de desagregação. Entre os Censos 1991 e 2000, a mecanização da extração mineral reduziu significativamente o volume de trabalhadores ocupados no setor. Mas a dinâmica de “bolha demográfica”, rápido ciclo de ocupação e esvaziamento populacional das áreas associadas ao garimpo, é apenas um dos processos possíveis. Na área de estudo, os municípios mais populosos e urbanizados concentram grande parte das áreas outorgadas pelo DNPM. Nesse caso, o volume de minério encontrado e a vida útil das jazidas exploradas foram capazes de atrair grandes investimentos para a região, porém, estes priorizaram a geração de riquezas, ao invés de expandir o acesso aos serviços de saneamento básico. O retrato das condições de vida da população revelou, com base nas características de infraestrutura domiciliar, uma situação de extrema carência na Mesorregião Sudeste Paraense.

PALAVRAS-CHAVE: demografia; população e ambiente; fronteira da exploração mineral; Amazônia; condições de vida.

ABSTRACT

Mineral exploration in the Amazon must be understood as an agent of occupation of Brazilian last frontier. This research analyzes the significance of mining sector in the municipalities of Pará State southeastern region, discussing the demographic and environmental implications arising from the process of occupation by this economic activity. Although the acute effects of this activity are cyclical - with the discovery, exploitation and exhaustion of deposits are succeeding with variable speed - there are impact measures that can be learned over time. The discovery and exploitation of a mineral deposit affects demographic processes, making changes in population structure, which remain even after the reduction or finish of exploration. Remains of that particular process of land use and land cover change were investigated by overlapping two secondary sources of georeferenced databases: the Ministry of Mines and Energy, through the National Department of Mineral Production (DNPM), through a Geographic Information System Mining (SIGMINE) with the information required in the processes required for mining exploration in Brazil. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) provides the variables and the Census 2000 and the Census Summary 2010, in addition with shapefiles with the spatial delimitation of population data at different levels of disaggregation. Between 1991 and 2000 Censuses, the mechanization of mining significantly reduced the number of workers employed in the sector. But the dynamics of “demographic bubble”, rapid cycle of occupation and emptying of the areas associated with mining, is just one of possible relationships. In thy study area, the most populated and urbanized municipalities had a higher concentration of areas required for mining industry. In this case, the volume of ore and other minerals found and explored deposits were able to attract large investments to the region, however, they prioritized the creation of wealth rather than expanding access to basic sanitation services. The living conditions defined by the characteristics of household infrastructure revealed an extreme shortage of the population south of Pará.

KEY-WORDS: demography; population and environment; frontier of mineral exploration; Amazon; living standards.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Ciclo das atividades econômicas que configuram o setor mineral.....	14
FIGURA 2 - Modelo conceitual de análise em população e ambiente.....	21
FIGURA 3 - Capacidade de alteração do espaço da atividade do garimpo do ouro em Serra Pelada – Pará – 1980-1984.....	27
FIGURA 4 - Trabalhadores na atividade do garimpo em Serra Pelada – Pará – 1986.....	29
FIGURA 5 - Vegetação rasteira sobre o jazimento de ferro N1 – FLONA Carajás – Pará.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - População percentual acima de 10 anos por sexo e idade ocupada no setor mineral: indústria de extração e transformação mineral – Pará – 1991.....	37
GRÁFICO 2 - População percentual acima de 10 anos por sexo e idade ocupada no setor mineral: indústria de extração e transformação mineral – Pará – 2000.....	38
GRÁFICO 3 - População por sexo e idade – Pará – 1980-2000.....	39
GRÁFICO 4 - População ocupada nas atividades da indústria de extração mineral e indústria de transformação mineral por situação de domicílio – Pará – 1991-2000.....	41
GRÁFICO 5 - Razão de sexos por grupos de idade – Brasil, Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010.....	60
GRÁFICO 6 - Razão de sexos por grupos de idade – Marabá, Parauapebas, Paragominas e Tucuruí – 1980-2010.....	62

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 -	Área de estudo: municípios da Mesorregião Sudeste Paraense.....	03
MAPA 2 -	Área de estudo: setores censitários do município São Félix do Xingu.....	09
MAPA 3 -	Percentual do território ocupado pelas poligonais requeridas para mineração – Mesorregiões do Estado do Pará.....	11
MAPA 4 -	As três últimas fronteiras e a evolução de seus ciclos – Brasil – 1930-1990.....	46
MAPA 5 -	Fronteiras da exploração mineral: Áreas requeridas para mineração de acordo com ano do protocolo de entrada no DNPM – Brasil – 1980-2010.....	49
MAPA 6 -	Áreas requeridas para mineração de acordo com a fase do processo no DNPM – Mesorregião Sudeste Paraense.....	75
MAPA 7 -	Grau de urbanização, poligonais dos títulos/diplomas minerários e sede de municípios – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000-2010.....	77
MAPA 8 -	Razão de sexos, poligonais dos títulos/diplomas minerários e sede de municípios – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000-2010.....	80
MAPA 9 -	Razão de envelhecimento, poligonais dos títulos/diplomas minerários e sede de municípios – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000-2010.....	82
MAPA 10 -	Percentual dos domicílios servidos por rede geral de abastecimento de água e rede geral de esgotamento sanitário, de acordo com a situação de domicílio – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000.....	85
MAPA 11 -	Percentual dos domicílios cujo lixo produzido é coletado por serviço de limpeza e percentual de domicílios sem banheiro, de acordo com a situação de domicílio – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000.....	87
MAPA 12 -	Percentual de domicílios com a existência de iluminação elétrica e calçamento/pavimentação no entorno, de acordo com a situação de domicílio – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000.....	88
MAPA 13 -	População residente nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários – São Félix do Xingu – 2010.....	91

MAPA 14 -	Densidade demográfica nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários – São Félix do Xingu – 2000.....	93
MAPA 15 -	Razão de sexos nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários – São Félix do Xingu – 2010.....	95
MAPA 16 -	Razão de envelhecimento nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários – São Félix do Xingu – 2010.....	96

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1** - Principais agentes de risco e efeitos à saúde segundo etapas do processo de trabalho do garimpo.....55
- QUADRO 2** - Linha do tempo: mineração, rodovias e unidades de conservação – Mesorregião Sudeste Paraense – 1960-2010.....66

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** - População residente, grau de urbanização e taxa geométrica de crescimento médio anual – Brasil, Região Norte, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010.....05
- TABELA 2** - Quantidade e valor da produção mineral comercializada segundo classe e substância – Pará – 2005.....23
- TABELA 3** - População e taxas geométricas anuais de crescimento populacional dos municípios desmembrados em relação aos municípios de origem – Marabá, Parauapebas, Curionópolis, Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Eldorado dos Carajás – 1980-2010.....32
- TABELA 4** - População residente, razão de sexos e razão de envelhecimento – Brasil, Região Norte, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010.....63

LISTA DE SIGLAS

CMM - Companhia Meridional de Mineração

CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas

COMIGASP - Cooperativa de Garimpeiros de Serra Pelada

CSN - Companhia Siderúrgica Nacional

CVRD - Companhia Vale do Rio Doce

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

EFC - Estrada de Ferro Carajás

ESEC Terra do Meio – Estação Ecológica Terra do Meio

FLONA Carajás – Floresta Nacional de Carajás

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICOMI - Indústria e Comércio de Minério S/A

MME – Ministério de Minas e Energia

PCG - Programa Grande Carajás

RADAM – Projeto Radar na Amazônia

SESPA – Secretaria de Estado de Saúde Pública (Governo do Pará)

SIGMINE – Sistema de Informação Geográfica de Mineração

SLAR - *Side Looking Airbone Radar*

SNI - Serviço Nacional de Informação

SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1. POPULAÇÃO, AMBIENTE E MINERAÇÃO	17
1.1. Uma perspectiva crítica ao neomalthusianismo.....	17
1.2. Efeitos do garimpo e da mineração industrial.....	24
1.3. Mineração e aspectos da dinâmica demográfica.....	29
1.4. Censo 1991 e 2000: questionário de amostra sobre trabalho e rendimento.....	33
CAPÍTULO 2. A FRONTEIRA DA EXPLORAÇÃO MINERAL NA AMAZÔNIA	45
2.1. Os diferentes sentidos atribuídos às fronteiras amazônicas.....	50
2.2. Garimpo e saúde.....	54
2.3. O avanço da exploração mineral no Brasil.....	56
2.4. Exploração mineral e Unidades de Conservação.....	67
CAPÍTULO 3. POPULAÇÃO E MINERAÇÃO NA MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE	71
3.1. Áreas de interesse e áreas outorgadas para mineração.....	73
3.2. Características domiciliares e condições de vida dos moradores.....	83
3.3. São Félix do Xingu: caso específico para análise.....	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS	105
ANEXO. Considerações metodológicas: utilização das bases de dados	119

INTRODUÇÃO

Em todos os estados da Amazônia brasileira, as pesquisas minerais demonstraram diversidade em substâncias e potencialidade de reservas, colocando a região na condição de uma fronteira da exploração mineral. O avanço por frentes de garimpos, realizado por trabalhadores em posse de suas bateias, marretas, pás, picaretas, talhadeiras e outros instrumentos utilizados para extração manual de minérios cedeu lugar à outra modalidade de fronteira, cuja exploração do solo se fez através de retro-escavadeiras, pás-carregadeiras, caminhões *off-road* e outros maquinários para extração mecanizada de minérios. Com a chegada da mineração industrial mudam-se os agentes sociais, principalmente, com a presença das grandes mineradoras. Se por um lado, passou a existir a demanda constante por mão de obra, por outro lado, exigiu-se maior qualificação dos trabalhadores ocupados no setor mineral.

Destaca-se na região amazônica a exploração de minerais metálicos: ouro, ferro, bauxita, manganês, cobre, níquel, cassiterita, zinco, nióbio, cromo, titânio; além dos minerais não-metálicos: caulim, calcário, potássio, grafita, gipsita, rochas fosfáticas, agregados utilizados na construção civil como areia, argila, cascalho, brita e, por fim, minerais energéticos (combustíveis): petróleo, gás natural e carvão (MARTIRES, 2006; SANTOS, 2002; VALE, 2001). Os processos sociais e ambientais articulados à exploração desses minérios foram perseguidos ao longo do trabalho, dando especial atenção às implicações demográficas dessa atividade econômica.

Apesar de uma baixa cobertura em termos de mapeamento geológico e conhecimentos básicos ainda insuficientes, concentra-se hoje, no Estado do Pará, a maior província mineral brasileira (MATHIS et. al., 2009). Estão protocoladas nessa Unidade da Federação 24.614 requisições de áreas para mineração ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)¹, Ministério de Minas e Energia (MME).

O presente trabalho procura entender relações entre variáveis demográficas (composição, distribuição no espaço e mobilidade), socioeconômicas (condições de vida e características domiciliares) e a atividade minerária (áreas de exploração, substâncias, mão de obra e tecnologia

¹ Consulta realizada ao Sistema de Informações Geográficas de Mineração (SIGMINE), através do site <http://sigmine.dnpm.gov.br>, em setembro de 2010. A expressão “requisição de áreas para mineração” procura simplificar a diferença entre os termos “requerimento” e “poligonais” de mineração. Isso porque um único processo de requerimento ao DNPM para mineração pode vincular mais do que uma poligonal na base de dados utilizada.

empregada). O objetivo geral é discutir os efeitos demográficos e ambientais decorrentes do processo de ocupação realizado pelo setor mineral paraense depois da década de 1980. Este recorte temporal compreende a descoberta de grandes jazidas minerais e de importantes investimentos realizados nesse setor; como, por exemplo, o garimpo do ouro de Serra Pelada e o complexo para exploração de ferro do Programa Grande Carajás (PGC).

Dentro dessa perspectiva, destacam-se alguns questionamentos: qual o perfil sociodemográfico dos trabalhadores nas atividades do garimpo, da indústria de extração e de transformação mineral nas diferentes datas censitárias consideradas? De que forma a exploração mineral pode influenciar a redistribuição populacional das áreas de fronteira? No que diz respeito às características domiciliares, a mecanização da extração serviu como alternativa para diminuição dos problemas ambientais e implicou em melhorias das condições de vida da população? Em uma escala municipal de análise seria possível identificar especificidades em infraestrutura e saneamento básico onde essa atividade econômica foi desenvolvida?

Na busca de respostas a estas questões, delimitou-se como área de estudo a Mesorregião Sudeste Paraense² (MAPA 1), que abrange 39 municípios do Estado do Pará, totalizando uma área de 304.095,37 km² e população residente de 1.647.514 habitantes (IBGE, 2010). O interesse minerário sobre a região escolhida se destaca em relação ao restante do Estado do Pará. Os municípios merecem ser estudados de maneira específica, pois reúnem um mosaico territorial em torno dos diferentes interesses sobre uso de solo. Áreas requeridas para mineração incidem sobre unidades de conservação, terras indígenas, projetos de colonização, assentamentos rurais e setores urbanos. A disputa pelo uso e o controle do espaço tornam as áreas de fronteira um importante objeto de estudo.

O recorte escolhido reúne sete microrregiões³ definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Conceição do Araguaia, Marabá, Paragominas, Parauapebas, Redenção, São Félix do Xingu e Tucuruí. Deve-se ressaltar que a divisão regional foi criada em 1976, a partir de características de homogeneidade da produção das atividades econômicas (IBGE, 2002).

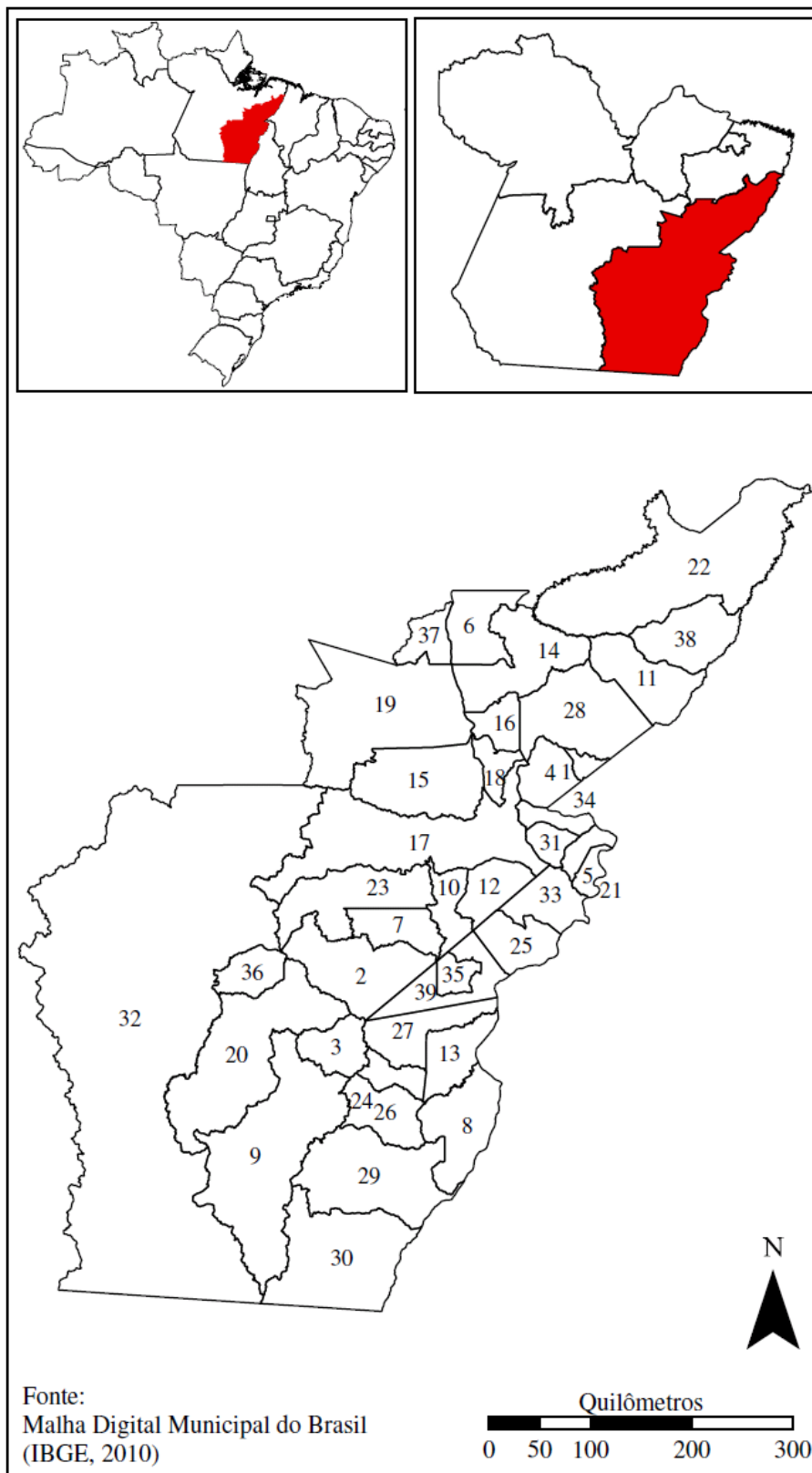
² A mesorregião é um conjunto de microrregiões, contíguas e contidas na mesma Unidade de Federação, agrupadas com base no quadro natural, no processo social e na rede de comunicação e de lugares (IBGE, 2002).

³ A microrregião é um conjunto de municípios, contíguas e contidos em uma mesma Unidade da Federação, agrupados com base em características do quadro natural, da organização da produção e de sua integração (IBGE, 2002).

MAPA 1 – Área de estudo: municípios da Mesorregião Sudeste Paraense

Legenda

1. Abel Figueiredo
2. Água Azul do Norte
3. Bannach
4. Bom Jesus do Tocantins
5. Brejo Grande do Araguaia
6. Breu Branco
7. Canaã dos Carajás
8. Conceição do Araguaia
9. Cumaru do Norte
10. Curionópolis
11. Dom Eliseu
12. Eldorado dos Carajás
13. Floresta do Araguaia
14. Goianésia do Pará
15. Itupiranga
16. Jacunda
17. Marabá
18. Nova Ipixuna
19. Novo Repartimento
20. Ourilândia do Norte
21. Palestina do Pará
22. Paragominas
23. Parauapebas
24. Pau D'Arco
25. Piçarra
26. Redenção
27. Rio Maria
28. Rondon do Pará
29. Santa Maria das Barreiras
30. Santana do Araguaia
31. São Domingos do Araguaia
32. São Félix do Xingu
33. São Geraldo do Araguaia
34. São João do Araguaia
35. Sapucaia
36. Tucumã
37. Tucuruí
38. Ulianópolis
39. Xinguara



A TABELA 1 apresenta informações sobre a população residente, grau de urbanização e taxa geométrica de crescimento médio anual para o Brasil, Região Norte, Estado do Pará e os municípios da Mesorregião Sudeste Paraense no período 1980 a 2010. Destaca-se o número de municípios dentro da área de estudo em cada uma das datas censitárias consideradas. A região selecionada sofreu desmembramentos sucessivos ao longo do período recortado, o que resultou na constituição de novos municípios. Esta é uma das dificuldades em realizar análises com unidades espaciais que estão em mudança constante ao longo do tempo. Essa dinâmica de fragmentação territorial influenciou diretamente as variáveis selecionadas e faz parte da própria estrutura de ocupação do espaço.

Em 1980, apenas nove municípios apresentaram dados disponíveis na área recortada. Entre eles, Conceição do Araguaia destacava-se como o mais populoso por agregar também os distritos de São Geraldo do Araguaia e Redenção, que foram elevados à categoria de município em 1982. Essa dinâmica de fragmentação territorial poderia explicar a taxa de crescimento negativa do município (-6,26% a.a.) entre 1980 e 1991. No mesmo período, Jacundá e São Félix do Xingu partiram de volumes populacionais bastante reduzidos e apresentaram os maiores incrementos médios anuais vivenciados na região: 10,14% e 15,81%, respectivamente. Na década de 1980, o ritmo de crescimento da população paraense (3,18% a.a.) foi superior ao conjunto da população nacional (1,76% a.a.), principalmente, em função de processos migratórios, mas também por apresentar taxas de natalidade elevadas, se comparadas às demais regiões do país⁴.

No que diz respeito à situação de domicílio, Marabá poderia ser considerada uma exceção por apresentar, desde 1980, cerca de 70% da população residente nas áreas urbanas. Os demais municípios concentravam a maioria dos moradores nos setores rurais. Verifica-se na TABELA 1 que a população brasileira urbanizou-se mais rápido do que a população do sudeste paraense. Somente em 2010, o Estado do Pará ultrapassou o grau de urbanização apresentado pelo Brasil em 1980.

⁴ A Região Norte sempre apresentou as maiores Taxas de Fecundidade Totais (TFT) do Brasil. Em 1991, enquanto as mulheres da Região Norte tinham, em média, 3,99 filhos ao final de seu período reprodutivo, a fecundidade apresentada para o Brasil foi de 2,73 filhos por mulher. Em 2000, somente as mulheres do Norte do país tinham, em média, mais de três filhos ao final de seu período reprodutivo (BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC).

TABELA 1 - População residente, grau de urbanização e taxa geométrica de crescimento médio anual – Brasil, Região Norte, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010

continua

Brasil, Região Geográfica, Unidade da Federação, Mesorregião Geográfica e Município	1980		1991		2000		2010		Taxa de crescimento		
	População residente	Grau de urbanização (%)	População residente	Grau de urbanização (%)	População residente	Grau de urbanização (%)	População residente	Grau de urbanização (%)	1980/1991	1991/2000	2000/2010
Brasil	121.150.573	67,70	146.825.475	75,59	169.799.170	81,25	190.755.799	84,36	1,76	1,63	1,17
Norte	6.767.249	50,23	10.257.266	57,83	12.900.704	69,87	15.864.454	73,53	3,85	2,58	2,09
Pará	3.507.312	48,54	4.950.060	52,45	6.192.307	66,55	7.581.051	68,48	3,18	2,52	2,04
Sudeste Paraense	-	-	-	-	1.192.135	63,72	1.647.514	69,79	-	-	3,29
Abel Figueiredo	-	-	-	-	5.957	82,21	6.780	89,00	-	-	1,30
Água Azul do Norte	-	-	-	-	22.084	12,80	25.057	19,46	-	-	1,27
Bannach	-	-	-	-	3.780	31,46	3.431	37,37	-	-	-0,96
Bom Jesus do Tocantins	-	-	15.952	30,20	13.106	47,15	15.298	53,33	-	-2,16	1,56
Brejo Grande do Araguaia	-	-	11.939	26,67	7.464	57,01	7.317	58,88	-	-5,09	-0,20
Breu Branco	-	-	-	-	32.446	49,16	52.493	55,83	-	-	4,93
Canaã dos Carajás	-	-	-	-	10.922	35,93	26.716	77,58	-	-	9,36
Conceição do Araguaia	111.332	29,81	54.900	54,37	43.386	67,69	45.557	71,26	-6,23	-2,58	0,49
Cumaru do Norte	-	-	-	-	5.978	22,98	10.466	25,90	-	-	5,76
Curionópolis	-	-	38.672	38,98	19.486	68,00	18.288	68,51	-	-7,33	-0,63
Dom Eliseu	-	-	24.362	48,46	39.529	60,21	51.319	63,36	-	5,53	2,64
Eldorado dos Carajás	-	-	-	-	29.608	47,66	31.786	52,16	-	-	0,71
Floresta do Araguaia	-	-	-	-	14.284	34,12	17.768	49,04	-	-	2,21
Goianésia do Pará	-	-	-	-	22.685	65,59	30.436	69,27	-	-	2,98
Itupiranga	15.651	17,92	37.011	22,78	49.655	29,71	51.220	40,00	8,14	3,32	0,31
Jacundá	14.860	1,92	43.012	51,34	40.546	85,13	51.360	88,95	10,14	-0,65	2,39
Marabá	59.881	69,72	123.668	82,83	168.020	79,97	233.669	79,72	6,82	3,46	3,35
Nova Ipixuna	-	-	-	-	11.866	43,88	14.645	52,76	-	-	2,13
Novo Repartimento	-	-	-	-	41.817	37,12	62.050	45,04	-	-	4,03
Ourilândia do Norte	-	-	28.718	37,88	19.471	49,76	27.359	72,78	-	-4,23	3,46

TABELA 1 - População residente, grau de urbanização e taxa geométrica de crescimento médio anual – Brasil, Região Norte, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010

Brasil, Região Geográfica, Unidade da Federação, Mesorregião Geográfica e Município	1980		1991		2000		2010		Taxa de crescimento		
	População residente	Grau de urbanização (%)	População residente	Grau de urbanização (%)	População residente	Grau de urbanização (%)	População residente	Grau de urbanização (%)	1980/1991	1991/2000	2000/2010
Palestina do Pará	-	-	-	-	7.544	50,90	7.475	60,82	-	-	-0,09
Paragominas	48.112	25,68	67.075	59,72	76.450	76,18	97.819	78,22	3,07	1,46	2,50
Parauapebas	-	-	53.335	51,45	71.568	82,80	153.908	90,11	-	3,32	7,96
Pau D'Arco	-	-	-	-	7.124	45,09	6.033	60,35	-	-	-1,65
Piçarra	-	-	-	-	12.671	21,74	12.697	28,20	-	-	0,02
Redenção	-	-	55.968	80,30	63.251	94,25	75.556	92,73	-	1,37	1,79
Rio Maria	-	-	26.536	54,67	17.498	73,38	17.697	76,35	-	-4,52	0,11
Rondon do Pará	-	-	40.879	64,58	39.870	75,40	46.964	73,88	-	-0,28	1,65
Santa Maria das Barreiras	-	-	7.228	11,23	10.955	13,30	17.206	36,95	-	4,73	4,62
Santana do Araguaia	12.605	20,94	15.923	53,51	31.218	55,50	56.153	52,83	2,15	7,77	6,05
São Domingos do Araguaia	-	-	-	-	20.005	54,38	23.130	65,95	-	-	1,46
São Félix do Xingu	4.954	35,59	24.891	32,94	34.621	36,19	91.340	49,39	15,81	3,73	10,19
São Geraldo do Araguaia	-	-	38.540	22,84	27.646	43,16	25.587	53,11	-	-3,62	-0,77
São João do Araguaia	35.774	3,67	19.824	6,76	12.247	19,70	13.155	19,66	-5,23	-5,21	0,72
Sapucaia	-	-	-	-	3.796	70,65	5.047	65,88	-	-	2,89
Tucumã	-	-	31.375	39,65	25.309	65,18	33.690	79,87	-	-2,36	2,90
Tucuruí	61.123	44,68	81.623	56,37	73.798	82,55	97.128	95,18	2,66	-1,11	2,79
Ulianópolis	-	-	-	-	19.254	61,85	43.341	65,82	-	-	8,45
Xinguara	-	-	48.024	57,01	35.220	74,57	40.573	77,62	-	-3,39	1,42

FONTE: IBGE. Censos Demográficos.

Para 1980, 1991 e 2000: dados do universo.

Para 2010: dados da sinopse.

NOTAS: Taxa geométrica de crescimento médio anual: calculado através da equação:

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_1}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$$

, sendo P₁ e P₀ as populações finais e iniciais,

Grau de urbanização: percentual da população urbana em relação à população total.

Em 1991, emanciparam-se na área de estudo 13 municípios em relação ao Censo anterior. Se por um lado, o número de habitantes de Conceição do Araguaia foi reduzido pela metade, por outro lado, Marabá duplicou sua população residente, assumindo a condição de município mais povoado da região com 123.668 habitantes. Observa-se a consolidação de importantes centros regionais, como por exemplo, Tucuruí, Paragominas e Parauapebas. O primeiro destacou-se pela construção de grandes projetos, a exemplo da Hidroelétrica de Tucuruí e da Estrada de Ferro do Tocantins, que tinha por objetivo transpor as cachoeiras do rio Tocantins. Os distritos de Breu Branco e Novo Repartimento foram elevados à condição de municípios, o que poderia explicar a taxa de crescimento negativa (-1,11% a.a.) de Tucuruí entre 1991 e 2000. Paragominas também teve parte de seu território desmembrado para emancipação do distrito de Dom Eliseu, elevado à categoria de município em 1988. A ocupação desse município se fez através de projetos de colonização impulsionados em parte por companhias e em parte pelo governo federal, que se dedicaram à demarcação das terras e venda dos lotes ao longo da rodovia Belém-Brasília (BR-010). Por fim, Parauapebas – desmembrado de Marabá em 1988 – cujo processo de ocupação se fez através de um núcleo habitacional de trabalhadores, criado pela então Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), atual Vale S.A., e também pela ocupação desordenada ao longo da rodovia PA-275, que rapidamente superou o núcleo projetado para implantação da mina de ferro do Programa Grande Carajás (PGC).

Em 2000, emanciparam-se 17 municípios na Mesorregião Sudeste Paraense em relação ao Censo anterior. Desde então, a divisão territorial da Mesorregião Sudeste Paraense não sofreu mais alterações. Portanto, as taxas negativas de crescimento no intervalo censitário seguinte, 2000 a 2010, traduzem, de fato, a redução da população em números absolutos nos municípios: Bannach, Brejo Grande do Araguaia, Curionópolis, Palestina do Pará, São Geraldo do Araguaia. Em Curionópolis, por exemplo, a dinâmica de atração populacional, impulsionada pela notícia do ouro em Serra Pelada, pode ser interpretada como uma “bolha demográfica”, formada pela chegada de garimpeiros na região. Os dados de 2010 sugerem o início de uma nova etapa, caracterizada pelo esvaziamento diante a falta de alternativas econômicas.

O Censo 2010 revelou um grau de urbanização de 69,79% para o total da região selecionada, muito embora se deva relativizar o significado do urbano em contexto amazônico, em função da falta de infraestrutura e serviços de saneamento básico. Marabá e Parauapebas tornaram-se os municípios mais povoados, com 233.669 e 153.908 habitantes, respectivamente.

São Félix do Xingu surge em 2010 como mais um importante centro regional, com quase 100.000 habitantes. Observa-se que a população xinguese experimentou taxas de crescimento muito superiores ao restante da população paraense entre 2000 e 2010. Em termos de volume populacional, o município aumentou de 34.621 habitantes, em 2000, para 91.340 habitantes, em 2010. Um aspecto importante nesse crescimento é a constituição, em 2005, de cinco novos distritos: São Félix do Xingu (distrito sede), Taboca, Vila Ladeira Vermelha, Vila Lindoeste e Vila Nereu.

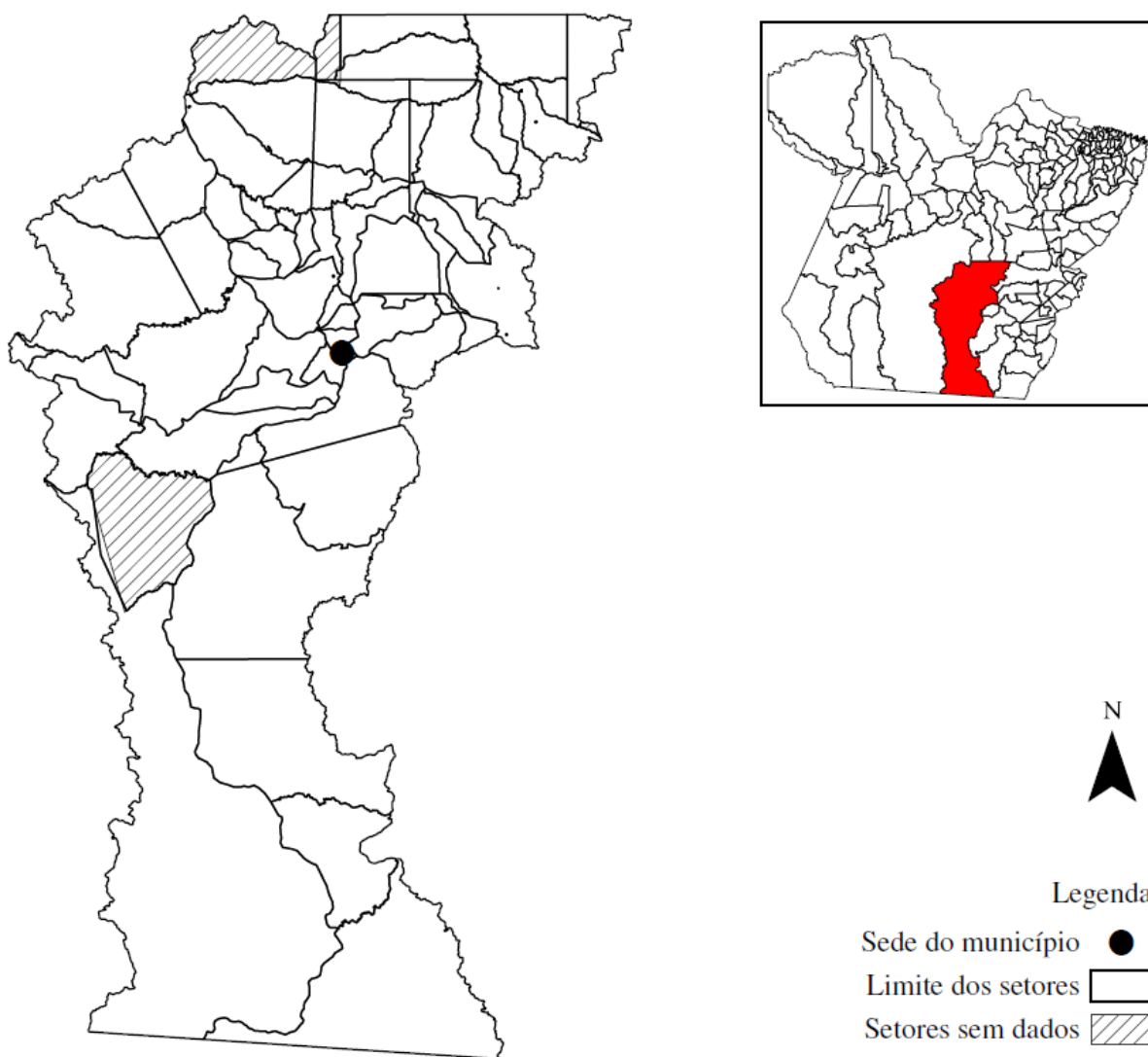
O município de São Félix do Xingu se apresenta como um caso específico para análise, por se tratar de um território muito extenso, com 84.213 km² e uma população residente de 91.340 habitantes (IBGE, 2010). Nesse caso, a espacialização de dados populacionais na resolução espacial municipal generaliza muito as particularidades locais, pois a população pode estar concentrada em áreas específicas e as informações são atribuídas a todo o espaço do polígono que representa o município (VOSS, 2007). A alternativa encontrada foi utilizar os dados demográficos desagregados por setores censitários, para obter informações da Sinopse do Censo Demográfico 2010, mesmo considerando uma quantidade menor de informações. As informações do questionário universo ainda não foram divulgadas e as informações do questionário de amostra não são representativas para esse nível de desagregação geográfica dos dados censitários⁵.

Nesse contexto, novos questionamentos foram levantados: em uma escala intramunicipal, a redistribuição populacional pode ter sido influenciada pela presença da mineração? Quais os efeitos de escala temporal e espacial dos dados censitários merecem especial atenção para construção de perspectivas locais e regionais da dinâmica demográfica na região?

O MAPA 2 representa a divisão dos setores censitários em São Félix do Xingu. Observa-se, em destaque, a existência de setores para os quais não foram divulgadas as informações demográficas. Por serem setores pouco povoados, a divulgação dos dados desrespeitaria a confidencialidade e sigilo das informações (Lei N^o 35.534, de 14/11/1968).

⁵ A coleta do Censo Demográfico utiliza-se de dois modelos de questionários. O primeiro é denominado básico e possui um número reduzido de questões. O segundo é mais extenso e completo, aplicado em domicílios selecionados através da amostra probabilística. O questionário de amostra reúne questões sobre temas como educação, religião, migração, fecundidade, trabalho e rendimento, entre outros.

MAPA 2 – Área de estudo: setores censitários do município São Félix do Xingu



Fonte:
Malha Municipal Digital de Setores Censitários (IBGE, 2010)

A importância do Estado do Pará em termos da atividade minerária justificaria a realização de uma análise em todo o seu território. Entretanto, considerando as limitações de tempo, houve a necessidade de realizar um recorte espacial para privilegiar uma região de estudo. Nesse sentido, o critério de escolha utilizado entre as seis mesorregiões paraenses foi o maior percentual do território ocupado pelas poligonais requeridas ao DNPM para mineração. Observa-se no MAPA 3 que as áreas de interesse e/ou títulos minerários correspondem a 63,44% da região selecionada. Essa característica, entre outras, sustenta a proposta de criação do Estado de Carajás, que abrangeria, quando e se criado, os mesmos municípios analisados nesse trabalho, com exceção de Paragominas.

Tramita no Senado o projeto de decreto de Lei, já aprovado pela Câmara dos Deputados, que propõe a realização de plebiscitos para aprovação popular ao desmembramento do atual Estado do Pará em dois novos Estados – Carajás, Tapajós. O plebiscito foi agendado pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE) para o dia 11 de dezembro de 2011, quando os eleitores paraenses deverão responder se são a favor ou não da divisão territorial.

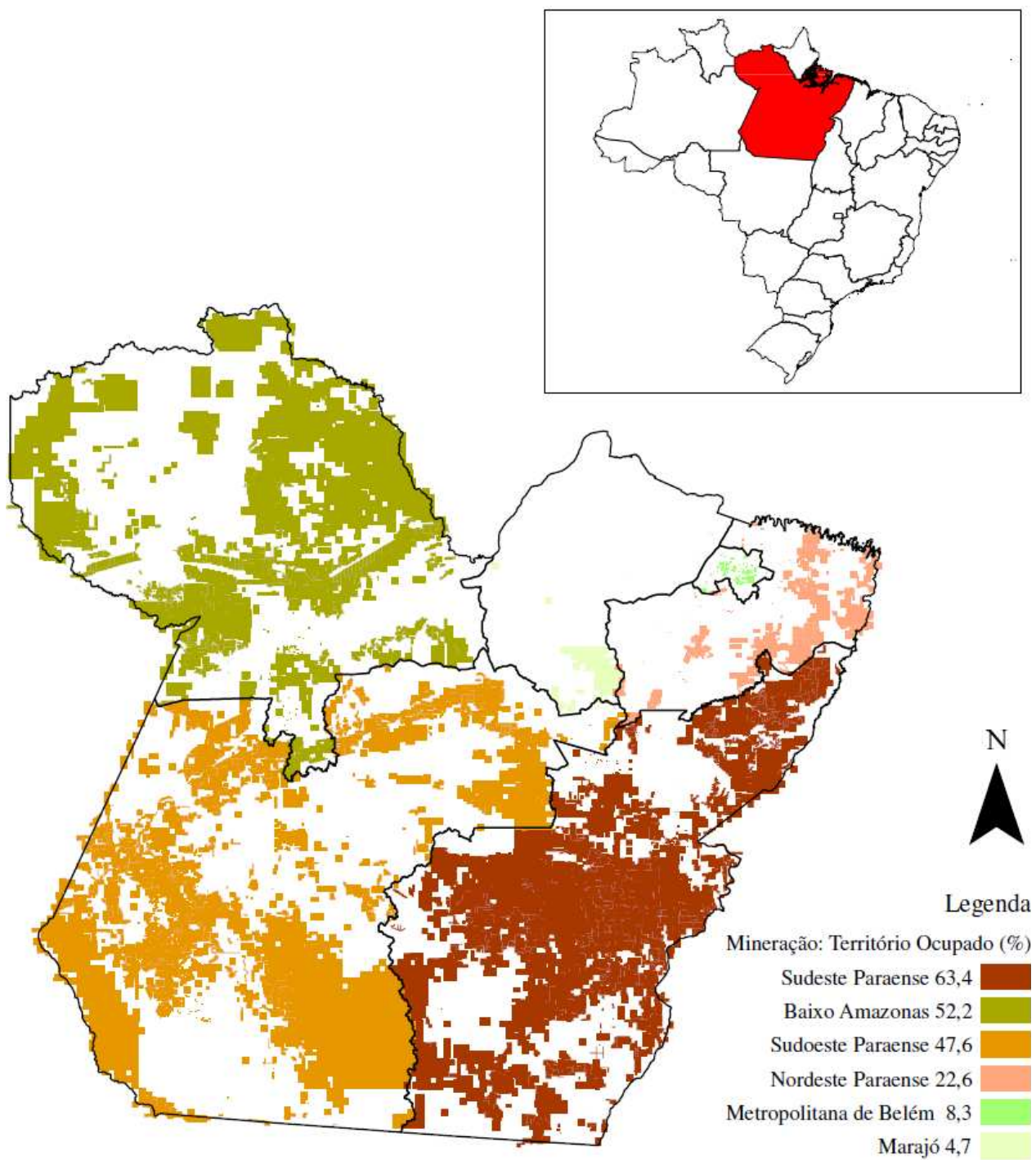
A justificativa apresentada recai sobre enormes distâncias presentes em uma mesma unidade federativa, dificultando as ações da administração pública e o gerenciamento dos programas e projetos de interiorização do desenvolvimento.

Em um país de dimensões continentais, como o Brasil, a Amazônia aí inserida, em particular o Estado do Pará, o primeiro obstáculo a ser vencido, na luta pela integração dos cidadãos brasileiros à sociedade em que vivem, é a barreira da distância espacial. Com efeito, muitas das diferenças e imensas áreas que compõem o mosaico de paisagens e culturas nacionais permanecem desarticuladas, tendo em vista sobre tudo a imensa distância física e social que as separam do restante dos centros mais dinâmicos e desenvolvidos (BRASIL. Congresso Nacional. Senado. Projeto de decreto legislativo nº52/2007, p.2).

A administração racional dos recursos naturais e a proteção ambiental também são apontadas enquanto justificativas para a divisão do território paraense. Entretanto, é possível questionar parte da argumentação apresentada, que procura generalizar situações que, na prática, não existem. Afinal, um pequeno território não garante, ao Estado, uma boa gestão de seus recursos.

É ponto pacífico que os Estados que possuem menor área territorial, têm melhores condições de administrar de maneira racional os seus recursos naturais e não renováveis, além de colaborar com a União na efetiva proteção ambiental (BRASIL. Congresso Nacional. Senado. Projeto de decreto legislativo nº52/2007, p.3).

MAPA 3 - Percentual do território ocupado pelas poligonais requeridas para mineração – Mesorregiões do Estado do Pará



Fonte:
1. Malha Digital Municipal do Brasil (IBGE, 2010)
2. Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE/ DNPM)

Quilômetros
0 50 100 200 300 400

Embora os efeitos agudos da atividade minerária sejam cíclicos – com a descoberta, a exploração e a exaustão das jazidas se sucedendo com velocidade variável – formula-se a hipótese de que existem impactos que podem permanecer presentes na estrutura demográfica e serem identificados ao longo do tempo. Da forma como tem ocorrido historicamente no Brasil, e nas décadas recentes na Amazônia, a descoberta de uma jazida mineral e o início de sua exploração seriam capazes de desencadear processos demográficos, realizando transformações na estrutura da população (tanto em termos de composição por sexo e idade, quanto em termos de redistribuição espacial), que permanecem presentes mesmo após a diminuição ou o término do processo de exploração. Estas transformações ocorrem tendo em vista a dinâmica de atração populacional, que caracteriza o início do processo, e de expulsão populacional, etapa que ocorre especificamente em localidades onde não existe outra possibilidade de desenvolvimento econômico. Fecha-se assim um ciclo rápido de ocupação e esvaziamento das áreas associadas à exploração. Porém, dependendo do volume de minério encontrado e da vida útil das jazidas exploradas, o setor mineral pode ser expandido com a chegada da indústria de extração mineral de grande porte e, posteriormente, da indústria de beneficiamento e de transformação de minério. O aumento das solicitações e dos alvarás de pesquisa gera expectativa de expansão das reservas atuais e descobertas de novas jazidas, atraindo jovens em busca de empregos. A exigência significativa de mão-de-obra possibilita a permanência de parte dos trabalhadores na região, dificultando assim o esvaziamento da área de grandes minerações.

Avaliar o volume de chegadas e saídas de pessoas envolvidas no processo não é uma tarefa fácil. Salienta-se que as informações censitárias sobre migração dizem respeito somente aos sobreviventes de um processo de ocupação; ou seja, aos que estavam presentes e foram contabilizados no local nos diferentes Censos. Por conta disso, dependendo do momento em que ocorre o início do processo é difícil mensurar com exatidão certos fluxos de migração em massa. Um exemplo foi o que aconteceu aos garimpeiros que se aventuraram rumo a Serra Pelada no início da década de 1980. O esgotamento da jazida de aluvião e as novas dinâmicas migratórias impulsionaram parte dos migrantes a outros destinos no período entre os censos demográficos, tornando difícil a recuperação da informação completa sobre os fluxos e também sobre os volumes populacionais que participaram do processo. Tendo em vista a dificuldade de coincidência do “pico” dos eventos de ocupação com as datas censitárias trabalha-se, em grande parte das vezes, com estimativas populacionais sobre os diversos processos.

Neste trabalho buscou-se identificar vestígios dessa modalidade de uso e ocupação do solo, utilizando-se da abordagem espacial na análise dos dados demográficos, como uma importante ferramenta para o entendimento das situações que se estabelecem no nível local. Para tanto, a metodologia empregada foi a sobreposição de duas fontes secundárias em bases de dados georreferenciados. Por um lado, o Ministério de Minas e Energia (MME), através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), através do Sistema de Informações Geográficas de Mineração (SIGMINE), com as informações exigidas para o licenciamento mineral no Brasil. Por outro lado, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com as variáveis do Censo Demográfico 2000, da Sinopse do Censo Demográfico 2010, além dos *shapefiles* com a delimitação espacial dos dados em diferentes níveis de desagregação. Para os Censos de 1991 e 2000 foram focalizadas as informações amostrais sobre trabalho, rendimento e classificação da população pela atividade econômica da ocupação principal. Os dados de amostra do Censo 2010 ainda não foram divulgados.

Propõe-se um enfoque de análise envolvendo todo o processo produtivo. Devido às características específicas dessa atividade, que varia desde a exploração de garimpos em pontos específicos no espaço e por um curto período de tempo, até grandes investimentos de empresas multinacionais em áreas extensas e com intervenções previstas por décadas, não tem sido fácil identificar as suas implicações. Frente à complexidade de uma extensa cadeia produtiva, as atividades econômicas do setor mineral⁶ foram reagrupadas em duas categorias: a indústria de extração mineral e a indústria de transformação mineral.

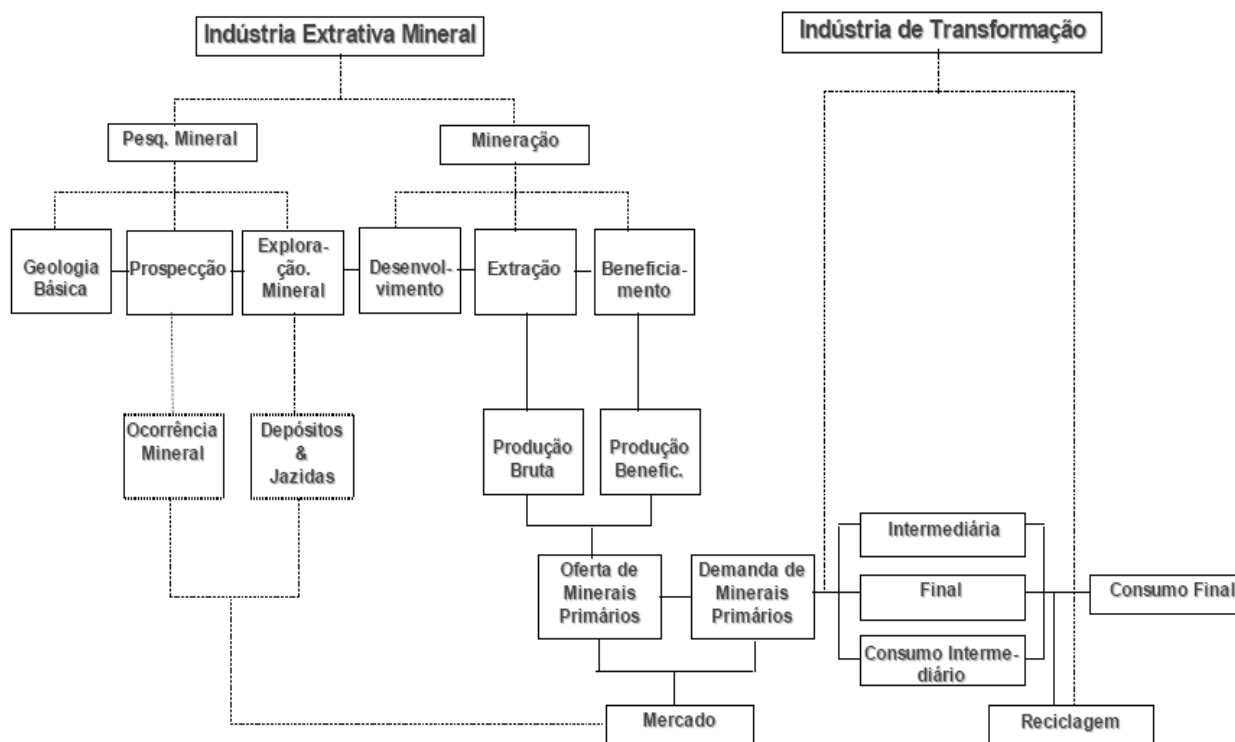
De modo geral, entende-se por indústria de extração mineral o conjunto de atividades que visam à descoberta, avaliação, desenvolvimento e extração das substâncias minerais úteis, existentes no interior ou na superfície da terra (VALE, 2001). Entre os estágios principais do extrativismo mineral encontram-se as etapas de pesquisa (levantamentos básicos, prospecção, exploração) e as etapas de mineração (desenvolvimento, extração e beneficiamento).

No ciclo de atividades econômicas que configuram o setor mineral (FIGURA 1), o extrativismo mineral tem seqüência através da indústria de transformação, entendida como um universo amplo de atividades econômicas, iniciadas na interface com a última etapa de beneficiamento. Nesse contexto, encontram-se atividades, onde os insumos de origem mineral,

⁶ O setor mineral compreende as etapas de geologia, mineração, beneficiamento e transformação mineral.

inclusive energéticos, assumem papel fundamental. Entre as atividades desse subsetor encontram-se a produção de cimento, metalurgia, siderurgia, produtos de argila, cal industrial, vidros, coque, ferroligas etc.

FIGURA 1 - Ciclo das atividades econômicas que configuram o setor mineral



FONTE: VALE, E. *Avaliação da mineração na economia nacional: Matriz insumo produto do setor mineral*. Brasília: CPRM, 2001.

A indústria de transformação mineral envolve também as operações que direcionam os bens de origem mineral ao consumo final, como a produção de esquadrias de alumínio, piso de cerâmica ou pedra natural, telhas, tijolos, vasilhames de vidro e metal. Ainda seria possível incluir todas as atividades de processamento de sucatas de origem mineral através da reciclagem e da recuperação. A coleta e o processamento de latas de alumínio e de vasilhames de vidro, a utilização do rejeito do carvão, o aproveitamento do gás em alto-fornos na produção de cal nas siderúrgicas, o reprocessamento de rejeitos da mineração do ouro, entre outras atividades, definem o amplo e diversificado segmento da transformação mineral (VALE, 2001, p.13).

O trabalho é composto por três capítulos. O primeiro capítulo evita relacionar os elementos população e exploração de minérios através de equações lineares e unidimensionais, da mesma forma que foram representadas as variáveis população e ambiente nos primeiros estudos e modelos de análise. A perspectiva neomalthusiana, por exemplo, estabelece uma relação causal e reducionista entre o crescimento demográfico e a pressão sobre recursos naturais. A questão demográfica, em termos de volume populacional, não deixa de ser importante. Porém, resumir a questão nos termos “população de mais e recursos de menos” seria simplificar as interrelações possíveis entre os fatores. O volume de trabalhadores envolvidos no processo de exploração mineral não determina – ao menos não de forma exclusiva – os custos sociais e ambientais gerados por essa atividade. As informações amostrais dos Censos Demográficos sobre a população ocupada nas atividades do setor mineral paraense indicam a redução da mão de obra nas datas censitárias consideradas. A utilização dos dados coletados pelo IBGE permite comparar o perfil do trabalhador no setor mineral com as estimativas realizadas por estudos com foco na atividade garimpeira na década de 1990.

O segundo capítulo apresenta uma problematização acerca do processo de interiorização por frentes de ocupação e áreas de fronteira. Apesar dos diferentes sentidos atribuídos ao conceito de fronteira, a representação mais frequente para o avanço das áreas de fronteira no Brasil orientou-se nas direções do sul para norte e do leste para oeste. A exploração de recursos naturais minerais, diferentemente das colônias agrícolas e dos assentamentos rurais oficiais, não pode ser representada de modo linear no tempo e no espaço. É preciso levar em consideração a dispersão na ocorrência dos depósitos, o volume de investimentos em prospecção e pesquisa sobre determinada região, a descoberta de jazidas e o desenvolvimento da extração e beneficiamento do minério, que possivelmente seguirá como matéria prima na indústria de transformação (metalurgia, siderurgia etc.). O trabalho vai além da concepção de fronteira como um território “vazio” a ser ocupado. Acredita-se que a disputa de interesses sobre o uso e controle do espaço faz com que a Amazônia seja atribuída como a última fronteira espacial para expansão da mineração no Brasil.

O terceiro capítulo busca associar determinadas características da população com a presença da atividade minerária na Mesorregião Sudeste Paraense, através da composição de duas fontes em base de dados georreferenciados: DNPM e IBGE. Os mapas temáticos construídos sugerem a influência entre o setor mineral e a população, no que se refere à composição (por sexo

e idade) e redistribuição espacial (situação do domicílio). Os municípios mais povoados e urbanizados da Mesorregião Sudeste Paraense concentram grande parte das áreas outorgadas para mineração. O uso de geotecnologias permite aprimorar a representatividade entre os dados de população e mineração para subsidiar as discussões sobre a importância da atividade no processo de ocupação da Amazônia.

CAPÍTULO 1. POPULAÇÃO, AMBIENTE E MINERAÇÃO

A relação entre a dinâmica demográfica e a mudança ambiental tem sido o foco de um número crescente de trabalhos científicos. A atenção quase que exclusiva dada antes ao volume da população, e ao seu suposto crescimento exponencial, cedeu lugar para análise dos aspectos múltiplos de uma relação bastante complexa, incorporando sua distribuição no espaço, sua composição (sexo, idade, etnia etc.), seus arranjos familiares, condições de saúde, padrões de uso e ocupação do solo, sua relação entre a mobilidade e os recursos naturais, diferentes padrões de consumo, entre outros.

A emergência do campo de estudo População e Ambiente⁷ colocou em evidência a característica interdisciplinar desta subárea do conhecimento. A dicotomia apresentada por Hauser e Duncan (1975) entre análise demográfica e estudos de população não avançou o debate sobre a interação homem e natureza; embora exista, para esses autores, o reconhecimento de que uma explicação adequada dos fenômenos demográficos requer referência constante às variáveis e modelos explicativos das ciências naturais e sociais (HAUSER; DUNCAN, 1975, p.52).

1.1. Uma perspectiva crítica ao neomalthusianismo

O argumento a ser desenvolvido nesse capítulo é que os elementos população e exploração de minérios não podem ser representados através de uma relação causal e reducionista, da mesma forma que foram representadas as variáveis população e ambiente nos primeiros estudos e modelos de análise. A questão demográfica, em termos de volume populacional, não deixa de ser importante. Porém, resumir a questão nos termos “população de mais e recursos de menos” seria simplificar as interrelações que se estabelecem entre os fatores. O volume de trabalhadores envolvidos no processo de exploração mineral não determina – ao menos não de forma exclusiva – os custos sociais e ambientais gerados pela atividade. Culpá-los pela alteração da cobertura vegetal em função do extrativismo mineral do solo seria ignorar um padrão de consumo social que sustenta a mineração como fator indispensável ao crescimento econômico e desenvolvimento do país.

⁷ Sobre a discussão do processo institucional desse campo de estudo, População e Ambiente, sugere-se a leitura de Martine (1996), Torres e Costa (2000), Hogan (2007) e Marandola Jr. e Hogan (2007).

Os primeiros modelos conceituais de análise consideravam a população e o ambiente como dois sistemas independentes, incluindo tais variáveis em equações lineares e unidimensionais, caracterizadas como “*boxes connected by arrows*” [caixas conectadas por flechas] pela equipe de Lutz (2002, p.3, tradução do autor). A crítica foi dirigida a Ehrlich e Holdren (1971), onde o estresse ambiental (I) foi entendido como produto dos componentes da população (P), afluência (A) e tecnologia (T), e equacionados da seguinte forma:

$$I = P . A . T$$

Nessa visão, o crescimento demográfico é considerado um dos principais responsáveis pela pressão sobre os recursos naturais. Os problemas ambientais decorreriam de uma superpopulação, de acordo com as idéias apresentadas em *The Population Bomb* (EHRlich, 1968). Segundo Paul Ehrlich, as políticas de controle da natalidade seriam ferramentas fundamentais, mesmo diante de avanços tecnológicos de produção para aumento da capacidade de suporte da terra. A demanda crescente por recursos fez ressurgir a dúvida sobre a existência, ou não, de limites ambientais.

Em 1972, a Conferência sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo (Suécia), evidenciou o debate entre a pressão exercida dos números de um suposto crescimento exponencial da população⁸ e a presença de limites de algumas reservas, como cromo, ouro, ferro e petróleo. O dilema ganhou discurso oficial através do relatório do Clube de Roma, *Limits to Growth* (MEADOWS, 1972). A equipe de *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) - coordenada por Donella L. Meadows – simulou algumas projeções, levando em consideração as variáveis: população, produção industrial, produção de alimentos e utilização de recursos naturais não renováveis. As conclusões apontaram explicitamente para existência de limites ao crescimento econômico, em função da não renovabilidade de seus recursos. A proposta de “crescimento econômico zero” gerou polêmica, entre outros motivos, pela impossibilidade de desenvolvimento apresentada ao Terceiro Mundo.

O “Relatório Meadows”, como também ficou conhecido o documento, ignorou por completo a transição demográfica, já anunciada pelos demógrafos da época, que apenas não

⁸ Não existem evidências históricas para um crescimento exponencial da população. As taxas elevadas de crescimento médio anual da população caracterizam um momento específico do processo de transição demográfica, que resultam em sociedades com baixa natalidade e baixa mortalidade. A redução da mortalidade e da fecundidade acarretou transformações no ritmo de crescimento e na distribuição etária da população.

souberam precisar o seu tempo de duração⁹ (MELLO; HOGAN, 2009, p.62). As projeções realizadas pelo Clube de Roma incorporaram extrapolações lineares das taxas vitais e outras simplificações para compensar a falta de dados referentes aos parâmetros do modelo gerado. Apesar de todas as críticas, a idéia-chave da existência de limites ao crescimento econômico foi reforçada nos anos 1980. Para parte da academia e também para o senso comum, a população era a principal responsável na construção de um cenário de exaustão dos recursos naturais.

Modern-day followers of Malthus sometimes add to “food” the wider range of resources essential to an industrial economy. An important work of contemporary environmentalism, the 1972 publication “Limits to Growth”, did just that. *Limits...* was essentially a computerized Malthusian perspective applied to an industrial rather than agrarian society (PAELKE, 1989, p.41).

Os críticos da perspectiva neomalthusiana buscaram as causas dos problemas ambientais em outras esferas ou, reverteram simplesmente a equação, atribuindo ao crescimento da população o papel de incentivo ao avanço tecnológico. Nesse sentido, apresentam-se os trabalhos de Buserup (1981, 1965) quem observou, com base nos estudos sobre a agricultura na África, que o aumento na densidade demográfica resultou na falta de terras para cultivo. Porém, esse fato teria motivado a busca por soluções agrícolas, como novas técnicas de irrigação, implementos mais eficientes, terraceamento e redução das terras alqueivadas.

Julian Simon (1996), por sua vez, apontou que o benefício mais importante de uma população numerosa e crescente é o aumento que ela traz para o estoque de conhecimento útil. Nessas condições, maior seria a probabilidade de se encontrar soluções aos problemas da humanidade. Pessoas qualificadas, de imaginação e preocupação social seriam os últimos recursos de uma sociedade, ou seja, a população seria, de acordo com essa perspectiva, uma fonte de solução e não a origem de um problema.

De um lado estavam os chamados pessimistas, que, seguindo a tradição malthusiana, entendiam que a população crescia muito rapidamente em relação aos recursos disponíveis e, em consequência, tornasse, no longo prazo, um impedimento ao crescimento econômico. De outro lado estavam os otimistas, que acreditavam que o crescimento populacional, ao contrário, estimularia o consumo e ofereceria a mão de obra necessária ao crescimento econômico (PAIVA; WAJNMAN, 2005, p.305).

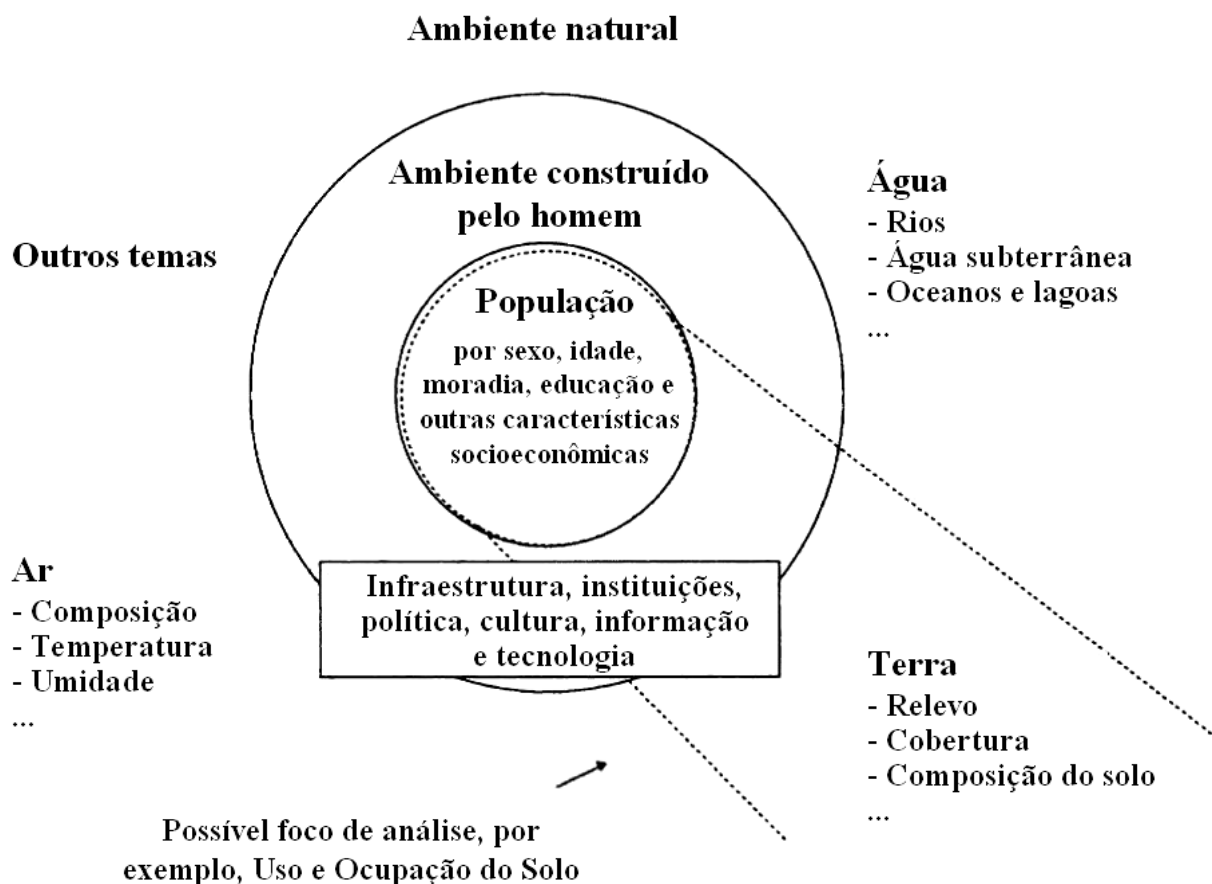
⁹ As projeções demográficas são instrumentos efetivos para dimensionar demandas por políticas públicas (CAMARANO; KANSO, 2009). De acordo com as autoras, o Brasil atingiria, em 2030, o volume de 206,8 milhões de habitantes, apresentando tendência de queda a partir desse momento. Para o IBGE (2008), a população brasileira alcançaria 219.124.700 habitantes, seu volume máximo, em 2039. As Nações Unidas, através do *World Population Prospects: The 2010 Revision*, projetou a maior população para o Brasil em 2040, com 224.431 habitantes.

Entre duas alternativas quase que excludentes – ou crescimento populacional causa tudo ou não tem importância à questão ambiental – Hogan (2007) apresentou uma vertente mais moderada, que atribui à população um papel de fator contribuinte aos problemas ambientais, mas não o papel determinante. Martine (1996) e Hogan (2007) indicaram a necessidade de se examinar outras relações da dinâmica demográfica, em toda sua complexidade, com a mudança ambiental. Particularmente, os impactos recíprocos entre fatores ambientais e saúde, ou ainda, entre o uso de recursos e os processos de distribuição populacional (HOGAN, 2005).

O presente trabalho procura representar a população e o ambiente dentro de uma relação mais ampla que a perspectiva neomalthusiana. A equipe de Wolfgang Lutz, por exemplo, considerou a espécie humana como parte da natureza, inserindo-se no ambiente da mesma forma que todas as funções básicas de apoio à vida. A proposta de representação gráfica a partir de círculos concêntricos (FIGURA 2) possibilita um foco de análise através de “fatias” de acordo com cada objeto de estudo. Dessa forma, torna-se evidente uma influência mútua entre as esferas: ambiente natural; ambiente construído pelo homem (infraestrutura, instituição, políticas, informações e tecnologias); e população (sexo, idade, moradia, educação, entre outras características) (LUTZ; PRSKAWETZ; SANDERSON, 2002, p.4).

Na análise que se realiza aqui sobre exploração mineral argumenta-se que o volume de trabalhadores ocupados nas atividades do garimpo e da mineração industrial apresenta-se, tão somente, como fator contribuinte dos impactos ambientais associados. Representar os elementos população e mineração da mesma forma como a perspectiva neomalthusiana representou as variáveis população e ambiente, não parece ser a alternativa mais adequada. Entender o papel que a atividade assume para produção de mercadorias – enquanto símbolo de crescimento econômico do país – parece ser uma questão de fundamental importância, mas que, freqüentemente, teve foco de análise desviado com as tentativas de se estimar apenas o volume total da mão de obra empregada. As mercadorias de origem mineral são, em grande parte das vezes, produzidas e consumidas fora do país. Quem participa da produção, nem sempre consome. Os efeitos não desejados da mineração podem incidir de forma mais intensa sobre a população obrigada a migrar com a chegada de grandes empreendimentos, ou ainda, sobre as pessoas que permaneceram no local explorado depois do processo terminado.

FIGURA 2 - Modelo conceitual de análise em população e ambiente



FONTE: LUTZ, W.; PRSKAWETZ, A.; SANDERSON, W. Population and environment: methods of analysis. *Population Development Review*, v. 28, Population Concl. 2002. (adaptado pelo autor).

Em uma análise mais abrangente, observa-se que o ciclo das atividades que configuram o setor mineral provoca um conjunto de efeitos não desejados, sem que haja uma efetiva internalização dos prejuízos da degradação ambiental por parte das grandes mineradoras. Os custos econômicos e sociais destes danos são considerados “externalidades” por algumas empresas e indústrias de mineração. Dessa forma, nem sempre são incorporadas as soluções dos problemas eventualmente gerados nos processos da atividade econômica. Os custos ambientais da atividade são embutidos no preço do produto final e repassados diretamente ao consumidor.

A exploração mineral torna-se cada vez mais símbolo estratégico para desenvolvimento econômico do país. “*Não existe futuro sem mineração. E não existe mineração sem pensar no futuro das pessoas*”, afirma a campanha de sustentabilidade da Vale S.A., antiga Companhia Vale

do Rio Doce (CVRD). A participação do setor mineral nas exportações brasileiras vem reafirmar a importância econômica dessa atividade, cujo saldo da balança comercial do setor passou de U\$1 bilhão para U\$17 bilhões entre 1994 a 2008 (BRASIL, 2010). Apesar do aumento significativo em valores monetários, observa-se uma concentração da pauta das exportações em um único bem mineral. Isso por que, tanto na exportação de bens primários, quanto na exportação de bens manufaturados, o minério de ferro e os produtos ferrosos representam, respectivamente, 84,8% e 54,5% do setor mineral.

De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro (BRASIL, 2006), o valor total da produção de minérios comercializada no país é de R\$31.467.024.146,00. Quase um quarto desse valor corresponde à produção da Região Norte. O Estado do Pará se destaca como a segunda UF de maior importância no setor, com 21,9% da produção nacional, atrás de Minas Gerais que produz 44,05% da produção do país.

A TABELA 2 apresenta a quantidade e o valor da produção mineral comercializada no ano de 2005 por classe e substância. Destacam-se os minérios metálicos: bauxita metalúrgica, cobre, ferro e manganês, e os minerais não metálicos: caulim e rochas (britadas) e cascalhos entre os mais importantes na produção comercializada do setor mineral. Apesar de valores economicamente expressivos, questiona-se se a presença dessa atividade foi capaz de apoiar projetos de desenvolvimento tais quais esperados pelos agentes políticos.

O peso da exploração mineral no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro reduziu de 6,4% para 3,2% no período de 1980 a 2000. A década de 2000 marcou uma inflexão dessa trajetória, apresentando nova tendência de aumento. Em 2008, o PIB da indústria mineral atingiu o valor de US\$69 bilhões, com participação de 4,2% do PIB nacional. Mesmo com toda pressão exercida sobre as reservas lavráveis¹⁰, não se prevê, no horizonte dos próximos 20 anos, exaustão dos bens minerais extraídos no País (BRASIL, 2010).

¹⁰ Reserva técnica e economicamente aproveitável, considerando a recuperação da lavra, a relação entre estéril e minério e a diluição (contaminação do minério pelo estéril) decorrente do método de lavra. A expressão é usada por empresas de mineração para efeito de cálculo da viabilidade econômica do empreendimento (BRASIL, 2010, p.146).

TABELA 2 - Quantidade e valor da produção mineral comercializada segundo classe e substância – Pará – 2005

Classe / Substância	Bruta		Beneficiada		Valor Total (R\$)
	Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)	
Pará	-	68.126.612	-	6.823.994.106	6.892.120.718
Metálicos	-	151.319	-	6.286.345.494	6.286.496.813
Bauxita Metalúrgica	-	-	17.795.185 t	1.036.419.149	1.036.419.149
Cobre	-	-	106.158 t	750.365.527	750.365.527
Ferro	4.323 t	151.319	77.177.826 t	3.975.123.673	3.975.274.992
Manganês	-	-	2.219.076 t	378.937.658	378.937.658
Ouro (Primário)	-	-	490 Kg	13.090.931	13.090.931
Ouro (Secundário)	-	-	3.807 Kg	132.355.264	132.355.264
Prata (Primária)	-	-	131 Kg	53.291	53.291
Não-Metálicos	-	67.975.293	-	537.648.612	605.623.905
Água Mineral	-	-	140.053 10³L	15.869.166	15.869.166
Areia	4.427.437 m³	50.974.381	6.409 m³	51.272	51.025.653
Areia Industrial	-	-	49.825 t	3.260.045	3.260.045
Argilas Comuns	245.255 t	2.075.163	34.444 t	2.157.876	4.233.039
Argilas Plásticas	49.808 t	94.249	-	-	94.249
Calcário (Rochas)	861.680 t	10.205.788	49.835 t	2.267.850	12.473.638
Caulim	94.490 t	3.534.401	1.396.340 t	439.973.122	443.507.523
Grafita	1.560 t	39.023	-	-	39.023
Quartzo (Cristal)	-	-	38.419 t	4.122.016	4.122.016
Britadas e Cascalho	134.739 m³	904.944	2.973.973 m³	69.947.264	70.852.208
Rochas Ornamentais	335 m³	147.343	-	-	147.343

FONTE: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: MME / DNPM. 2006.

NOTA: Quantidade e valor da produção vendida, consumida ou transferida para industrialização.

Na região de estudo, a mineração industrial também assume papel de destaque, principalmente, quando se analisa a distribuição do PIB dos Municípios por setor de atividade. De acordo com IBGE (2002), o setor secundário na Mesorregião Sudeste Paraense teve mais importância no PIB Municipal do que o mesmo percentual apresentado para o Estado do Pará. Considerando o PIB gerado pelo Estado do Pará, apresentou-se a seguinte distribuição entre os grandes setores de atividade econômica¹¹: setor primário (11,2%), setor secundário (27,9%), setor terciário (60,9%). Entretanto, ao restringir a análise para os 39 municípios sudeste paraense,

¹¹ O setor primário consiste nas atividades da Agropecuária (lavoura permanente, lavoura temporária, pecuária, horticultura, extrativa vegetal, silvicultura, pesca, investimentos em matas plantadas e em culturas permanentes, indústria rural, produção particular do pessoal residente no estabelecimento rural, serviços auxiliares da agropecuária); o setor secundário consiste nas atividades da Indústria (extrativa vegetal, transformação, construção civil, serviços industriais e de utilidade pública) e setor terciário consiste nas atividades de Serviço (comércio, alojamento e alimentação, transportes, comunicações, serviços financeiros, atividades imobiliárias e serviços prestados às empresas, administração pública e demais serviços) (IBGE, 2002).

apresentou-se nova distribuição: setor primário (19%), setor secundário (40,1%), setor terciário (40,1%).

Na área de estudo, destacam-se três municípios onde as atividades da Indústria são predominantes, são eles: Breu Branco, Parauapebas e Tucuruí. Entretanto, a importância do setor secundário para o PIB Municipal não tem o mesmo peso considerando o volume de mão de obra empregada. Ao considerar o número de pessoas com mais de 10 anos ocupadas na semana de referência do Censo Demográfico 2000, observa-se a seguinte distribuição da população sudeste paraense: Serviços (51,1%), Agropecuária (36%), Indústria (11,7%); Atividades mal definidas (1,2%), de um total de 400.983 trabalhadores. Sugere-se que a concentração no setor terciário da economia seja resultado do processo de urbanização recente da área de estudo. O baixo peso do setor secundário no percentual de trabalhadores poderia ser explicado, principalmente, pela automação dos processos manuais da extração de minérios, mas também pela condição de informalidade que assume o setor da atividade em determinadas situações.

Deve-se salientar a importância da atividade como geradora de divisas para o país, muito embora a maior parte de riqueza gerada acabe não revertendo em melhorias para as condições de vida da população. Nesse sentido, a atividade minerária não deve ser considerada meramente no âmbito do lucro econômico, mas no âmbito da sustentabilidade, respeitando a capacidade de atender as necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987).

1.2. Efeitos do garimpo e da mineração industrial

Uma das atividades mais impactantes, em termos ambientais, e também com maiores decorrências em termos sociais foi o garimpo para extração do ouro, que coexiste com precárias condições sanitárias e um quadro de doenças endêmicas. De acordo com Cahete (1995), em uma atividade de porte empresarial torna-se difícil discernir, na prática, a garimpagem da mineração industrial. Muitas mineradoras recorrem às duas formas de produção no mesmo local, atuando com as duas técnicas combinadas, ou ainda, de forma sucessiva.

A garimpagem é caracterizada principalmente pelos seguintes termos: 1) ênfase dada ao trabalho individual e de pequenas equipes (com cerca de oito homens); 2) há um predomínio dos instrumentos de trabalhos mais “rústicos” (manuais e semimecanizados), tais como a bateia, a picareta, a pá etc., apoiados ou não por maquinário a combustíveis fósseis, e 3) pelo uso do mercúrio na coleta de partículas de ouro (CAHETE, 1995, p.2, grifos do autor).

Na mineração industrial as características principais tomadas por base são: 1) utiliza-se como fonte de força predominante a energia elétrica; 2) opera-se com um conjunto mais sofisticado de máquinas e ferramentas; 3) compõe-se por uma equipe de trabalho mais complexa e hierarquizada (empresarial), e 4) empregam-se outra(s) substância(s) com maior capacidade de retenção de partículas finas de ouro (CAHETE, 1995, p.2, grifos do autor).

De acordo com Freitas et. al. (1995), as atividades de mineração do ouro resultaram em uma intensa degradação do ambiente e em uma profunda desorganização do trabalho. Se por um lado, a mineração foi capaz de elevar as taxas de emprego, por outro lado, sua prática foi mantida, freqüentemente, na ilegalidade, envolvendo força de trabalho não qualificada, móvel e sem direitos trabalhistas – algumas vezes envolvendo trabalho em situação análoga à escravidão. Entre os problemas socioeconômicos e políticos destacados por Cahete (1995) em áreas de mineração aurífera encontram-se freqüentes acidentes de trabalho, como por exemplo, o soterramento decorrente das quedas de barrancos ou das galerias em lavras subterrâneas. O uso de drogas entre mergulhadores nos garimpos de rio indicou, para Mathis (1997), que a maioria dos trabalhadores não resiste à pressão que essa atividade exerce. O autor sugere que a ausência das relações familiares, aliada ao esforço físico e à sobrecarga da atividade garimpeira, torna os jovens mais suscetíveis ao uso de entorpecentes. A prostituição, a exploração de menores, os crimes e o comércio ilegal de armas somam-se aos problemas destacados nas regiões mais influenciadas pela mineração aurífera (CAHETE, 1995).

Os estudos sobre os danos à saúde humana causados pelo garimpo do ouro concentraram-se na poluição mercurial das águas e absorção através da inalação do vapor gerado pela queima do amálgama ou ingestão através de alimentos na sua forma orgânica (MATHIS, 1997; CAMARA, 1993). A incidência de malária em áreas recentemente abertas (SAWYER, 1983; BARBIERI; SAWYER; SOARES, 2005) e alta prevalência de hepatite adicionam-se ao diagnóstico de saúde da população garimpeira (SANTOS et. al., 1995).

No que se referem às alterações paisagísticas, Barbosa (1991), Rodrigues et. al. (1994); Cahete (1995), Mathis (1995, 1998), Mathis et. al. (1997), SESP (1998) Veiga e Veiga (2000) deram ênfase ao desmatamento para construção de pistas de pouso, dos acampamentos, das

currutelas¹² e do desmonte de barrancos. Entre as decorrências geradas ao meio físico pela garimpagem, Mathis, Brito e Brüseke (1997) afirmaram que o aumento da carga sedimentar com a presença de material suspenso nos rios implicou em alterações nas características hidrográficas, como: mudança de cor, velocidade de correnteza, mudança no perfil e sedimentação dos leitos.

Quando se recorreu às duas técnicas combinadas – garimpagem e mineração industrial – a capacidade de alteração do espaço exercida por tais atividades foi ainda maior. As fotos em seqüência cronológica, na FIGURA 3, ilustram o impacto que exerceu a “corrida pelo ouro brasileira” na Fazenda Três Barras. O maior garimpo de céu aberto já explorado no mundo localizava-se entre a cidade de Marabá e a Serra de Carajás. O acesso era feito pela Rodovia PA-150, ou por via aérea, através de aviões mono ou bimotores que partiam da cidade de Marabá.

O garimpo situava-se dentro de uma área de concessão da então Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Em março de 1980, a Rio Doce Geologia e Mineração (DOCEGEO) se instalou no local, exercendo o monopólio da compra do ouro. O momento inicial da atividade garimpeira em Serra Pelada pode ser observado na primeira fotografia da FIGURA 3. De acordo com Mathis (1995), em 20/05/1980 o governo federal, através do Serviço Nacional de Informação (SNI), interveio diretamente na região, executando o controle sobre a atividade. A intervenção foi justificada por razões de segurança, porém, motivada na intenção de se extrair o máximo de ouro possível.

Na segunda fotografia da FIGURA 3, o antigo morro já virou depressão. Após as obras de terraplanagem, em 1982, a atividade do garimpo foi retomada. Algumas melhorias, até então desconhecidas nos garimpos da Amazônia, foram realizadas em Serra Pelada, que contava com posto de saúde, telecomunicação, banco e outros postos de assistência básica. Entretanto, a estrutura básica implantada não foi capaz de servir água, eletricidade e rede de esgoto à população de 80.000 pessoas em 1983 (MATHIS, 1995).

¹² Denominação local para as vilas dos garimpeiros construídas próximas às jazidas minerais.

FIGURA 3 - Capacidade de alteração do espaço da atividade do garimpo do ouro em Serra Pelada – Pará – 1980-1984



FONTE: TEIXEIRA, J. B. G.; BEISIGEL, V. R. **Carajás: Geologia e ocupação humana.** Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006.

A terceira fotografia da FIGURA 3 mostra o garimpo paralisado, em abril de 1984, com a cava principal alagada. Após resistência por parte dos trabalhadores, que contaram com apoio e influência política do Coronel Sebastião Curió¹³, foi decretada a lei 7.194 de 11 de julho de 1984, que criava a reserva garimpeira de Serra Pelada. Entrou em vigor o novo funcionamento do garimpo: A Cooperativa de Garimpeiros de Serra Pelada (COMIGASP) passou a supervisionar a garimpagem, enquanto que o Ministério de Minas e Energia (MME) passou a executar as medidas legais. Somente em 1992, o governo federal interditou novamente o garimpo por questões de segurança, quando voltou a ser de concessão da empresa Vale S.A.

A extração e o beneficiamento do minério do ferro também se apresentam como atividades de fundamental importância ao setor mineral paraense. Na literatura levantada sobre Carajás (PINTO, 1982, 1980, 1977; HALL, 1989; COELHO e COTA, 1997; MONTEIRO, 2005; TEIXEIRA e BEISIGEL, 2006), por exemplo, a supressão da floresta para a queima e obtenção do carvão vegetal encontra-se entre os principais impactos ao ambiente provocados por essa atividade. O carvão vegetal, oriundo quase que exclusivamente da floresta primária, é proveniente da lenha de desmatamento ou é produzido através dos resíduos de madeira beneficiada por serrarias, que também recorrem à floresta primária (MONTEIRO, 2005). Trabalho escravo-infantil e conflitos de uso do solo são alguns dos problemas sociais freqüentemente associados às carvoarias ao longo da área paraense da Estrada de Ferro Carajás (EFC), que se estende até São Luís do Maranhão. Grande parte desses conflitos tem origem quando da implantação do empreendimento, pois o empreendedor nem sempre leva em consideração as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades da empresa de mineração (BITAR, 1997 apud FARIAS, 2002). As unidades de beneficiamento e infraestrutura de apoio podem acarretar na destruição e fragmentação de *habitats* e afugentamento da fauna local pela emissão de ruídos das máquinas, equipamentos e veículos. Outros efeitos indesejados associam-se à mineração de ferro, como por exemplo, a poluição atmosférica pela emissão de material sólido particulado, a ocorrência de rompimento das barragens de contenção de rejeito e conseqüente poluição das águas superficiais dos rios (FARIAS, 2002).

¹³ Coronel Sebastião Rodrigues de Moura, conhecido como Sebastião Curió foi militar e Deputado Federal pela legenda PDS. Foi fundador do município de Curionópolis, criado em 1989.

1.3. Mineração e aspectos da dinâmica demográfica

Uma associação recorrente nos estudos sobre população e mineração se baseia nos efeitos ambientais gerados por essa atividade e a mobilidade populacional de trabalhadores envolvidos na extração de minérios. Esse discurso é sustentado na relação direta entre migração, desflorestamento e esgotamento do solo.

Com o fenômeno de Serra Pelada, todo planejamento foi atropelado pela avalanche humana que se abateu sobre a região – o contingente previsto de 5 mil pessoas transformou-se em 50 mil, originando a ocupação desordenada associada ao grande número de garimpos que proliferaram por toda área (TEIXEIRA e BEISIEGEL, 2006, p.256).

As fotografias de Sebastião Ribeiro Salgado¹⁴ poderiam transmitir o argumento de que a capacidade de alteração o espaço exercido por essa atividade decorre, exclusivamente, da aglomeração de trabalhadores garimpeiros na extração do ouro em Serra Pelada (FIGURA 4), ainda que o foco seja as condições de trabalho do garimpo.

FIGURA 4 - Trabalhadores na atividade do garimpo em Serra Pelada – Pará – 1986



FONTE: SALGADO, R. S. *Serra Pelada: Photographies des Sebastiao Salgado*. Introdução por Márcia Souza. Paris, Editions Nathan, out. 1999. 130p. (Coleção Photo Poche Societe 4).

¹⁴ Sebastião Ribeiro Salgado – fotógrafo brasileiro nascido em 1944 em Minas Gerais é formado em Economia pela Universidade de São Paulo e atualmente vive em Paris (França). Entre suas principais obras: *Trabalhadores*, em 1996; *Terra*, em 1997; *Outras Américas*, em 1999; e *África*, em 2007.

De acordo com Veiga e Veiga (2000), a mineração na Amazônia foi historicamente realizada de modo desordenado e itinerante. Para esses autores, os fluxos migratórios e a prática predatória e ilegal da atividade não beneficiaram os locais de extração. A falta de conhecimento técnico, de informações geológicas e do capital necessário à lavra subterrânea foram considerados os principais motivos para o insucesso e conseqüente abandono das áreas degradadas pela mineração. Na província de Tapajós, localizada fora da área de estudo, na mesorregião sudoeste paraense, a maioria das comunidades rurais dedicadas à garimpagem teria se transformado em “cidades fantasmas”, com o processo de emigração aos países vizinhos – Suriname, Guiana, Bolívia Venezuela – onde reproduzem um modelo de produção desordenada (VEIGA; VEIGA, 2000). Dificilmente um agrupamento populacional estruturado somente sobre a atividade do garimpo consegue se sustentar depois da diminuição ou término da exploração do minério. Em localidades onde não existem outras possibilidades para desenvolvimento econômico, o esvaziamento das áreas ligadas à exploração mineral parece ser inevitável.

As teorias sobre desenvolvimento econômico colaboram ao entendimento da relação entre mineração e dinâmica demográfica. Três abordagens socioeconômicas foram identificadas por Brüseke (1997) sobre a relação mineração e desenvolvimento. De acordo com uma visão neoclássica, a mineração assume função aceleradora no processo de crescimento econômico através da expansão e agilização dos fatores de produção. O enfoque estruturalista dos anos 1950 e 1960 dedicaram-se aos problemas dos *linkages* [ligações ou desdobramentos] entre a mineração e os outros segmentos da economia. Nessa perspectiva, a mineração assume uma função desenvolvimentista bastante reduzida, senão negativa, salientando a importância de uma diversificação da produção industrial. Uma terceira abordagem, indentificada pelo autor, admite a contribuição da mineração ao crescimento econômico, mas pode direcionar-se, em situações extremas, ao processo de desindustrialização.

De modo geral, a ocupação da Amazônia encontra-se no centro dessa discussão, já que ações governamentais voltadas para colonização agrária buscaram incentivar a migração, com a finalidade aumentar a densidade demográfica e a ocupação econômica em regiões, que com tempo, poderiam ser denominadas como pontos ou pólos de crescimento, como foi o caso na região de Carajás e Parauapebas (THERY, 2009). Observa-se uma polarização demográfica através da concentração populacional em áreas urbanas e em pólos regionais onde foram realizados investimentos.

Muitas cidades amazônicas definiram-se a partir de agrovilas planejadas e de agrupamentos espontâneos que surgiram de forma não organizada. O caso do garimpo de ouro em Serra Pelada é um exemplo de como o processo de ocupação da Amazônia pode ser complexo. A Fazenda Três Barras, no atual município de Curionópolis, foi palco de impressionante crescimento populacional. O enorme contingente populacional foi capaz de desencadear alterações significativas na composição da população, tendo em vista a permanência de um grupo significativo que se instalou nas cercanias após o fechamento do garimpo (HOGAN, 2007). A falta de condições de segurança e a possibilidade de explorar áreas mais profundas foram determinantes para utilização de máquinas no local.

Em outras regiões garimpeiras – Centro Oeste, por exemplo – Azevedo e Delgado (2002) buscaram explicações para as taxas negativas de crescimento populacional no término da exploração mineral, para os municípios Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A estagnação do garimpo, no final dos anos 80, e a retomada da atividade agropecuária, menos intensivas no uso de mão de obra, foi apontada como justificativa para diminuição populacional nos municípios Crixás, Peixoto de Azevedo, Alto Paraguai, Pedro Gomes, entre outros. Trata-se de uma situação específica que não pode ser generalizada aos municípios desmembrados de Marabá, muito embora uma análise isolada dos dados populacionais desagregados por municípios possa induzir a tal conclusão.

O processo de ocupação do espaço tem uma série de decorrências, sendo que a constituição de novos municípios, através de desmembramentos, é um dos processos mais visíveis. Por isso é importante cuidado na análise dos dados em nível municipal, principalmente na Região Norte, que passou de 195 municípios, em 1970, para 449 municípios no ano 2000 (HOGAN et. al., 2008). O município de Curionópolis, por exemplo, apresentou para o período de 1991 a 2000, uma taxa média de crescimento de -7,33% ao ano. Entretanto, teve parte do seu território dividido para criação de Eldorado dos Carajás. O município de Parauapebas, se considerado isoladamente, apresentou uma taxa de crescimento de 3,32% ao ano, porém, se analisada a população dos municípios desmembrados – Água Azul do Norte e Canaã dos Carajás – apresentará crescimento médio anual de 7,77%.

Sugere-se que a política de fragmentação territorial seja um reflexo também da atividade mineradora na região, dada a existência da competição entre municípios para atrair pessoas, atividades e funções capazes de gerar empregos e ampliar as receitas locais.

Este é o caso, por exemplo, da recente competição entre os municípios de Parauapebas e Marabá. Este último, que tinha perdido o minério de Carajás para Parauapebas e o ouro de Serra Pelada para Curionópolis, disputa com o primeiro, Parauapebas, a localização da indústria beneficiadora de cobre ligada ao Projeto Salobo da CVRD. A mina situa-se em território marabense, porém próxima à cidade de Parauapebas, área mais facilmente controlada pela CVRD (COELHO e COTA, 1997, p.64).

Além do garimpo, instalou-se na região a indústria extrativista mineral de grande porte, e no período mais recente, foi instalada a indústria de transformação mineral com exigência significativa de mão-de-obra. A TABELA 3 apresenta uma estratégia de reconstituir a população dos municípios desmembrados a partir da população dos municípios de origem. Nota-se que somente no período entre 2000 e 2010 houve uma diminuição da população de Curionópolis, considerando que a emancipação de Eldorado dos Carajás já teria seu impacto no Censo Demográfico 2000. Observando os municípios ao redor e por um período temporal ampliado, 1980 a 2010, não se constatou a mesma dinâmica populacional dos municípios selecionados do Centro Oeste. Marabá, na ausência de divisões territoriais, não apresentaria um ciclo rápido de ocupação e esvaziamento das áreas ligadas à mineração.

TABELA 3 - População e taxas geométricas anuais de crescimento populacional dos municípios desmembrados em relação aos municípios de origem – Marabá, Parauapebas, Curionópolis, Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Eldorado dos Carajás – 1980-2010

Município	População Residente				População Reconstituída				Taxa de Crescimento (% ao ano)		
	1980	1991	2000	2010	1980	1991	2000	2010	80/91	91/00	00/10
Marabá	59.881	123.668	168.020	233.669	59.881	123.668	168.020	233.669	6,82	3,46	3,35
Parauapebas		53.335	71.568	153.908		53.335	104.574	205.681		7,77	7
Água Azul do Norte			22.084	25.057							
Canaã dos Carajás			10.922	26.716							
Curionópolis		38.672	19.486	18.288		38.672	490.94	50.074		2,69	0,2
Eldorado dos Carajás			29.608	31.786							
TOTAL (sem divisão)					59.881	215.675	321.688	489.232	12,35	4,54	4,29

FONTE: IBGE. Censos Demográficos.
 Para 1980, 1991 e 2000: dados do universo.
 Para 2010: dados da sinopse.

NOTA: Taxa geométrica de crescimento médio anual, calculado através da equação: $r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$
 P_t e P₀ as populações finais e iniciais, respectivamente, e n o intervalo de tempo entre essas datas

Mensurar o volume de garimpeiros e operários envolvidos na indústria de extração e de transformação mineral no país foi, e ainda é, uma tarefa difícil. A ausência de dados oficiais e a imprecisão na citação das fontes de estimativas, por parte da bibliografia sobre o tema, dificultam os propósitos perseguidos nesse trabalho. A prática ilegal dessa atividade, a exemplo dos garimpos clandestinos em bocas de rios, torna menos confiável a informação sobre a população ocupada no setor mineral.

Entre as diversas tentativas para estimar esse grupo de trabalhadores realizadas na década de 1990, Becker (1990) estimou 300.000 garimpeiros no país, dos quais 80% corresponderiam à região de Carajás. Mac Millan (1993 apud MATHIS, 1995) afirmou que 400.000 pessoas teriam trabalhado diretamente na extração de ouro nos garimpos da Amazônia. Câmara et. al. (1993) apresentou um *Cadastro Nacional de Garimpeiros*, realizado pelo DNPM, em 1990, que teria estimado 291.727 trabalhadores nos garimpos de todo Brasil. Santos (1995) também faz referência a um *Cadastro de Garimpos* realizado em 1990 pelo Ministério de Infra-Estrutura, atual Ministério dos Transportes, com uma estimativa de 419.920 trabalhadores, distribuído entre os estados do Pará (52,7%), Mato Grosso (24%), Rondônia (5,3%), Goiás (5,1%) e outros estados (12,9%). Outra fonte também seria destacada por Mathis (1997), porém, com o título *Levantamento Nacional de Garimpos e Garimpeiros*, realizado pelo DNPM em 1991. Apesar de o título indicar “levantamento”, a exemplo do Censo que tem como uma de suas características a universalidade, a pesquisa realizada foi do tipo *survey*, com amostra de 85 mil entrevistas em todo Brasil. No Pará, em particular, foram entrevistados 22.429 trabalhadores em 64 garimpos, todavia, os questionários mal elaborados e a falta de preparo dos entrevistadores foram severamente criticados (LEAL, 1991 apud MATHIS, 1997).

1.4. Censos 1991 e 2000: questionário de amostra sobre trabalho e rendimento

O uso do Censo Demográfico para mensurar o número de trabalhadores envolvidos nessa atividade econômica permite que o resultado seja comparado com os estudos realizados na década de 1990, cujos dados ilustram a situação do garimpo na década de 1980. O volume da mão de obra no setor mineral é um indicador da importância para a economia paraense, além do potencial de impacto sociodemográfico e ambiental da atividade. O questionário de amostra sobre trabalho e rendimento permite classificar pessoas acima de 10 anos por setor de atividade

(V4461). Os agrupamentos do setor de atividade foram constituídos pela finalidade ou ramo de negócio da organização, empresa ou entidade a que prestassem serviços, ou de acordo com a natureza da atividade exercida, para os que trabalhavam por conta própria (IBGE, 1996, p.37).

Entre 1991 e 2000, o IBGE adotou nova padronização da classificação das atividades econômicas, a fim de garantir uma comparação com outras fontes nacionais e internacionais. A nova estrutura - Classificação Nacional das Atividades Econômicas Domiciliar - difere-se da classificação anterior, principalmente, pela divisão do comércio, em que não distingue o varejo e atacado, além de reagrupar classes onde o detalhamento foi considerado inadequado e desagregar atividades de serviços que tiveram nesta pesquisa sua única fonte de cobertura. Embora seja mais completo, para efeitos de comparação entre as datas, o último Censo possibilita o uso da classificação antiga, utilizada em 1991. Foram, portanto, focalizados os registros específicos das atividades do setor mineral e reagrupados em duas categorias:

- Indústria de extração mineral;
- Indústria de transformação mineral.

O primeiro grupo compreende a fase da pesquisa mineral que visa descobrir e estudar em detalhe as jazidas que apresentem viabilidade técnica, econômica e ambiental, sendo sucedida pelos estágios de desenvolvimento e produção da mina (BRASIL, 2010, p.23). Fazem parte das atividades da indústria extrativista mineral os seguintes registros censitários:

- Extração e aparelhos de pedra e outros materiais de construção (código 50);
- Extração de petróleo e gás natural (código 51);
- Extração de carvão de pedra (código 52);
- Exploração de salinas e fontes hidrominerais (código 53);
- Faiscação e garimpagem de minerais não metálicos (código 54);
- Faiscação e garimpagem de minerais metálicos (código 55);
- Extração de minerais radioativos (código 56);
- Extração de minerais não metálicos - exceto em outra classe (código 57);
- Extração de minerais metálicos - exceto em outra classe (código 58);
- Atividades não compreendidas nas classes anteriores ou mal definidas (código 59).

O segundo grupo, segmento da transformação mineral, é o elo da cadeia mineral que faz interface com o setor secundário da economia, agregando valor e gerando emprego a partir da mineração. Engloba o segmento da metalurgia (siderurgia, não-ferrosos, ferro-ligas, ferro-gusa e fundidos) e o dos não-metálicos (cimento, cerâmica vermelha, cerâmica de revestimento, vidro, cal, gesso, fertilizantes e outros) (BRASIL, 2010, p.31). Fazem parte das atividades da indústria de transformação de minério os seguintes registros censitários:

- Indústria de transformação de minerais não-metálicos - exceto combustível mineral (código 100);
- Indústria metalúrgica (código 110);
- Indústria de produtos da destilação do petróleo e do carvão (código 201);

Nas datas censitárias consideradas houve uma redução significativa da população paraense ocupada no setor mineral. Entretanto, os investimentos realizados na região, principalmente na década de 2000, podem ter mudado esse cenário. Em 1991, os dados amostrais estimaram 79.038 trabalhadores, enquanto que, em 2000, apenas 39.582 trabalhadores empregavam tais atividades no Estado do Pará. Se na primeira estimativa, 31,12% desses trabalhadores residiam nos municípios da Mesorregião Sudeste Paraense, na segunda, 21,81% encontrava-se no interior da área de estudo selecionada.

De acordo com os Censos Demográficos 1991 e 2000, observa-se, por um lado, uma redução da população ocupada nas atividades da indústria extrativista mineral e, por outro, um discreto aumento da população ocupada nas atividades da indústria de transformação de minério. Em 1991, o IBGE estimou que 58.032 pessoas estivessem empregadas no primeiro grupo, enquanto que, em 2000, apenas 17.794 trabalhadores continuavam nesse setor de atividade. No que se refere às atividades do segundo grupo, o IBGE estimou 21.017 operários para 1991 e 21.826 trabalhadores para o ano 2000.

Alguns dos estudos levantados buscaram traçar o perfil dos trabalhadores dedicados à extração do ouro. Destaca-se o relatório elaborado pela Secretaria Estadual de Saúde Pública, intitulado “Avaliação da degradação ambiental nas áreas de extração de ouro no Estado do Para” (SESPA, 1988). De acordo com o estudo, a origem dos garimpeiros da região de Serra Pelada seria Maranhão (57%), Piauí (9%), entre outras Ufs (22%). As estimativas apresentadas indicam

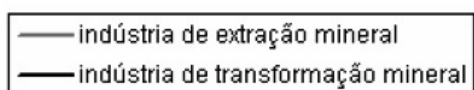
que 47% desses trabalhadores já possuíam, pelo menos, mais de cinco anos de garimpo. Sugere-se um possível fluxo dessa população itinerante entre regiões garimpeiras.

Entre eles a maioria é solteiro ou separado, tem idade média de 32 anos. O grau de instrução é muito baixo, sendo que pelo menos um quarto se compõe de analfabetos e, na sua grande maioria, não chegou a concluir o primeiro grau. A maior parte da força de trabalho dos garimpos do Pará e Roraima provém do Nordeste (PA: 73% e RR:47%) (CLEARY, 1987; SESP, 1988; MAC MILLAN, 1995 apud MATHIS, 1997).

Os dados do IBGE também permitem considerações em relação às características da população ocupada nas atividades minerárias, porém, deve-se ressaltar que nesse trabalho uma existe uma abordagem mais ampla para o setor mineral, que não se restringe ao garimpo do ouro. A forma mais ilustrativa para representar a estrutura de uma população é através da construção de pirâmides etárias. Percebe-se nos GRÁFICOS 1 e 2 que as atividades que definem o setor mineral são majoritariamente masculinas, já que as mulheres representam somente cerca de 5% do total de trabalhadores ocupados nesse setor.

O GRÁFICO 1 apresenta a construção de duas pirâmides etárias, com intuito de comparar a estrutura por sexo e idade da população paraense ocupada nas atividades relacionadas à indústria de extração mineral e nas atividades relacionadas à indústria de transformação mineral, de acordo com os dados do Censo Demográfico 1991. Não é possível observar diferenças significativas entre os grupos de atividades, exceto em termos de volume da população ocupada em cada ramo/finalidade do negócio. Enquanto a idade média do primeiro grupo é de 31,25 anos, o segundo grupo apresenta idade média de 31,26 anos.

GRÁFICO 1 - População percentual acima de 10 anos por sexo e idade ocupada no setor mineral: indústria de extração e transformação mineral – Pará – 1991

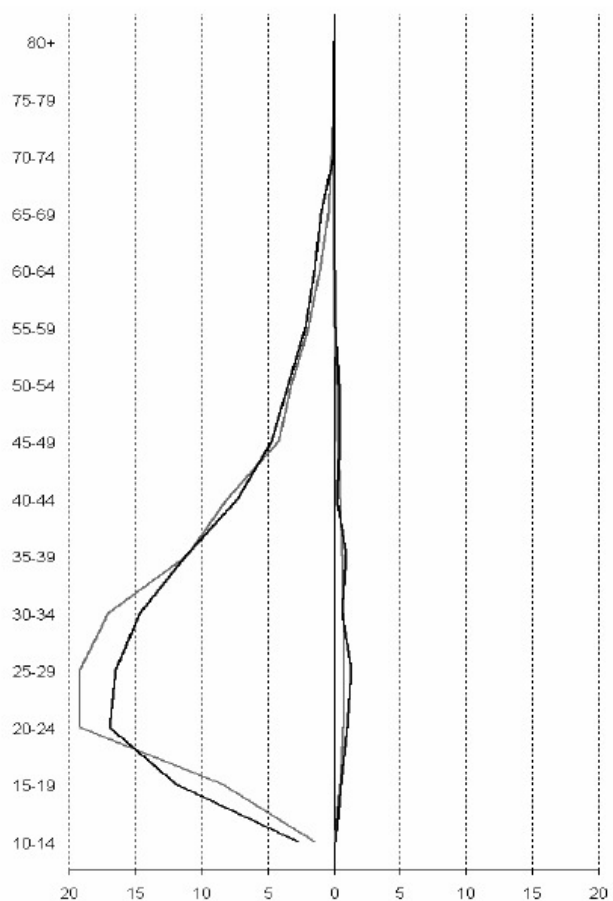


Indústria extração mineral

- Extração e aparelhamento de pedra e outros materiais de construção;
- Extração de petróleo e gás natural;
- Extração de carvão-de-pedra;
- Exploração de salinas e fontes hidrominerais;
- Faiscação e garimpagem de minerais não-metálicos;
- Faiscação e garimpagem de minerais metálicos;
- Extração de minerais radioativos;
- Extração de minerais não-metálicos (exceto os compreendidos em outra classe);
- Extração de minerais metálicos (exceto os compreendidos em outra classe);
- Atividades não compreendidas nas classes anteriores ou mal definidas;

Indústrias de transformação mineral

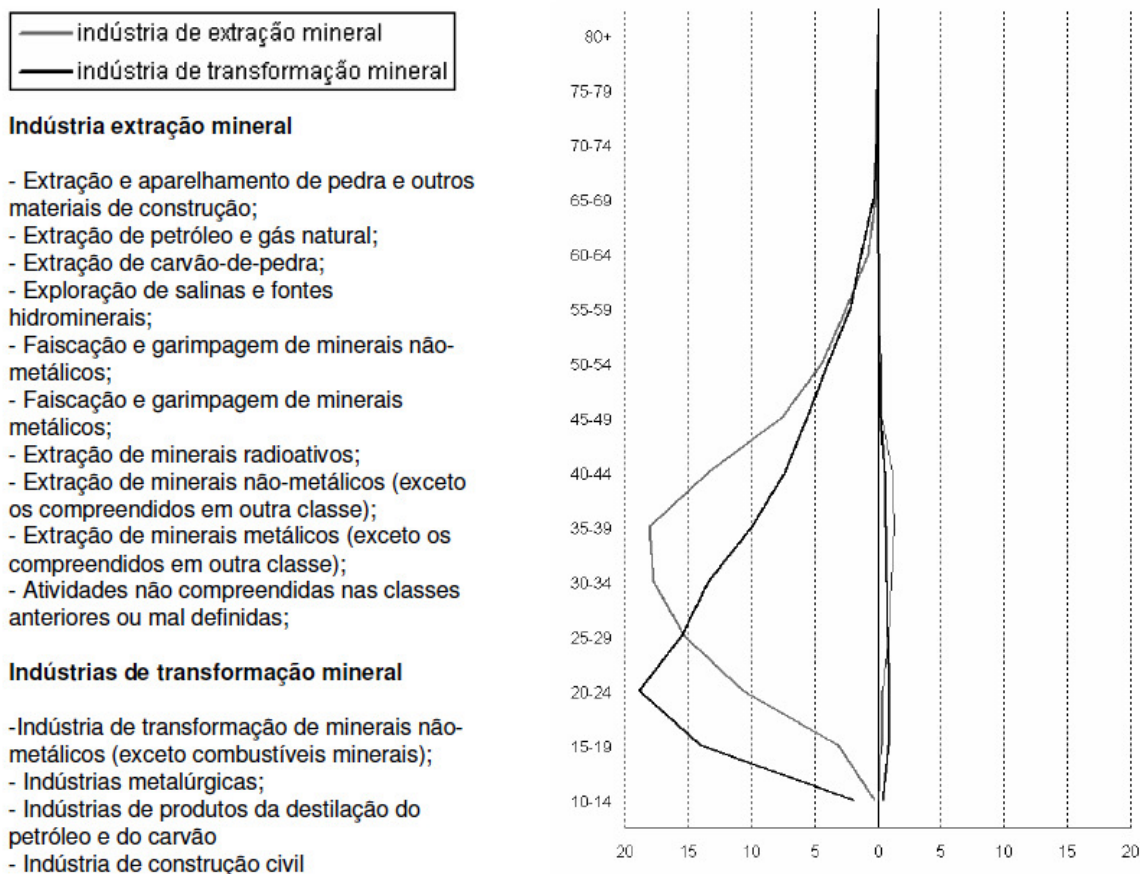
- Indústria de transformação de minerais não-metálicos (exceto combustíveis minerais);
- Indústrias metalúrgicas;
- Indústrias de produtos da destilação do petróleo e do carvão
- Indústria de construção civil



FONTE: IBGE (1991).

O GRÁFICO 2 apresenta os mesmo dois grupos de atividades, porém, para os dados censitários amostrais de 2000. Em comparação ao Censo anterior, percebe-se um envelhecimento da população cuja ocupação principal refere-se às atividades da indústria extrativista mineral, já que a idade média desse grupo passa a ser 34,99 anos. Os trabalhadores da indústria de transformação de minérios mantiveram-se, por sua vez, com um perfil mais jovem. A idade média apresentada em 2000 foi de 30,71 anos.

GRÁFICO 2 - População percentual acima de 10 anos por sexo e idade ocupada no setor mineral: indústria de extração e transformação mineral – Pará – 2000

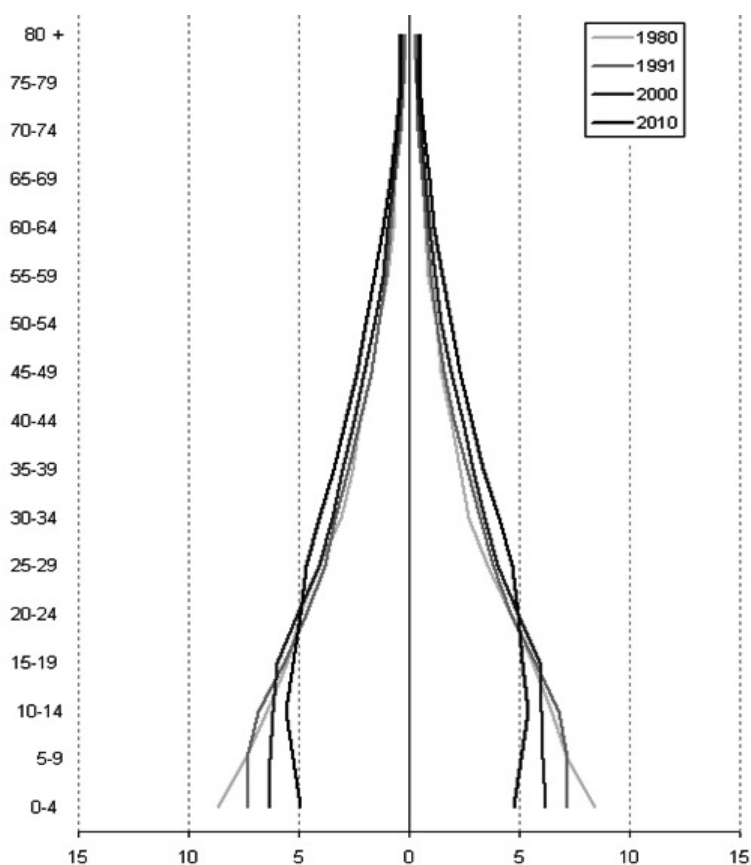


FONTE: IBGE (2000).

Embora parte desse envelhecimento seja um reflexo do próprio processo de envelhecimento da população do Estado do Pará, observa-se que o aumento na idade média ocorreu de forma mais intensa no conjunto de pessoas empregadas nessas atividades. A variação indica uma possível permanência desse grupo no setor por conta da dificuldade de inserção em outras atividades. Nas datas censitárias consideradas, 1991 e 2000, a idade média da população total do Estado aumentou 1,9 anos, enquanto que para o grupo de trabalhadores em questão, o aumento foi de 3,74 anos. Ainda não foram divulgados os dados amostrais do Censo de 2010, o que impossibilita uma visão atual da estrutura etária da população ocupada nas atividades do setor mineral.

O GRÁFICO 3 apresenta valores percentuais da população do Estado do Pará por sexo e idade nos Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010. O estreitamento da base da pirâmide etária é resultado da redução dos níveis de fecundidade, fazendo com que as coortes mais numerosas avancem para as idades mais avançadas. Para efeitos de comparação entre o envelhecimento da população residente no estado com os dados apresentados para população ocupada no setor mineral, observou-se o aumento da idade média de 22,3 anos, no Censo 1991, para 24,2 anos no Censo 2000.

GRÁFICO 3 - População por sexo e idade – Pará – 1980-2010



FONTE: IBGE (1980, 1991, 2000, 2010).

Nota-se uma importante diferença no que se refere a classificação por situação do domicílio da população ocupada em cada grupo de atividade. Os trabalhadores da indústria extrativista residem, em sua maioria, em áreas rurais, enquanto que a população ocupada nas

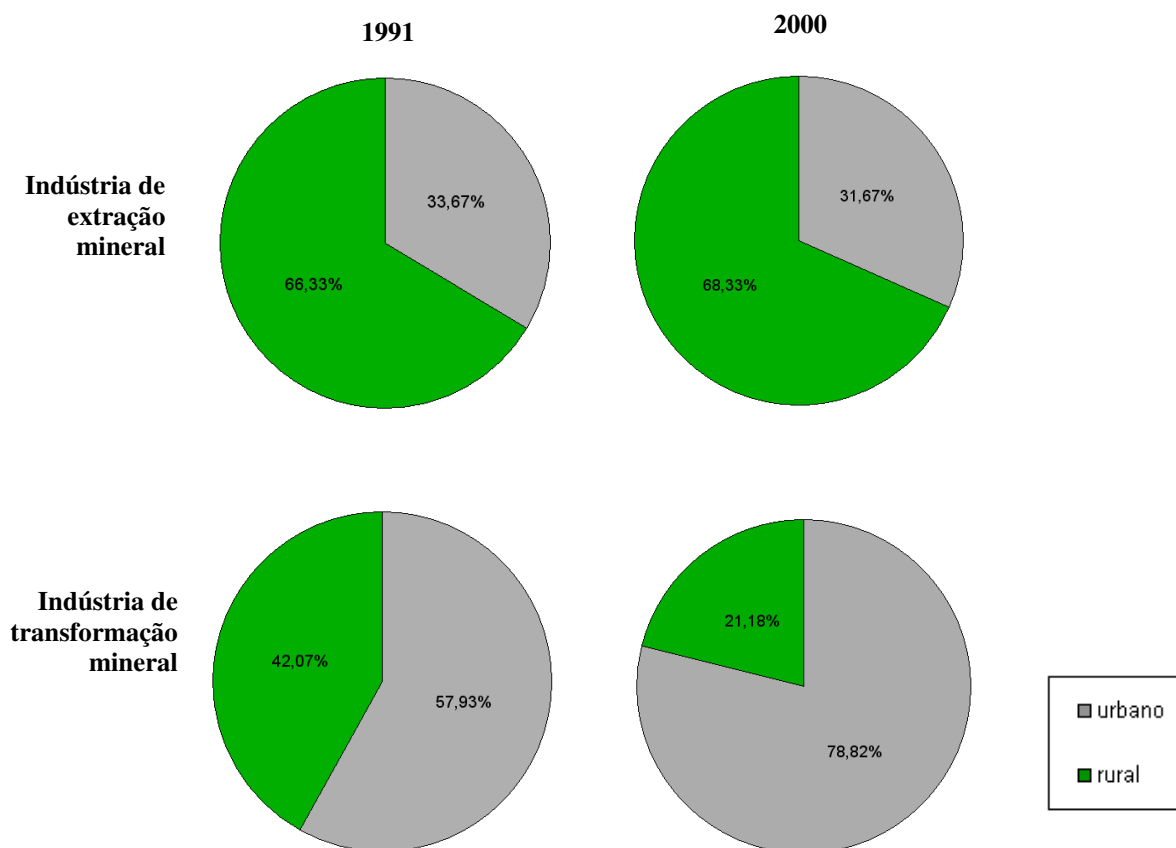
atividades da industriais de transformação do minério reside predominantemente nas áreas urbanas. As jazidas minerais historicamente foram exploradas em áreas afastadas aos centros urbanos, onde as florestas e o regime de chuvas foram tidos como fatores ambientais e geoclimáticos limitantes ao acesso do local da mina. Transformar o minério extraído em produto útil às demandas urbanas poderia explicar, em parte, a localização das fábricas próximas ao mercado consumidor e vias de acesso. Nesse sentido, deve-se assumir que o local de residencia dos trabalhadores influenciado também pelo local de trabalho.

O GRÁFICO 4 apresenta a população paraense ocupada nas atividades da indústria de extração mineral e indústria de transformação mineral por situação de domicílio. Em 1991, os dados amostrais do Censo estimaram 38.494 trabalhadores ocupados nas atividades da indústria de extração de minério residindo em áreas rurais, o que permite atribuir um grau de urbanização¹⁵ de 33,67%. Por outro lado, a população empregada na indústria de transformação mineral e que reside em domicílio situado em área urbana soma 12.176 trabalhadores, superando a população residente em área rural e ocupada nas mesmas atividades – nesse caso, verifica-se um grau de urbanização de 57,93%.

O Censo Demográfico 2000 revelou uma ampliação da diferença verificada na situação de domicílio entre a população ocupada nos dois grupos de atividades. A estimativa de 12.134 trabalhadores ocupados nas indústria de extração mineral residentes em áreas rurais representaram 68,33% da população empregada nesse grupo de atividades, ou seja, observou-se um grau de urbanização de 31,67%. Índice bastante inferior comparado ao grupo de trabalhadores ocupados nas atividade de transformação de minérios, onde percentual da população residente em áreas urbanas foi de 78,82%.

¹⁵ Grau de urbanização é o percentual da população urbana em relação à população total. Nesse caso, em específico, a população total refere-se aos trabalhadores ocupados nas respectivas atividades de ocupação e não à população total do município como usualmente utiliza-se esse indicador.

GRÁFICO 4 - População ocupada nas atividades da indústria de extração mineral e indústria de transformação mineral por situação de domicílio – Pará – 1991-2000



FONTE: IBGE (1991, 2000).

Os dados censitários reforçam mais uma vez os estudos levantados sobre o perfil do trabalhador do garimpo. Observou-se nova diferença no grau de alfabetização¹⁶ entre os dois grupos de atividades. Em 1991, o grau de alfabetização da população ocupada nas atividades das indústria de extração mineral era de 65,12%, enquanto que 83,58% dos trabalhadores da indústria de transformação de minérios sabiam ler e escrever. Os dados de 2000 sugerem uma melhora significativa no percentual da população capaz de ler e escrever. O primeiro grupo de atividades elevou o grau de alfabetização para 75,53% dos trabalhadores, percentual ainda inferior ao conjunto da população do estado (78,14%) e do Brasil (84,30%). O segundo grupo de atividades,

¹⁶ Grau de alfabetização é o percentual da população acima de cinco anos capaz de ler e escrever um bilhete simples. Nesse caso, considerou-se apenas a população acima de dez anos ocupadas nas atividades das indústrias extrativistas minerais e de transformação de minérios.

por sua vez, aumentou o percentual de trabalhadores alfabetizados acima da população paraense e da população brasileira. Ou seja, em 2000, quase 90% da população ocupada na indústria de transformação de minério é capaz de ler e escrever ao menos um bilhete simples. Considerando todas as atividades do setor mineral é possível afirmar que, em 1991, quase um terço dos trabalhadores era analfabetos e, em 2000, aproximadamente um quinto não sabia ler e escrever.

Outra característica da população relacionada à exploração mineral é a dinâmica migratória. Os investimentos realizados no setor influenciaram as tendências distributivas na fronteira, principalmente, para as fases iniciais de exploração das jazidas. De acordo com Cunha (2006), a importância da fronteira como canalizadora de importantes fluxos migratórios pode ser observada, por exemplo, através do crescimento populacional da Região Norte durante a década de 1980. Para Martine (1994), o ímpeto da ocupação da Região reduziu-se significativamente, coincidindo com o fim dos programas e subsídios governamentais, dos quais muitos se relacionavam à exploração mineral. Ao retornar para TABELA 1, observa-se, de fato, que a taxa de crescimento da população da Região Norte reduziu de 3,85% a.a., entre 1980 e 1991, para 2,62% a.a., entre 1991 e 2000, para 2,09% a.a. entre 2000 e 2010.

O Censo permite identificar um migrante a partir de tipos e etapas. Para atender os objetivos desse trabalho, o migrante foi definido através do local de nascimento e através do local de residência com “data fixa” de cinco anos antes do levantamento censitário¹⁷. É preciso dar ênfase ao fato de que as informações censitárias sobre migração dizem respeito somente aos sobreviventes de um processo de ocupação; ou seja, aos que estavam presentes no local nos diferentes momentos censitários. A principal dificuldade em recuperar a informação completa sobre os fluxos migratórios decorre da impossibilidade de coincidência entre o momento auge dos eventos de ocupação e as datas censitárias.

Nos Censos de 1991 e 2000, buscou-se verificar qual o estoque de migrantes entre a população ocupada nas atividades do setor mineral, identificando assim as principais Unidades da Federação (UF) de nascimento. No Censo de 1991, as informações amostrais estimaram que 68,39% dos trabalhadores do setor mineral não viveram sempre ou não nasceram no município de resposta ao Censo Demográfico. Essa estimativa representou um estoque de 54.058 migrantes

¹⁷ De acordo com o questionário de amostra sobre migração e deslocamento, o recenseador ao identificar uma pessoa que não viveu sempre em determinado município, ou então, uma pessoa não natural do município, deverá certificar-se da nacionalidade, unidade federativa e município de nascimento. As questões seguintes verificam o tempo de residência sem interrupção naquele município, local de moradia anterior e, por fim, local de moradia cinco anos antes à data de referência do Censo Demográfico.

que atenderam à condição de não naturais ao município de resposta ao Censo. Entre as principais UFs de nascimento desses migrantes, destacam-se: Maranhão (28,45%); Pará - outros municípios (13,82%); Piauí (4,34%); Goiás (4,22%); Ceará (4,11%); Minas Gerais (2,24%) e Tocantins (2,08%).

No intuito de recuperar as informações censitárias sobre fluxos migratórios, considerou-se também o migrante por “data fixa”, observando o local de residência em 01/09/1986 - cinco anos antes do Censo Demográfico 1991. O IBGE (1991) estimou que 62,27% dos 55.491 trabalhadores migrantes e ocupados nas atividades do setor mineral, moravam no mesmo município, aproximadamente 17% em outros municípios paraenses e 11% em Maranhão. As UFs Tocantins, Piauí e Goiás aparecem como fluxos menores, representando 1% da população migrante ocupada nas atividades do setor mineral.

Em 2000, o estoque de migrantes entre esses trabalhadores reduziu para 14.055 pessoas. O declínio acompanhou a redução do volume total de trabalhadores ocupados nas atividades do setor mineral, que passou a ter 35% de seus trabalhadores atendendo à condição de não naturais ao município de resposta ao Censo Demográfico. Entre eles, 48% eram naturais do Maranhão, 7% do Piauí, 7% do Ceará, 6% de Goiás e 5% em Minas Gerais.

Da mesma forma, observou-se o local de residência em 01/08/2000 - cinco anos antes ao Censo Demográfico 2000. Percebeu-se uma redução dos fluxos migratórios entre os trabalhadores do setor mineral paraense, totalizando 5108 migrantes. De acordo com a estimativa do IBGE (2000), 59,04% desses trabalhadores migrantes residiam em outros municípios do Estado do Pará, 14,68% no Maranhão e 4,42% em Goiás.

O primeiro capítulo buscou definir as atividades do setor mineral de forma mais ampla ao que fizeram os estudos preocupados com o perfil do trabalhador do garimpo e com as decorrências da garimpagem ao ambiente e à população. Através de uma perspectiva crítica à abordagem neomalthusiana, acredita-se que o volume de trabalhadores envolvidos no processo de exploração mineral não determina, exclusivamente, os custos sociais e ambientais gerados por essa atividade econômica. Existe um padrão de consumo social que sustenta a mineração como fator indispensável ao crescimento econômico e desenvolvimento do país. Os impactos associados à atividade mineral recaem de maneira mais intensa aos grupos que permanecem no local explorado, entretanto algumas teorias econômicas reforçaram que a falta de diversificação das atividades industrial pode desacelerar o crescimento econômico. O desenvolvimento de uma

região dependerá da maneira como a população aproveita os benefícios de seu desempenho econômico para expandir e para distribuir oportunidades de acesso a bens como liberdade cívica, saúde, educação, emprego etc. (VEIGA; VEIGA, 2010, p.50).

CAPÍTULO 2. A FRONTEIRA DA EXPLORAÇÃO MINERAL NA AMAZÔNIA

O processo de interiorização por frentes de ocupação e a expansão das áreas de fronteira foram temas amplamente debatidos, cuja literatura revisada tem início nos anos 1970 (VELHO, 1972, 1973, 1976; MARTINS, 1997, 1996, 1989, 1975; MARTINE, 2008, 1992, 1987, 1978; SAWYER, 1999, 1990, 1984; 1983; 1979; BECKER, 2005, 2001, 1990, 1985; HOGAN, 2005; CUNHA, 2006, 2002; DINIZ, 2002, 2001).

Entre os pioneiros, George Martine classificou esse processo em três grandes momentos:

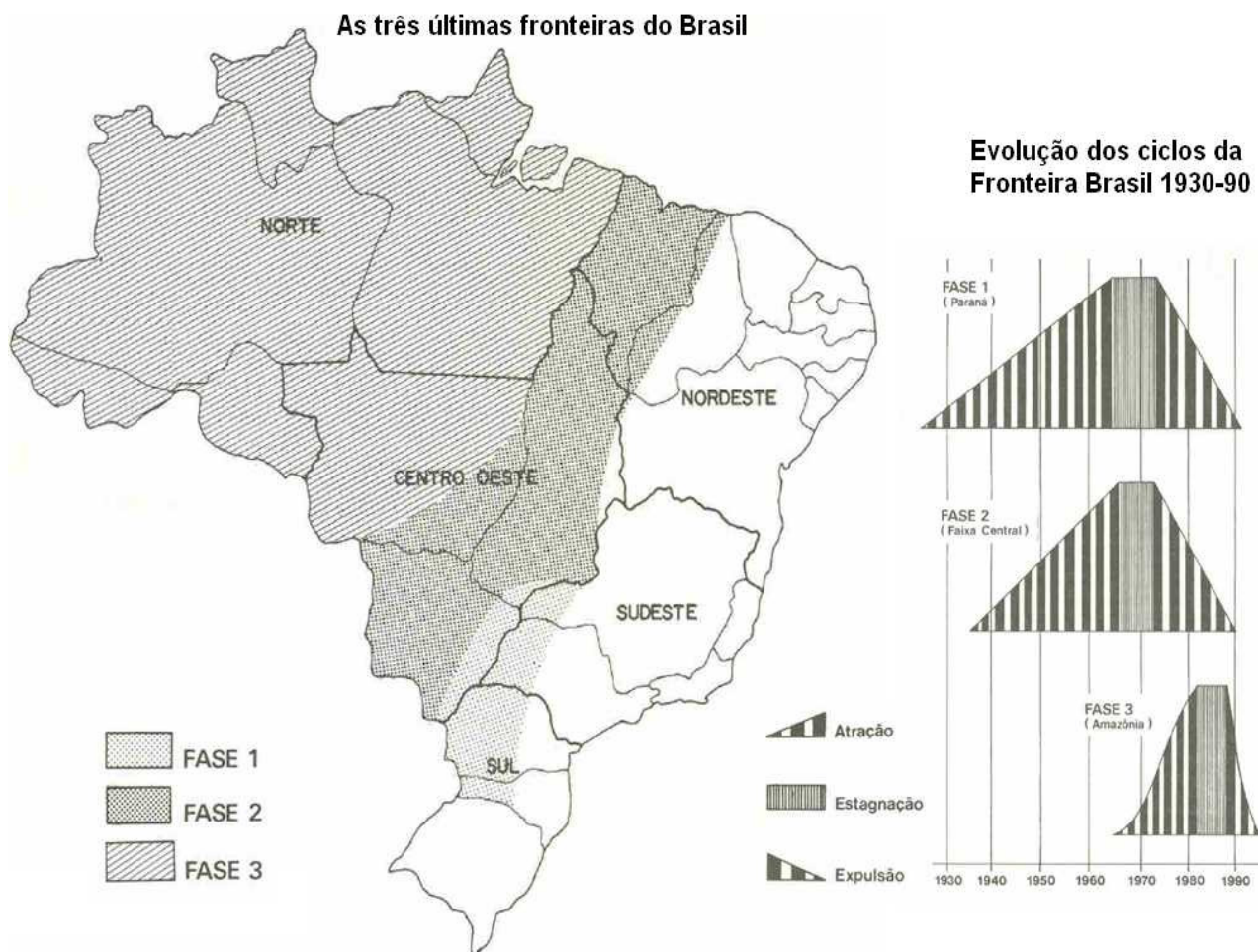
O primeiro ocorreu a partir de meados da década de 30 até meados da década de 60, na região norte e noroeste do Paraná e suas adjacências. O segundo se deu na faixa central do país, que cobre desde o Mato Grosso do Sul até o Maranhão, passando por Goiás; essa expansão da fronteira marcou início na década de 40 e terminou na de 60. E finalmente, o terceiro movimento foi aquele que o governo precipitou em direção à Amazônia, a partir de 1970 (MARTINE, 1987, p.30).

Os movimentos foram caracterizados com certa linearidade, sendo possível identificar, no MAPA 4, faixas espaciais de tamanhos mais ou menos semelhantes. Considerando apenas os macroprocessos de expansão da fronteira brasileira, sua representação mais frequente nos trabalhos levantados orientou-se nas direções do sul para o norte e do leste para o oeste. Trata-se de uma concepção uniforme do processo ocupação do território nacional, baseada nas tendências de redistribuição espacial da população¹⁸ observadas por Martine (1987), a partir da década de 1930. O autor reconheceu especificidades em cada movimento, atribuindo duas principais dificuldades para ocupação da Amazônia: (1) terras menos férteis; (2) distância dos mercados centrais.

Uma crítica pode ser feita em relação à representação de Martine (1987) para evolução dos ciclos da fronteira no Brasil – atração, estagnação e expulsão. De acordo com a FIGURA 8 não existiria qualquer região de fronteira ativa nos dias de hoje. Ao contrário, o presente trabalho defende o argumento de que a Amazônia, em especial o Estado do Pará, seja a última grande fronteira brasileira, cuja disputa sobre o uso de seu espaço desafia a administração pública para o controle do território e desperta o interesse dos estudos acadêmicos.

¹⁸ O autor chamou atenção para o crescimento das grandes cidades, em especial, no quadrilátero entre São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Ribeirão Preto, e também ao processo de interiorização e expansão da fronteira. Existe no texto uma preocupação em conter as migrações em direção as áreas urbanas em função das dificuldades enfrentadas na administração pública nas grandes metrópoles.

MAPA 4 - As três últimas fronteiras e a evolução de seus ciclos no Brasil – 1930-1990



FONTE: MATINE, G. Migração e metropolização. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 28-31, jul./set. 1987. (adaptado pelo autor).

Almeida e David (1981) sugeriram, ao identificarem bolsões geograficamente dispersos no avanço da pequena produção, outra perspectiva para expansão das áreas de fronteira, a partir de várias frentes de ocupação da Amazônia. Para esses autores, o êxodo de agricultores das antigas fronteiras em Mato Grosso do Sul, Goiás e Maranhão não ocorreu de maneira uniforme. A leste, levas de agricultores ocuparam as áreas de Marabá, Conceição do Araguaia e Barra do Garças. A oeste, teriam percorrido grandes distâncias, indo do Mato Grosso do Sul para Rondônia, Aripuanã e Roraima. Nessa concepção de fronteira não existe uma direção única no movimento de ocupação do espaço amazônico, mas sim a presença de diversas frentes inseridas nesse processo.

Ambas as concepções de fronteira – Martine (1987) e Almeida e David (1981) – baseiam-se na idéia de povoar espaços “vazios”. Se por um lado não se pode negar a existência de áreas com baixíssima densidade demográfica Amazônia, por outro lado, essa abordagem negligencia ao menos dois aspectos importantes: em primeiro lugar, a necessidade de se manter áreas para conservação da biodiversidade do bioma amazônico; em segundo lugar, a presença das comunidades locais e povos indígenas na região.

Especificamente, no sudeste paraense houve um “transbordamento” da fronteira maranhense a partir da década de 1950, porém, a região já vinha absorvendo a migração sazonal e espontânea de pequenos produtores nordestinos, desde o início dos anos 1920. Em geral, essa espécie de “fronteira móvel”, ou agricultura itinerante, vinculou-se à atividade de coleta da castanha-do-pará. Nesse contexto, Velho (1973), Martins (1975) e Sawyer (1979) identificaram um fluxo migratório entre Imperatriz (Maranhão), Estreito (Goiás) e Marabá (Pará). Segundo os autores, a fronteira maranhense esgotou-se ao final dos anos 1960, depois de quase duas décadas de duração. O sudeste do Pará e o nordeste do Mato Grosso absorveram grande parte do fluxo de nordestinos para Amazônia, graças à rodovia BR-158, que liga Barra do Garças à Marabá e, sobretudo, a rodovia BR-153, conhecida como Belém-Brasília (BR-010) (ALMEIDA; DAVIS, 1981).

A contribuição mais recente de Cunha (2006), afirmou que o Estado do Mato Grosso caminhou progressivamente para o esgotamento de sua condição de fronteira agrícola e, ao contrário dos anos 1980, já não cumpriu, nos anos recentes, um papel importante no processo de redistribuição espacial da população brasileira. O autor se deparou com os impactos gerados pela pecuária e pela soja, que teriam dificultado a reprodução social do migrante no meio rural. Portanto, o processo de urbanização da fronteira seria resultado, entre outros fatores, da maneira de como se deu a apropriação da riqueza gerada, especificamente, pela atividade econômica matogrossense. Segundo D’Antona, Vanwey e Ludewings (2011), a ênfase na formação de grandes estabelecimentos agropecuários, no êxodo rural e na substituição da ocupação pioneira por produtores capitalizados não traduz as mudanças da estrutura fundiária, da dinâmica demográfica e dos usos e cobertura da terra em Santarém (Pará). Os autores observaram uma polarização da estrutura fundiária, que agrega lotes em grandes estabelecimentos, mas também fragmenta lotes em estabelecimentos muito pequenos (D’ANTONA; VANWEY; LUDEWINGS, 2011).

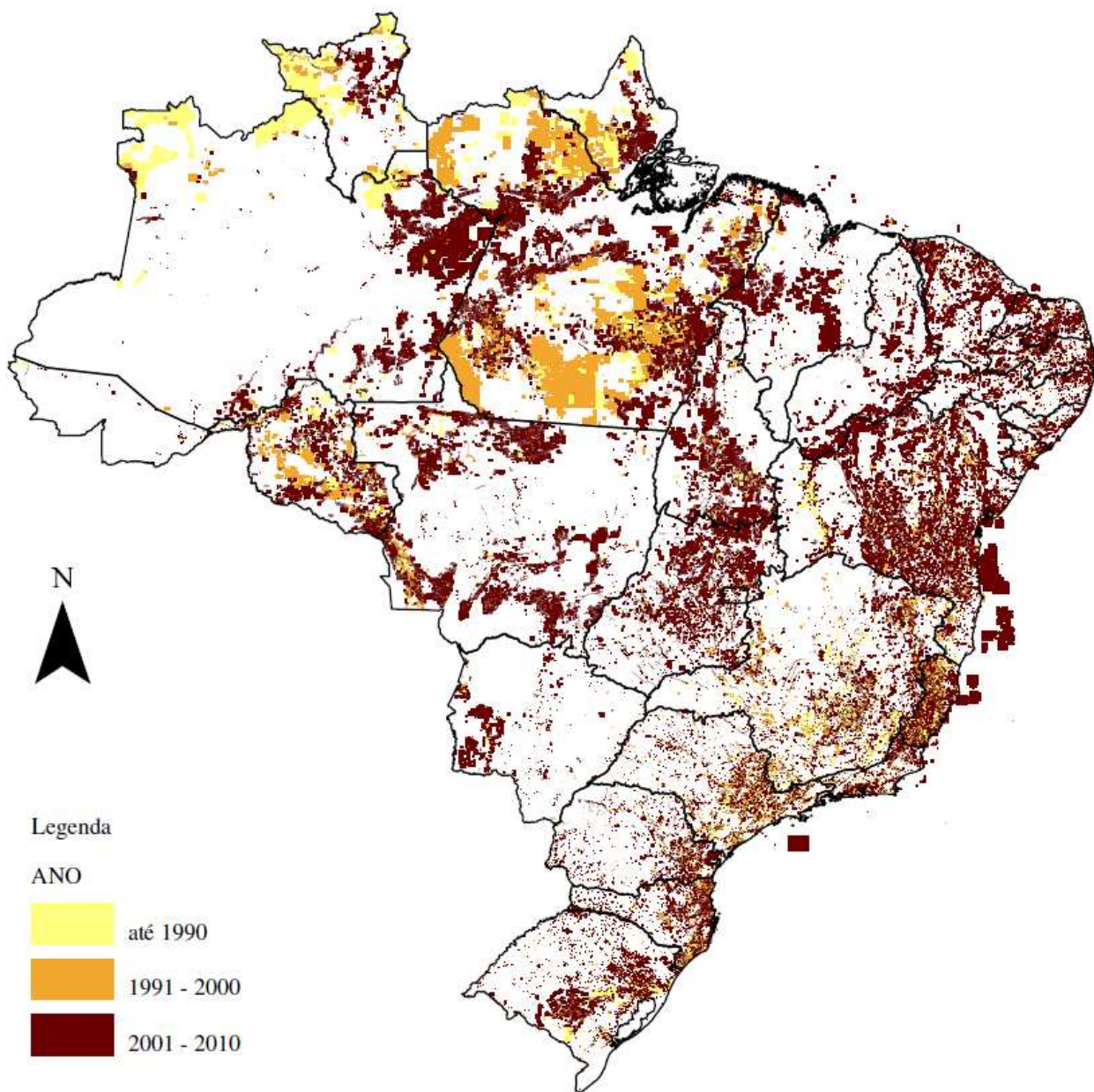
As atividades econômicas em determinados municípios do Estado do Pará contribuíram para um crescimento populacional expressivo, inclusive nas áreas rurais. Na Mesorregião Sudeste Paraense, por exemplo, destaca-se o caso de São Félix do Xingu, onde a população residente aumentou de 34.621 habitantes, em 2000, para 91.340 habitantes em 2010. Considerando somente a população residente nos setores rurais, observou-se nesse município um crescimento geométrico de 7,66% a.a (IBGE, 2010).

Se por um lado, sinais de esgotamento da estrutura produtiva resultaram na urbanização como parte da estratégia de ocupação da Amazônia (BECKER, 1990; CUNHA, 2002; HOGAN; D'ANTONA; CARMO, 2007); por outro lado, a região de estudo ainda se mostra atraente a certos empreendimentos. Nesse sentido, a exploração mineral também pode ser entendida com um dos agentes de ocupação das áreas de fronteira.

O interesse do trabalho na discussão sobre fronteira recai sobre as particularidades da atividade minerária. Considera-se que a disputa sobre o uso e controle do espaço faz com que a Amazônia seja a última fronteira para expansão da mineração no Brasil. O avanço de uma fronteira da exploração mineral, objeto deste estudo, não pode ser representado de maneira linear no tempo e no espaço. É preciso levar em consideração a dispersão na ocorrência dos depósitos, o volume de investimentos em prospecção e pesquisa sobre determinada região, a descoberta de jazidas e o desenvolvimento da extração e beneficiamento do minério, que possivelmente seguirá como matéria prima na indústria de transformação (metalurgia, siderurgia etc.).

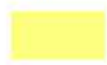
Os modelos construídos com base na lógica de etapas evolutivas não parecem ser capazes de representar as diversas atividades econômicas, que desempenharam papéis importantes no processo de ocupação da Amazônia. A exploração de recursos naturais, diferentemente de colônias agrícolas e dos assentamentos rurais oficiais, parece ter seguido outra lógica de evolução. Representá-la no tempo e espaço exige atenção aos efeitos de escala e às particularidades locais de cada região. O MAPA 5 atenta-se à não linearidade de progressão e à não contigüidade das áreas de exploração do que foram consideradas fronteiras de exploração mineral no Brasil. No avanço da mineração brasileira, a tradicional liderança de Minas Gerais foi ameaçada com a incorporação de novas fronteiras de atividades minerais ao Norte, Centro Oeste e Nordeste. Entretanto, as Regiões Sul e Sudeste não deixaram de desempenhar, nos tempos atuais, um papel importante no setor mineral brasileiro.

MAPA 5 – Fronteiras da exploração mineral: áreas requeridas para mineração de acordo com ano do protocolo de entrada no DNPM – Brasil – 1980-2010



Legenda

ANO



até 1990



1991 - 2000



2001 - 2010

Fonte:

Malha Digital Municipal do Brasil (IBGE, 2010)

Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE/DNPM)

Quilômetros
0 200 400 800 1.200

Especialmente nos Estados do Pará, Amapá, Rondônia e Roraima, as áreas para mineração foram requeridas ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em épocas distintas, ainda que suas jazidas minerais estejam localizadas umas próximas às outras. É importante considerar que o tamanho das reservas e a vida útil das jazidas exploradas justificaram constantes pesquisas geológicas. As fases de geologia e mineração ocorreram, muitas vezes, de forma combinada para que as reservas lavráveis gerassem maior aproveitamento econômico e retorno imediato dos investimentos realizados.

2.1. Os diferentes sentidos atribuídos às fronteiras amazônicas

O tema reúne uma bibliografia extensa e antiga. Mesmo na atualidade, os sentidos atribuídos à fronteira ainda carecem de reflexões teóricas. Para Diniz (2002), o termo possui caráter polissêmico:

Para Turner (1921) a fronteira representa uma válvula de escape para sociedades marcadas por pressões sociais e econômicas. Hennessy (1978, p.3) sugere que o termo esteja vinculado a movimentos de expansão demográfica em áreas não ocupadas ou insuficientemente ocupadas. Mathythew (1997, p.184) avança o conceito postulado que a fronteira representa a parte do país que se encontra além do limite das áreas ocupadas. Neiva (1949) (...) faz uma distinção entre fronteiras demográficas e econômicas. De acordo com esta visão, o processo de ocupação de áreas primitivas é marcado pela chegada da frente demográfica antes que a econômica se faça presente. A frente demográfica é composta de pequenos produtores, como colonos e artesãos, que tendem a ser os agentes pioneiros nessas áreas. Por outro lado, empreendimentos capitalistas e grandes produtores representam a frente econômica (DINIZ, 2002, p.1).

Entre as diversas abordagens sobre o processo de ocupação do espaço, Sawyer et. al. (1990) procuraram diferenciar o entendimento entre os termos “frente” e “fronteira”. De modo geral, o primeiro foi freqüentemente associado aos grupos populacionais situados sobre determinadas regiões, enquanto o segundo caracterizou o espaço, quando este reuniu características específicas. Para além da idéia de habitar regiões não povoadas, o que tornam as áreas de fronteira um objeto interessante aos estudos científicos é exatamente o conflito de interesses que se faz em torno do uso desse espaço. O mosaico territorial amazônico ilustra a demarcação desses interesses em relação ao uso do solo: áreas de conservação ambiental, terras indígenas, reservas garimpeiras, projetos de colonização, assentamentos rurais, empreendimentos

minerários, dentre outros. Nesse caso, talvez seja mais coerente afirmar que as frentes populacionais avançaram sobre as regiões de fronteiras.

O “conceito de fronteira” (Oliveira Filho 1979), ferramenta heurística aplicada a uma região concreta no intuito de entender melhor uma série de fenômenos com características comuns supostamente devidas à situação específica de fronteira, e a “frente” enquanto objeto empírico envolvendo um tipo de atividade, uma combinação concreta de forças produtivas e relações de produção que se introduz em uma área de fronteira (Sawyer et. al., 1990) (LENA e OLIVEIRA, 1991, p.10).

Martins (1975) fez outra importante distinção entre “frente pioneira” e “frente de expansão”, levando em consideração a temporalidade de diversos atores sociais. De um lado, a frente pioneira teria como referência o empresário, o fazendeiro, o comerciante e o pequeno agricultor empreendedor. Define-se, portanto, economicamente, pela presença do capital na produção (MARTINS, 1997). De outro lado, a frente de expansão expressa a concepção de ocupação de quem tem como referência as populações indígenas (MARTINS, 1996).

O desencontro na fronteira é o desencontro das temporalidades históricas, pois cada um desses grupos está situado diversamente no tempo da História (...) o tempo histórico de um camponês dedicado a uma agricultura de excedentes é um, enquanto o tempo histórico do pequeno agricultor próspero, cuja produção é mediada pelo capital, é outro. E é ainda outro o tempo histórico do grande empresário rural (MARTINS, 1996, p.26-32).

Existe no autor o reconhecimento de que cada grupo se apropria do espaço de maneiras diferentes. Portanto, a dinâmica da frente de expansão não se resumiu a um simples deslocamento demográfico. Tradicionalmente, a frente de expansão se moveu em consequência das características da agricultura, regulado pela prática da roça, com a combinação de períodos de cultivo e períodos de pousio da terra. Após anos de cultivo daquele terreno, os agricultores se deslocariam para outro terreno, até a roça ficar distante do centro (MARTINS, 1996). Desse modo, a fronteira seria expandida em direção à mata, incorporando-a a pequena agricultura familiar. Entretanto, com a chegada da frente pioneira, esse movimento seria alterado.

Martins (1997) dialogou de forma crítica com a perspectiva de fronteira constituída, segundo o próprio autor, sobre o imaginário do poder. Refutou também o ideário de fronteira dos Estados Nacionais, que destaca a figura do pioneiro e dos grupos sociais que teriam desbravado um território despovoado, construindo a civilização sobre o espaço conquistado. O movimento das bandeiras e o retrato de seus personagens ilustram a crítica de José de Souza Martins aos primeiros estudos sobre a fronteira brasileira. Tal abordagem, conforme demonstra Martins

(1997), teria origem nos estudos de Turner (1921), ao investigar a “marcha para o Oeste” na ocupação da fronteira dos Estados Unidos. De acordo com Frederick Jacson Turner, as “terras livres” do Oeste americano teriam sido ocupadas por pioneiros e pequenos produtores. O discurso omitiu o conflito e a violência em decorrência da invasão dos territórios indígenas, que já ocupavam as terras do Oeste estadunidense.

O que há de sociologicamente mais relevante para caracterizar e definir a fronteira no Brasil é, justamente, a situação de conflito social (...) Na minha interpretação, *nesse conflito, a fronteira é essencialmente o lugar da alteridade*. É isso o que faz dela uma realidade singular (...) o conflito faz com que a fronteira seja essencialmente, a um só tempo, um lugar de descoberta do outro e de desencontro (MARTINS, 1996, p.26).

A discussão sobre a “marcha para o Oeste brasileira” tornou-se comum na década de 1970. A concepção sobre fronteira desenvolvida no Brasil alinhava-se com o trabalho de Turner (1921), principalmente, por ter sido representada através do avanço populacional sobre terras devolutas, conforme estabelecido pela Lei de Terras de 1850, e também por negligenciar as populações indígenas que já ocupavam o território amazônico. Entretanto, no que diz respeito aos agentes de ocupação, o avanço da fronteira brasileira não se reduziu ao esforço coletivo de pequenos proprietários. Ao contrário da “marcha para o Oeste norteamericana”, o Estado brasileiro deve ser considerado um dos agentes de ocupação das áreas de fronteira, através do planejamento das rodovias que ligaram o sul do país à Amazônia.

A configuração atual da região da Amazônia é também consequência de um processo de ocupação impulsionado pelo governo federal ao final da década de 1960, cujo ideário da época fundamentava-se na crença de um “vazio demográfico” a ser enfrentado pelo Estado. A ocupação planejada da floresta – entendida como barreira a ser superada – foi usada como uma condição para defesa territorial e integração nacional (BECKER, 1990).

A pretensão de vivificar a fronteira, através de uma interferência militar, foi justificada pela vulnerabilidade de uma região extensa e isolada, pela cobiça externa dos países vizinhos e pela organização de focos revolucionários. Os focos de conflito e a luta pela terra surgiram como resistência à ação de policiais e pistoleiros, a serviço de grileiros de terra e grandes proprietários (MARTINS, 1990).

Ao contrário das abordagens anteriores, Becker (1990) defendeu que fronteira não seria sinônimo de “terras devolutas”. Trata-se de um espaço social e político, ainda não estruturado plenamente e potencialmente gerador de realidades novas. A potencialidade econômica e política

da fronteira a torna uma região estratégica para o Estado, que se empenha em sua rápida estruturação e controle.

Entretanto, fluxos populacionais espontâneos precederam tal ocupação planejada, principalmente, através de frentes agropecuárias de nordestinos aos seringais amazônicos nas décadas de 1950 e 1960. Com a primeira grande queda da cotação da borracha no mercado externo, iniciou-se o extrativismo da castanha na região do médio Tocantins, baseado no sistema de aviamento e com mão de obra imigrante, principalmente, de nordestinos (IDESP, 1990). Na Região Norte foi identificado um padrão dendrítico de ocupação, determinada pelo curso das águas, já que os rios foram utilizados como via de acesso e escoamento da produção extrativista (FOLAND, 1971 apud HOGAN; D'ANTONA; CARMO, 2007).

Segundo Costa e Mendes et. al. (1979) haveria, por um lado, uma relação complementar entre as atividades do garimpo e da castanha, já que a descoberta de diamantes teria atraído a atenção dos migrantes que se dedicavam à atividade sazonal da castanha, durante o período da seca. Tal complementaridade, também observada na combinação entre castanha e gado (THÉRY, 2009), teria favorecido a fixação da população no local, ao invés de competir por mão de obra. Por outro lado, a dedicação total ou parcial ao garimpo pela população atraída pelo *bamburro*, denominação local para um rápido enriquecimento pessoal, retrocedeu o desenvolvimento agropecuário na região (BARBIERI, 2005).

As dificuldades relacionadas à fixação da população foram, em parte, atribuídas ao desconhecimento do ecossistema e a falta de assistência aos habitantes e posseiros da região (MARTINE, 1992; SAWYER, 1983). Segundo Hogan (2005), a inexperiência dos migrantes rurais com os diferentes tipos de solo e clima teria contribuído à degradação dos ambientes locais, dificultando os agricultores familiares a se estabelecerem nas áreas de fronteira agrícola. Nesse sentido, a hipótese levantada é que o tempo de residência pode ser pensado como um fator que aumenta a vulnerabilidade¹⁹ (HOGAN, 2005, p.333). A situação verificada nas áreas de fronteira agrícola também pode ser observada nas áreas de exploração mineral. Ou seja, quanto menor o tempo de residência de um migrante, mais vulnerável ele se tornaria ao risco de contrair, por exemplo, determinadas doenças no local de residência atual. A incidência de malária em áreas recentemente abertas expõe esses migrantes a riscos intensificados por ignorarem medidas

¹⁹ Marandola Jr e Hogan (2006) sugerem um entendimento de RISCO em termos probabilísticos, PERIGO como o fato físico/concreto e VULNERABILIDADE ao incorporar condições/ativos sociais e econômicas que predispõe à suscetibilidade ao perigo.

simples de proteção (SAWYER, 1999, BARBIERI, 2005; BARBIERI, SAWYER, 2007, BARBIERI, SAWYER, SOARES FILHO, 2005).

2.2. Garimpo e saúde

A bibliografia indica que as frentes garimpeiras foram acompanhadas por doenças típicas desse uso específico do solo.

Definir e qualificar a malária como “doença ambiental” inclui reconhecer os seus determinantes espaciais no que se refere às formas de ocupação e uso do meio pelo homem; cada forma de ocupação, como a colonização agrícola, a pecuária, o extrativismo vegetal e mineral e as atividades urbanas, apresenta características que influenciam os níveis de prevalência e tipo de malária (BARBIERI, 2005, p.10).

Barbieri e Sawyer (2007) associaram a prevalência dessa doença epidêmica com o uso da terra na região norte matogrossense, cuja ocupação foi caracterizada pelo desenvolvimento paralelo de atividades garimpeiras, urbanas, colonização agrícola e pecuária. Para equipe do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)²⁰, a forma de organização espacial da exploração dos recursos naturais nos garimpos é favorável à criação de locais adequados para reprodução dos vetores de transmissão da doença. As cavas dos garimpos abandonados, onde já não é possível extrair o minério manualmente, acumulam a água das chuvas, situação agravada pela proximidade dos locais de moradia e trabalho dos garimpeiros.

Outro fator determinante na prevalência da malária nessas regiões é a concentração de pessoas em uma área relativamente pequena. As precárias condições de moradia - domicílios, em geral, construídos de forma improvisada - deixam os garimpeiros em uma situação ainda mais vulnerável. A associação entre a descoberta de novos garimpos e a incidência de malária já era conhecida por Sawyer (1983) desde o início da década de 1980. Dados epidemiológicos de saúde e de uso do solo atribuíram à malária a qualidade de uma “doença ambiental” (BARBIERI; SAWYER, 2007).

Os estudos anteriores sobre danos ao ambiente e à saúde causados pelo garimpo do ouro concentraram-se na poluição mercurial das águas fluviais e absorção humana através da ingestão de alimentos na sua forma orgânica, ou através da inalação do vapor gerado pela queima do

²⁰ Projeto *Land Use and Health*, coordenado por Diana Sawyer (CEDEPLAR/UFMG) e financiado pela Rockefeller Foundation e International Development Research Center (IDRC)

amálgama (MATHIS, 1997). A alta prevalência de hepatite adiciona-se ao diagnóstico de saúde da população garimpeira (SANTOS et. al., 1995).

De acordo com Camara (1993), o volume de trabalhadores expostos direta ou indiretamente ao metal, aliado às condições adversas de trabalho e moradia, configuraram um problema sanitário de caráter prioritário para intervenção. A cada etapa do processo de trabalho do garimpo, Camara (1993) sintetizou um quadro de doenças e efeitos nocivos à saúde humana relacionada aos agentes etiológicos de risco (QUADRO 1).

QUADRO 1 - Principais agentes de risco e efeitos à saúde segundo etapas do processo de trabalho do garimpo

Etapas do processo de trabalho	Agentes etiológicos de risco	Efeitos específicos para a saúde	Outros agentes e efeitos gerais para saúde relacionados com o processo de trabalho
1ª etapa: preparo da infraestrutura dos locais de garimpo e de moradia	tocos e gravetos	lesões traumáticas	<i>Agentes biológicos</i> -malária -tuberculose -leishmaniose -doenças sexualmente transmissíveis
	pás, picaretas e foices	surdez	
	ruído de moto serra	lesão por vibração excessiva tétano	
	ruído de bomba hidráulica	surdez	
2ª etapa: desmonte hidráulico de barranco	esforço físico excessivo	lombalgias e artrose da coluna vertebral	<i>Agentes ergonômicos</i> -hanseníase -verminoses -enfermidades digestivas <i>Agentes ergonômicos</i> -lombalgias -lesões osteo-articulares
	óleos e graxas	lesões traumáticas	
	solventes	lesão por vibração excessiva dermatoses ocupacionais câncer de pele	
	desmoraamentos	surdez	
3ª etapa: concentração de ouro e processo de amalgamação	queda	lesões traumáticas	<i>Agentes físicos</i> -lesões por desconforto térmico -lesões por exposição excessiva ao sol <i>Agentes psicossociais</i> -violência física e mental -alcoolismo
	exposição ao mercúrio	intoxicação por mercúrio	
	corte por pás de moinho	lesão ocular por corpus estranhos dermatoses ocupacionais queimaduras	
	pó de rochas	intoxicação por gases	
4ª etapa: queima do material	exposição ao fogo	intoxicação por gases	-dependência à cocaína e outras drogas
	exposição a gases e vapores	intoxicação por gases	
	exposição excessiva aos vapores de mercúrio	intoxicação mercurial	

FONTE: CAMARA, V. M. (ed.) **Merúrio em áreas de garimpo**. Cidade do México, METEPEC/OMS/Centro Pamericano de Ecologia e Saúde Humana. 1993. 167p. (Série Vigilância, v.12).

Andrade (1995) analisou os casos confirmados de doenças transmissíveis no Amapá na década de 1980. Conforme a distribuição apresentada, a malária representou 81% das doenças analisadas, o sarampo (3%), hanseníase (2%), leishmaniose (6%), coqueluche (3%), tuberculose (2%), hepatite (2%) e outras doenças transmissíveis (1%). Mais uma vez, a incidência dos casos de malária foi relacionada aos projetos agropecuários, construções de hidroelétricas, garimpos, construção de rodovias e projetos de colonização. Com dados do Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Andrade e Simoniam (2005) ratificaram a importância dessa associação apresentada na década de 1990. Entre as áreas de alto risco, o município Serra do Navio inicia a lista de Incidência Anual Parasital (IPA) por municípios no Estado de Amapá (ANDRADE; SIMONIAM, 2005).

2.3. O avanço da exploração mineral no Brasil

O fim da ditadura de Getúlio Vargas deu início a um período de redemocratização no país. Ao substituir a “Carta de 1937”, a Constituição Nacional de 1946 estipulou que a exploração dos recursos minerais poderia ser conferida tanto a brasileiros quanto às sociedades organizadas dentro do país. No documento anterior, que implantou o Estado Novo, os bens minerais eram de propriedade exclusiva da União. De acordo com Monteiro (2005), o governo de Eurico Gaspar Dutra não estabeleceu as restrições ou normas para atuação e organização de tais sociedades mineradoras no país. Influenciado pelos princípios do liberalismo econômico, o governo removeu os aparelhos de controle do Estado para permitir o fluxo de investimentos estrangeiros ao país (IANNI, 1971 apud BRITO, 1995).

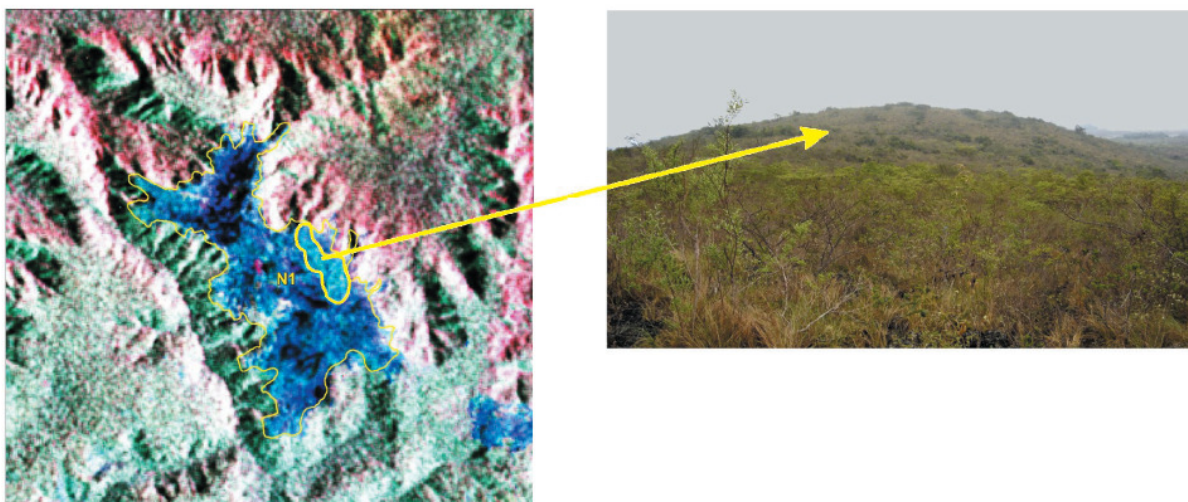
Em 1946, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) deu início à produção do aço no país, material esse que constitui a base ou “matriz” para outros ramos da indústria. A partir da década de 1950, o parque industrial brasileiro foi ampliado e diversificado com o crescimento de indústrias pesadas, principalmente nos setores siderúrgico e metalúrgico para indústria automobilística. Falta de energia elétrica, baixa produção de petróleo e deficiências nas redes de transportes e comunicação eram as principais dificuldades para o desenvolvimento industrial no país. A produção mineral, que até então era limitada e dispersa, sofreu significativas alterações, possibilitando a elevação das exportações dos minérios de ferro e manganês.

Nesse contexto, a Indústria e Comércio de Minério S/A (ICOMI) associou-se à empresa internacional *Bethlehem Steel Corporation*, sob alegação de aporte técnico, acesso à tecnologia e ao capital de investimento necessário na exploração do manganês na Serra do Navio, estado do Amapá. As empresas mínero-metalúrgicas foram atraídas por políticas de desenvolvimento que articulavam interesses privados com incentivos de créditos fiscais. O governo militar de 1964, com uma doutrina de segurança nacional, assumiu obras de infraestrutura, como usinas hidroelétricas, linhas de transmissão, acessos viários e terminais portuários para exportação.

Na segunda metade da década de 1960, duas empresas norte-americanas deram início aos programas de prospecção mineral na região de Carajás. A *Union Carbide* localizou jazidas de manganês nos depósitos do Sereno, em Marabá; e a *United States Steel Corporation* descobriu os depósitos de Buritirama e as jazidas de ferro de Carajás (SANTOS, 2002). A descoberta da maior província mineral já localizada foi atribuída ao acaso, após um pouso de emergência sobre uma clareira na serra. Entre os personagens principais, Breno Augusto dos Santos, geólogo da Companhia Meridional de Mineração (CMM). A desconfiança para essa versão dos fatos deve-se ao tamanho dos investimentos em sobrevôos para levantamentos geológicos na região. De acordo com Rezende (2009), ex-diretor e ex-presidente da CMM / *US Steel*, as fotos do “Projeto Araguaia”, o primeiro levantamento com cobertura aerofotogramétrica, mostravam em destaque as clareiras da Serra de Carajás, na escala 1:45.000. O estudo foi realizado pela PROSPEC S.A. – Prospecções e Aerolevantamentos, em 1966, uma empresa de engenharia de estudos geológicos e exploração mineral. As evidências podem ser observadas na FIGURA 5.

Seus topos achatados, de altitudes variando entre 700 e 800m [Serra dos Carajás], chamavam a atenção dos geólogos pela cobertura da canga laterítica, que impedia o desenvolvimento de uma vegetação densa. Neste solo endurecido, a vegetação, constituídas de savanas e de pequenos bosques, era escassa, contrastando com a floresta exuberante das escarpas circundantes (TEIXEIRA e BEISIEGEL, 2006, p.172).

FIGURA 5 - Vegetação rasteira sobre o jazimento de ferro N1 – FLONA de Carajás – Pará



FONTE: MORAIS, M. C.; PEREIRA JR.; PARADELLA, W. R. Informações geoambientais derivadas de imagens de radar (R99B/SIPAM) e ópticas (LANDSAT/TM5) em jazimento de minério de ferro em Carajás. **REM: Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto, v. 62, n. 2, p. 131-137. 2009.

Vale lembrar o projeto Radar na Amazônia (RADAM) como o primeiro grande esforço governamental em mapear os recursos naturais renováveis e não renováveis, a partir da interpretação de imagens de radar e outros métodos de sensoriamento remoto, como, por exemplo, *Side Looking Airbone Radar* (SLAR)²¹. O RADAM foi iniciado em 1970 sobre uma área de 1.500.000 km², considerada como faixa de influência da Rodovia Transamazônica. A área original foi gradativamente ampliada para toda Amazônia Legal, até atingir, em 1975, a totalidade do território brasileiro, quando passou a ser denominado Projeto RADAMBRASIL. Trata-se de uma das referências mais importantes em termos de mapeamento do potencial mineral, tendo em vista que, posteriormente, não houve outra iniciativa de tal dimensão.

Na década de 1970, a tradicional liderança de Minas Gerais foi ameaçada, com a incorporação de novas fronteiras para exploração mineral ao Norte, Centro Oeste e Nordeste do país. A mineração e outras atividades extrativistas contribuíram para o processo de ocupação da Amazônia, desencadeando alterações na composição da população, principalmente com a presença masculina nas áreas de fronteira.

²¹ O sensoriamento remoto utilizado permitiu a captação de imagens de visão lateral, dada incidência de nuvens e precipitação pluviométrica intermitente na Amazônia, que se apresentaram como fatores restritivos à obtenção de fotografias aéreas convencionais (BRASIL, 1984).

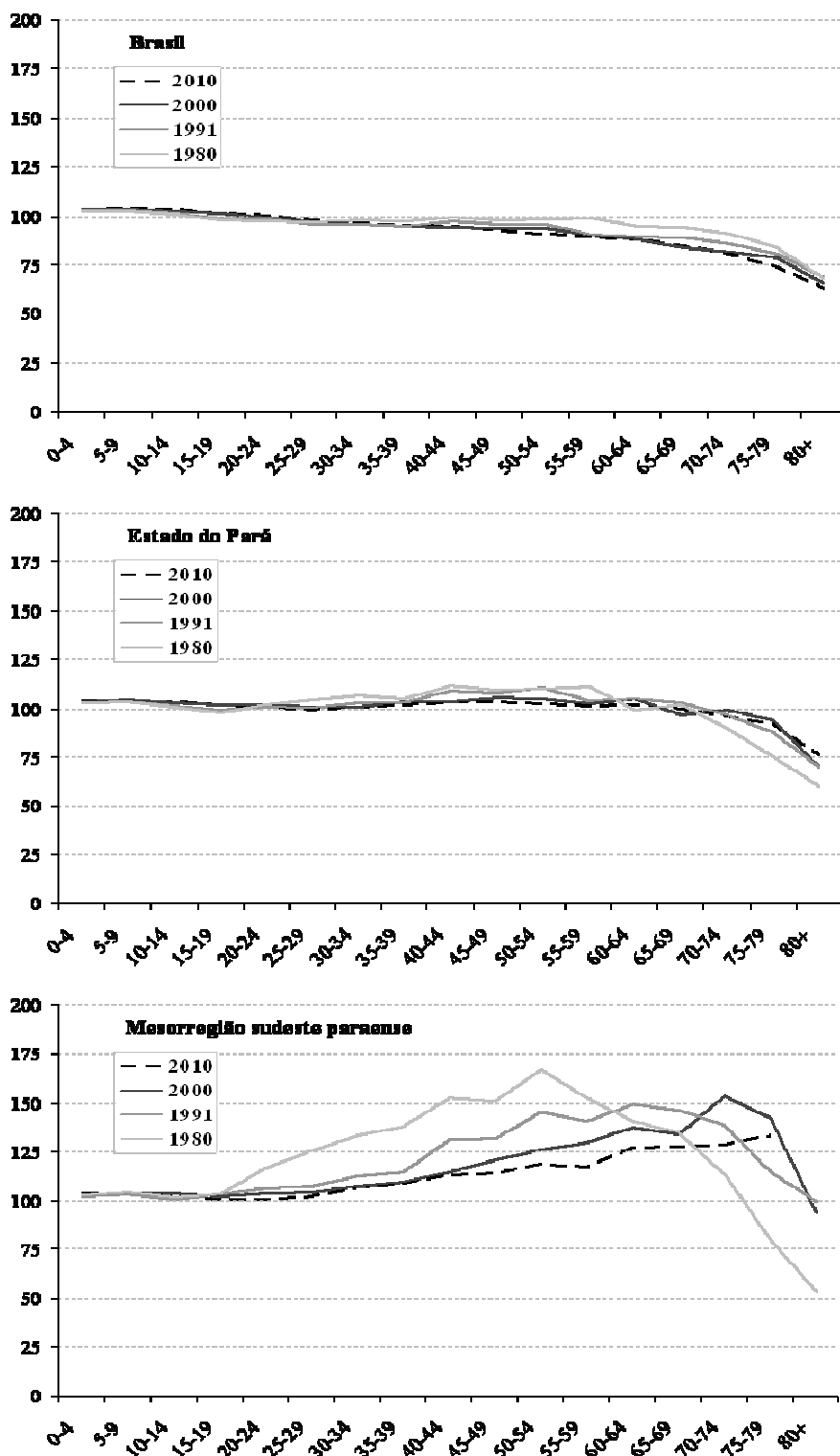
A alternativa encontrada para verificar tal influência na área de estudo foi através do indicador razão de sexos por grupos de idade. O GRÁFICO 5 permite comparar a razão de sexo por grupos quinquenais de idade para Brasil, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense, entre 1980 e 2010. A forte presença de migrantes do sexo masculino, observada principalmente na série de dados de 1980, poderia justificar o aumento da razão de sexo entre a população de idade ativa. São justamente aqueles que trabalham sozinhos nos processos de exploração do garimpo e outras atividades de fronteira, que migram sem a presença de seus familiares: mulheres e crianças. Atraídos pela possibilidade de enriquecimento, muitos jovens migraram em busca de oportunidades de trabalho.

Segundo Camarano e Abramovay (1999), o Nordeste e o Sul do país foram principais regiões fornecedoras de migrantes nesse período. No caso da Região Nordeste, a emigração relaciona-se à expulsão dos moradores de engenhos e oportunidades melhores em outras regiões com o trabalho assalariado. No caso da Região Sul, as técnicas produtivas e culturas poupadoras de mão de obra foram razões apontadas pelos autores para que muitos agricultores do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul vissem na Região Norte, as chances de expansão da fronteira agrícola.

Os processos migratórios ocorridos nos anos 1970 em direção a Região Norte fizeram com que a migração fosse considerada, em um primeiro momento, um movimento fundamentalmente masculino (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1999). De acordo com Durston (1996), jovens rapazes pouco qualificados emigram para suplementar a renda da família escassa, especialmente nas etapas iniciais de formação de seus lares.

Em um segundo momento, as mulheres tornaram-se predominantes entre a população migrante. A tendência para uma proporção menos desigual entre homens e mulheres nas décadas seguintes, pode ser interpretada como uma estratégia familiar da migração (SINGER, 1973). De acordo com Mendras (1995), nessa etapa os homens ficam retidos em seu ofício ou em sua unidade produtiva. As mulheres, por sua vez, alcançam mais anos de educação formal, encontrando um caminho possível para independência econômica nos setores de serviços urbanos.

GRÁFICO 5 - Razão de sexo por grupos de idade – Brasil, Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010



FONTE: IBGE (1980, 1991, 2000, 2010).

Os dados populacionais desagregados por município apresentam grandes variações, especialmente, em municípios de população de volume reduzido. Quanto menor a área de desagregação dos dados demográficos, maior a variação do indicador, sobretudo nas idades mais avançadas. O GRÁFICO 6 apresenta a razão de sexo por grupos de idade, entre 1980 e 2010, para quatro municípios selecionados da região de estudo: Marabá, Parauapebas, Paragominas e Tucuruí. Esses municípios se destacam por serem, em 2010, os mais populosos da Mesorregião Sudeste Paraense e também por concentrarem áreas outorgadas para mineração.

Para os demais municípios da área de estudo observa-se na TABELA 4 os coeficientes que sintetizam a composição da população por sexo e idade. A forma de apresentação dos dados permite a comparação entre população residente, razão de sexos²² e razão de envelhecimento²³ para o Brasil, Região Norte, Estado do Pará e municípios da Mesorregião Sudeste Paraense, entre 1980 e 2000.

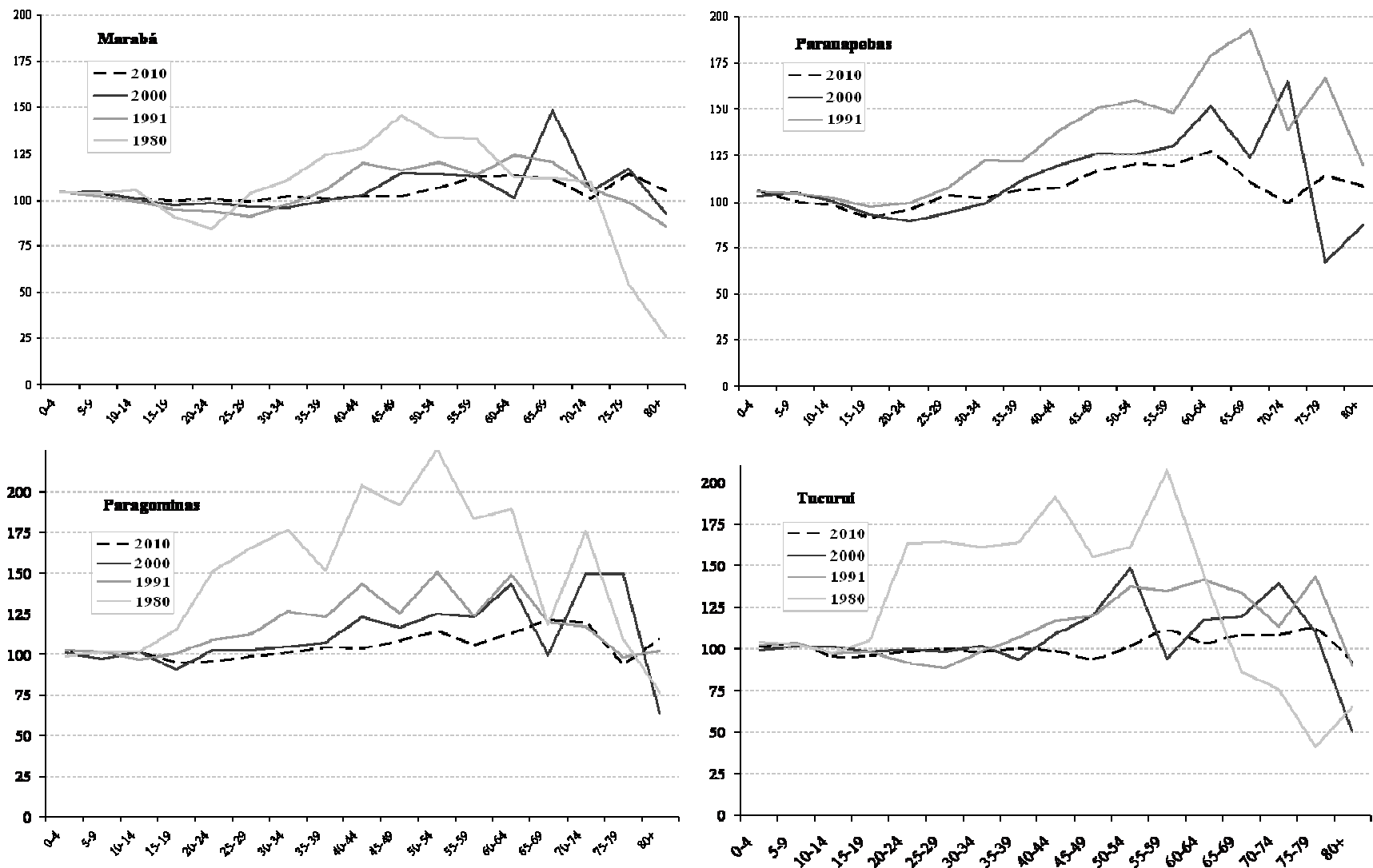
Por um lado, a diminuição da razão de sexos em diferentes os níveis de desagregação dos dados demográficos reforça a tendência de uma nova etapa do processo migratório, que foi iniciada em décadas anteriores e marcada pela chegada de homens sozinhos para exploração das áreas de fronteira. Por outro lado, observa-se entre 2000 e 2010, o aumento da razão de sexos em 14 municípios da região de estudo, intensificando a presença masculina. Outra mudança a ser considerada no mesmo período é o aumento expressivo da população residente em Parauapebas, Marabá e São Félix do Xingu. Considerando todo o período de análise, 1980 a 2010, as mulheres mostraram-se maioria da população brasileira. O mesmo não pode ser observado no Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense, exceto por Tucuruí, que apresentou, em 2010, a razão de sexos de 99,34.

A população brasileira envelheceu mais rápido do que a área de estudo. Em 2010, a razão entre a população idosa e crianças no sudeste paraense (27,17) é muito inferior do que no Brasil (71,58). O sudeste paraense possui uma estrutura populacional ainda mais jovem do que o Estado do Pará (35,35), em função de elevadas taxas de natalidade e influência dos processos migratórios que atraíram jovens para região em décadas anteriores.

²² Razão de sexos: divisão entre o total de homens e o total de mulheres, multiplicada por 100.

²³ Razão de envelhecimento: divisão entre a população acima de 60 anos e a população abaixo de 10 anos, multiplicado por 100.

GRÁFICO 6 - Razão de sexos por grupos de idade – Marabá, Parauapebas, Paragominas e Tucuruí – 1980-2010



FONTE: IBGE (1980, 1991, 2000, 2010).

TABELA 4 - População residente, razão de sexos e razão de envelhecimento – Brasil, Região Norte, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010

continua

Brasil, Grande Região, Unidade da Federação, Mesorregião Geográfica e Município	1980			1991			2000			2010		
	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento
Brasil	121.150.573	98,79	23,16	146.825.475	97,50	31,59	169.799.170	96,93	44,16	190.755.799	95,95	71,58
Norte	6.767.249	103,43	12,60	10.257.266	103,33	16,02	12.900.704	102,61	21,81	15.864.454	101,85	33,86
Pará	3.507.312	102,67	14,02	4.950.060	102,24	16,87	6.192.307	102,39	23,13	7.581.051	101,67	35,25
Sudeste Paraense	-	-	-	-	109,09	10,93	1.192.135	107,58	17,62	1.647.514	106,33	27,17
Abel Figueiredo	-	-	-	-	-	-	5.957	107,85	22,88	6.780	108,81	38,93
Água Azul do Norte	-	-	-	-	-	-	22.084	122,37	16,99	25.057	119,05	26,05
Bannach	-	-	-	-	-	-	3.780	115,14	15,81	3.431	116,60	36,58
Bom Jesus do Tocantins	-	-	-	15.952	108,09	15,69	13.106	109,53	26,88	15.298	111,09	41,66
Brejo Grande do Araguaia	-	-	-	11.939	108,21	16,58	7.464	106,07	20,84	7.317	109,96	36,72
Breu Branco	-	-	-	-	-	-	32.446	113,57	14,29	52.493	106,60	24,52
Canaã dos Carajás	-	-	-	-	-	-	10.922	116,23	18,47	26.716	103,46	21,16
Conceição do Araguaia	111.332	110,04	8,46	54.900	103,57	16,89	43.386	105,23	29,08	45.557	104,77	51,16
Cumaru do Norte	-	-	-	-	-	-	5.978	129,92	11,09	10.466	138,68	21,72
Curionópolis	-	-	-	38.672	117,36	8,86	19.486	110,66	23,11	18.288	112,11	47,39
Dom Eliseu	-	-	-	24.362	108,15	9,20	39.529	105,37	13,59	51.319	107,81	23,43
Eldorado dos Carajás	-	-	-	-	-	-	29.608	112,32	14,04	31.786	112,30	28,73
Floresta do Araguaia	-	-	-	-	-	-	14.284	116,06	20,80	17.768	116,23	33,15
Goianésia do Pará	-	-	-	-	-	-	22.685	110,59	14,79	30.436	107,24	24,48
Itupiranga	15.651	126,11	13,03	37.011	107,75	11,49	49.655	110,84	17,58	51.220	111,71	28,78
Jacundá	14.860	112,68	7,64	43.012	108,01	11,43	40.546	105,58	20,34	51.360	100,70	30,46
Marabá	59.881	105,04	10,66	123.668	101,37	12,76	168.020	101,68	19,23	233.669	102,36	26,50
Nova Ipixuna	-	-	-	-	-	-	11.866	118,57	20,06	14.645	111,82	35,57
Novo Repartimento	-	-	-	-	-	-	41.817	112,43	14,85	62.050	111,76	25,01
Ourilândia do Norte	-	-	-	28.718	150,55	8,73	19.471	107,76	17,71	27.359	109,02	21,14
Palestina do Pará	-	-	-	-	-	-	7.544	113,05	26,56	7.475	107,87	42,96
Paragominas	48.112	127,54	4,03	67.075	109,09	6,77	76.450	103,09	10,88	97.819	101,47	19,48
Parauapebas	-	-	-	53.335	110,37	6,61	71.568	102,75	11,69	153.908	102,47	16,24
Pau D'Arco	-	-	-	-	-	-	7.124	116,21	23,98	6.033	111,31	45,53
Piçarra	-	-	-	-	-	-	12.671	117,71	15,69	12.697	114,44	31,36

TABELA 4 - População residente, razão de sexos e razão de envelhecimento – Brasil, Região Norte, Estado do Pará e Mesorregião Sudeste Paraense – 1980-2010

conclusão

Brasil, Grande Região, Unidade da Federação, Mesorregião Geográfica e Município	1980			1991			2000			2010		
	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento	População residente	Razão de sexos	Razão de envelhecimento
Redenção	-	-	-	55.968	105,08	10,81	63.251	102,23	18,58	75.556	101,27	34,48
Rio Maria	-	-	-	26.536	111,70	11,58	17.498	107,86	27,60	17.697	107,32	46,70
Rondon do Pará	-	-	-	40.879	107,63	11,87	39.870	103,91	22,53	46.964	106,98	36,35
Santa Maria das Barreiras	-	-	-	7.228	128,88	15,75	10.955	127,00	21,99	17.206	123,19	39,31
Santana do Araguaia	12.605	109,52	9,36	15.923	111,94	11,94	31.218	114,17	14,34	56.153	112,98	23,24
São Domingos do Araguaia	-	-	-	-	-	-	20.005	107,65	22,26	23.130	105,98	40,52
São Félix do Xingu	4.954	117,00	7,49	24.891	124,89	8,39	34.621	122,87	15,27	91.340	114,17	21,81
São Geraldo do Araguaia	-	-	-	38.540	112,33	12,91	27.646	108,44	22,36	25.587	104,79	39,22
São João do Araguaia	35.774	110,04	12,35	19.824	107,10	15,20	12.247	111,01	19,36	13.155	119,03	34,61
Sapucaia	-	-	-	-	-	-	3.796	109,96	15,00	5.047	115,96	30,47
Tucumã	-	-	-	31.375	121,83	7,31	25.309	110,84	16,44	33.690	107,95	29,88
Tucuruí	61.123	128,51	4,44	81.623	102,14	9,82	73.798	102,03	16,90	97.128	99,34	25,23
Ulianópolis	-	-	-	-	-	-	19.254	113,48	7,10	43.341	105,10	16,34
Xinguara	-	-	-	48.024	106,80	10,44	35.220	105,51	22,69	40.573	102,85	33,48

FONTE: IBGE. Censo Demográfico.

Para 1980, 1991 e 2000: dados do universo.

Para 2010: dados da sinopse.

NOTAS: Razão de sexos: divisão entre o total de homens e o total de mulheres, multiplicada por 100.

Razão de envelhecimento: divisão entre a população acima de 60 anos e a população abaixo de 10 anos, multiplicado por 100.

Para além das atividades extrativistas amazônicas, o Governo Federal também incentivou a ocupação das áreas de fronteira, sobretudo, através da realização de obras de infraestrutura. Entre os exemplos já citados destacam-se: a construção de rodovias, como a Rodovia Transamazônica (BR-230), além dos projetos de desenvolvimento, como o Programa Grande Carajás (PGC), onde a mineração de ferro exerceu grande importância.

A descentralização dos investimentos em mineração reforçou a tendência de desconcentração econômica regional. Segundo Diniz (1995), o Pará absorveu 50% dos investimentos no setor mineral na década de 1980, graças à descoberta das reservas em Carajás e demais regiões do estado. O Estado de Goiás também se destacou em função das reservas dos minérios de amianto, estanho, fosfato e nióbio, seguido pelo estado da Bahia, que também apresentou uma pauta mineral diversificada.

A Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) tornou-se sócia majoritária no Programa Grande Carajás (PGC), com seus 18 bilhões de toneladas de minério de ferro de alto teor de concentração, dedicado, principalmente, ao mercado externo: Japão, Itália e outros países. O programa envolveu um complexo de mina, ferrovia e terminal portuário, além de fornecer a energia necessária através da usina hidroelétrica de Tucuruí.

Na década recente, novos projetos foram iniciados pela Vale S.A. O Projeto de cobre do Sossego, por exemplo, foi inaugurado em 02 de julho de 2004, como a primeira mina de cobre do Brasil. Outras empresas do setor mineral entram no cenário paraense. A Colossus Mineral Inc., com sede em Toronto (Canadá), realizou um contrato com a COMIGASP para explorar novamente o ouro de Serra Pelada. A violência marcou a retomada da exploração do minério de ouro em Serra Pelada.

A linha do tempo apresentada no QUADRO 2 resgata os principais eventos da história da mineração na Mesorregião Sudeste Paraense, mas também situa a criação das unidades de conservação, o que gera uma situação de conflito na região por apresentar limites ao avanço da fronteira da exploração mineral na Amazônia.

QUADRO 2 - Linha do tempo: mineração, rodovias e unidades de conservação - Mesorregião Sudeste Paraense - 1960-2010

1960	1970	1980	1990	2000	2010
<p>Projeto Araguaia (PROSPEC S.A., 1966).</p>	<p>Fundada a DOCEGEO, subsidiária da Vale, com objetivo de criar pesquisas e lavras de minérios na região.</p> <p>Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1975).</p>	<p>Programa Grande Carajás (PGC): depósito de ferro na Serra de Carajás; fábricas de alumínio em Barcarena e São Luís; hidroelétrica de Tucuruí (1984), no rio Tocantins; 890km de Estrada de Ferro entre Carajás e São Luís (1985); terminal portuário de Ponta Madeira em São Luis (1986).</p> <p>"Corrida pelo ouro" no garimpo de Serra Pelada, em Marabá.</p>	<p>O Governo Federal interditou o garimpo em Serra Pelada (1992), que volta a ser da CVRD.</p>	<p>Projeto Sossego (CVRD) inaugura mina de cobre, em Canaã dos Carajás (2004).</p> <p>Parceiras COLOSSUS e COMIGASP possuem concessão para explorar Serra Pelada (2007).</p>	<p>Retomada da extração mecanizada do ouro de Serra Pelada, em Curionópolis.</p>
<p>Rodovia Belém-Brasília (BR-010)</p> <p>Rodovia Transbasiiana (BR-153)</p>	<p>Rodovia Transamazônica (BR-230)</p> <p>Rodovia Moju – Redenção (PA-150)</p> <p>Guerrilha do Araguaia (1972)</p>	<p>Ferrovias Norte-Sul da Companhia Vale do Rio Doce (1989)</p> <p>Rodovia Xinguara - São Félix Xingu (PA-279)</p> <p>FLONA de Tapiraré - Aquiri (1989)</p> <p>APA do Igarapé Gelado (1989)</p> <p>REBIO do Tapiraré (1989)</p>	<p>APA São Geraldo do Araguaia (1996)</p> <p>PES Serra dos Martírios/Andorinhas (1996)</p> <p>FLONA de Itacaiúnas (1998)</p> <p>FLONA de Carajás (1998)</p>	<p>RDS Alcobaça (2002)</p> <p>APA Lago de Tucuruí (2002)</p> <p>RDS Pucuruí-Ararão (2002)</p> <p>ESEC Terra do Meio (2005)</p> <p>PARNA Serra do Pardo (2005)</p> <p>APA Trinufo do Xingu (2006)</p>	

FONTE: <http://www.setran.pa.gov.br/>, acesso em junho de 2011.
<http://uc.socioambiental.org/>, acesso em junho de 2011.

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

2.4. Exploração mineral e Unidades de Conservação

O *Plano Nacional de Mineração 2030 - Geologia, Mineração e Transformação Mineral*, elaborado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), indicou um crescimento substancial da demanda por bens e produtos minerais nas próximas duas décadas. Esse crescimento resultará em uma maior pressão quanto ao uso e ocupação do solo, já que áreas de preservação ambiental, terras indígenas demarcadas, quilombos, reservas legais em propriedades rurais, procura por terras para reforma agrária, entre outros fatores, tendem a restringir ou limitar a expansão da atividade mineral (BRASIL, 2010).

Interesses e conflitos existentes na região de estudo configuraram um mosaico territorial que sobrepõe áreas requeridas para mineração às áreas destinadas a diferentes modalidades de Unidades de Conservação (UCs). Nos municípios mais populosos da Mesorregião Sudeste Paraense, Marabá e Parauapebas, existem UCs de uso sustentável, como as Florestas Nacionais (FLONAs) de Carajás, de Tapirará-Aquiriri e de Itacaúnas, como a Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado, além de UCs de proteção integral, como Reserva Biológica (REBIO) do Tapirará (THÉRY, 2009). A Lei nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da natureza (SNUC), proíbe expressamente a atividade mineral nas UCs de proteção integral e prevê regras para a pesquisa e lavra nas unidades de uso sustentável. Ainda assim,

Dos 40.144 processos existentes na Amazônia Legal, 5.283 incidem em UCs federais e 880 em UCs estaduais. Dos mais de 6.000 processos minerários incidentes em Unidades de Conservação na Amazônia Legal brasileira, 406 já estão em pesquisa ou em exploração em 32 UCs de proteção Integral e em 23 Reservas Extrativistas, onde não é permitida a atividade minerária. Outros 571 processos já estão em pesquisa ou em exploração em 33 UCs de Uso Sustentável, principalmente Florestas Nacionais e Estaduais” (RICARDO; ROLLA, 2006, p.7).

De acordo com Lima (2006), os títulos minerários incidentes nas UCs de proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Nacional e Refúgio Silvestre) são considerados anuláveis, porque não admitem a exploração de recursos naturais. Conforme prevê a Lei do SNUC, o regime de proteção integral é definido pela manutenção dos ecossistemas livres das alterações causadas por interferência humana, admitindo-se apenas o uso indireto dos seus atributos, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. Estariam, portanto, vetadas as pesquisas minerais que têm, por finalidade,

avaliar o aproveitamento econômico de uma jazida, ao contrário de outros estudos que visam somente caracterizar geologicamente a área em questão.

O regime das UCs de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular de Patrimônio Natural), embora permita a exploração de recursos naturais, impõe algumas restrições à atividade minerária. A legislação recomenda que os novos requerimentos de pesquisa ou de lavra, em Reservas Extrativistas, por exemplo, sejam indeferidos e as autorizações de pesquisa e concessão de lavras vigentes sejam canceladas. Nas Áreas de Proteção Ambientais a presença da atividade minerária dependerá do zoneamento, da autorização do órgão gestor e do licenciamento ambiental. Em Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDSs), admite-se a exploração do ecossistema natural em regime de manejo sustentável, além da substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis, desde que sujeitas ao zoneamento, às limitações legais e ao Plano de Manejo da área. Em Florestas Nacionais concede-se autorização para supressão da vegetação para pesquisa ou lavra mineral desde que a lavra tenha sido concedida anteriormente às UCs, além de depender da autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Deve-se ressaltar que dentro da área de estudo, a exploração mineral de Carajás é anterior tanto à criação da REBIO de Tapiraré, em 1989, quanto à criação da FLONA de Carajás, em 1998. A concessão do Direito Real de Uso sobre a Serra de Carajás para a CVRD foi aprovada em 1986. Amparado por justificativas técnicas, ao redor da área de concessão, formou-se um bloco contíguo em torno da província mineral com base à legislação aplicável às UCs (ISA, s.d.). Segundo Rolla e Ricardo (2006), a criação da FLONA de Carajás foi uma solução encontrada pelo governo para evitar a transferência dos 411.948 hectares ocupados pelo projeto mineral a mãos de particulares. O objetivo seria evitar uma votação no Congresso sobre a concessão da área de Carajás à CVRD.

A existência de áreas protegidas, como as diferentes modalidades de UCs, tende a restringir, ou ao menos dificultar o avanço da fronteira da exploração mineral na Amazônia. O segundo capítulo procurou problematizar o processo de interiorização por frentes de ocupação e expansão das áreas de fronteira. Sugere-se que a exploração dos recursos minerais não seja representada de modo linear no tempo e no espaço. É preciso levar em consideração a dispersão na ocorrência dos depósitos, o volume de investimentos em prospecção e pesquisa sobre

determinada região, a descoberta de jazidas e o desenvolvimento da extração e beneficiamento do minério.

CAPÍTULO 3. POPULAÇÃO E MINERAÇÃO NA MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE

O desafio de reunir diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos sociais, demográficos e ambientais exige uma tecnologia capaz de transformar conceitos de cada especialidade em representações computacionais. Nesse sentido, o espaço parece ser uma linguagem comum entre as questões interdisciplinares do conhecimento. As ferramentas de Geoprocessamento, conhecidas como Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ²⁴, possibilitam a redução dos conceitos de cada disciplina a algoritmos e estruturas de dados utilizados para armazenamento e tratamento dos dados geográficos (CAMARA, DAVIS, MONTEIRO, 2010).

Este capítulo procura apontar possibilidades de análise através da composição de duas fontes em bases de dados georreferenciados. Por um lado, o Ministério de Minas e Energia (MME), através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), através do Sistema de Informações Geográficas de Mineração (SIGMINE), com as informações exigidas nos processos requeridos para exploração mineração no Brasil. Por outro lado, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza as variáveis do Censo Demográfico 2000, Sinopse do Censo Demográfico 2010, além dos *shapefiles* com a delimitação espacial dos dados populacionais, em diferentes níveis de desagregação.

A utilização de SIG para análise de processos sociais tornou-se uma ferramenta interessante no interior das Ciências Sociais Aplicadas. Woods (1984) utilizou o termo *Spatial Demography* [Demografia Espacial] para designar uma perspectiva espacial à visão demográfica. De acordo com Voss (2007), a disciplina seria um estudo demográfico formal dos atributos populacionais agregados em algum nível de hierarquia geográfica.

Alguns elementos foram levantados por Castro (2007) para justificar o aumento de interesse recente nessa subárea do conhecimento. Entre eles, a disponibilidade de diferentes fontes em bases de dados georreferenciados, o desenvolvimento de programas de computadores para análise espacial, a capacidade tecnológica para armazenamento de grandes bases de dados, a reflexão acadêmica sobre a importância do espaço no interior das Ciências Sociais e a possibilidade de aplicação dos conhecimentos para realização de políticas públicas. Todavia, Voss (2007) defendeu que a motivação não se reduz à simples disponibilidade do dado, mas sim,

²⁴ A sigla em inglês GIS (Geographic Information System) é mais recorrente nas Ciências da Geoinformação.

um desejo de evitar os problemas freqüentes de representatividade da informação. A análise de dados populacionais para unidades de áreas extraídas a partir de uma hierarquia geográfica, geralmente das operações dos Censos nacionais, gera desvios de agregação e reforçam conclusões imprecisas. Isso porque nem sempre a distribuição populacional no espaço é uniforme. Aglomerações em localidades específicas podem ser influenciadas, por exemplo, pelo acesso a uma rodovia, pela restrição de moradia em áreas de conservação, pelas características do meio físico (relevo, clima, distribuição de recursos minerais), entre outros. Nos exemplos citados, existe a possibilidade da representação dos dados demográficos em polígonos (espaço computacional) não traduzir efetivamente a distribuição da população no espaço geográfico onde o dado foi coletado.

Entre os estudos amazônicos, o sensoriamento remoto foi utilizado para documentar as mudanças na cobertura da terra, principalmente, para caracterizar e analisar paisagens e ecossistemas. Segundo D'antona, Vanwey e Ludewings (2009), o georreferenciamento possibilita que dados socioeconômicos e demográficos, obtidos a partir de levantamento de campo (*surveys*), e dados de vegetação, coletados empiricamente, fossem inseridos em SIG e combinados com outros tipos de informações, através da digitalização, ou de forma mais automatizada, a partir de classificação de imagens.

.O presente trabalho não buscou relações causais entre população e mineração. O objetivo foi explorar o uso de geotecnologias para composição das duas fontes de dados, cuja espacialização dos resultados permitiu discutir a relação entre dinâmica demográfica, distribuição da população e mineração no sudeste paraense. A abordagem buscou aprimorar a representatividade entre dados populacionais e atividade econômica, para destacar a importância do setor mineral no processo de ocupação da Amazônia. Através da construção de mapas temáticos²⁵, algumas variáveis foram selecionadas para evidenciar que determinadas características da população poderiam estar relacionadas com a presença da atividade minerária, que por sua vez, desempenhou importante papel no processo de ocupação da região. As relações entre variáveis demográficas e as características espaciais do processo de exploração mineral

²⁵ Segundo a *International Cartographic Association* (ICA), mapas temáticos são definidos como mapas designados para mostrar feições ou conceitos particulares. Envolve o mapeamento de fenômenos físicos e culturais ou de idéias abstratas. Portanto, também incluem as distâncias e direções, os padrões de localização ou atributos espaciais de mudança de tamanho e magnitude (DENT, 1996 apud NOGUEIRA, 2008).

podem contribuir para reflexão sobre a expansão da fronteira mineral na Amazônia e seus efeitos na distribuição e composição populacional.

Para tanto, alguns dos questionamentos iniciais foram retomados. De que forma a exploração mineral poderia influenciar a redistribuição populacional na Mesorregião Sudeste Paraense? A presença da atividade de extração de minérios, seja ela de forma manual ou mecanizada, implicou em melhorias das condições de vida da população, no que se refere às características domiciliares em infraestrutura e saneamento básico dos municípios selecionados? Em uma escala intra-municipal de análise, encontram-se diferenças em tais características entre os setores censitários onde incidem áreas requeridas para mineração e setores onde não existe tal sobreposição?

3.1. Áreas de interesse e áreas outorgadas para mineração.

Vale ressaltar que a localização de uma poligonal na base de dados do DNPM não significa, necessariamente, a presença da atividade minerária naquele determinado local. Para isso, seria necessária uma consulta no Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE), a fim de verificar em qual a fase se encontra o processo minerário em tramitação. O Código de Mineração (BRASIL, 1967) estabelece diferentes regimes de aproveitamento econômico do recurso mineral, dependendo da substância, uso e dimensão da área a ser explorada. São eles:

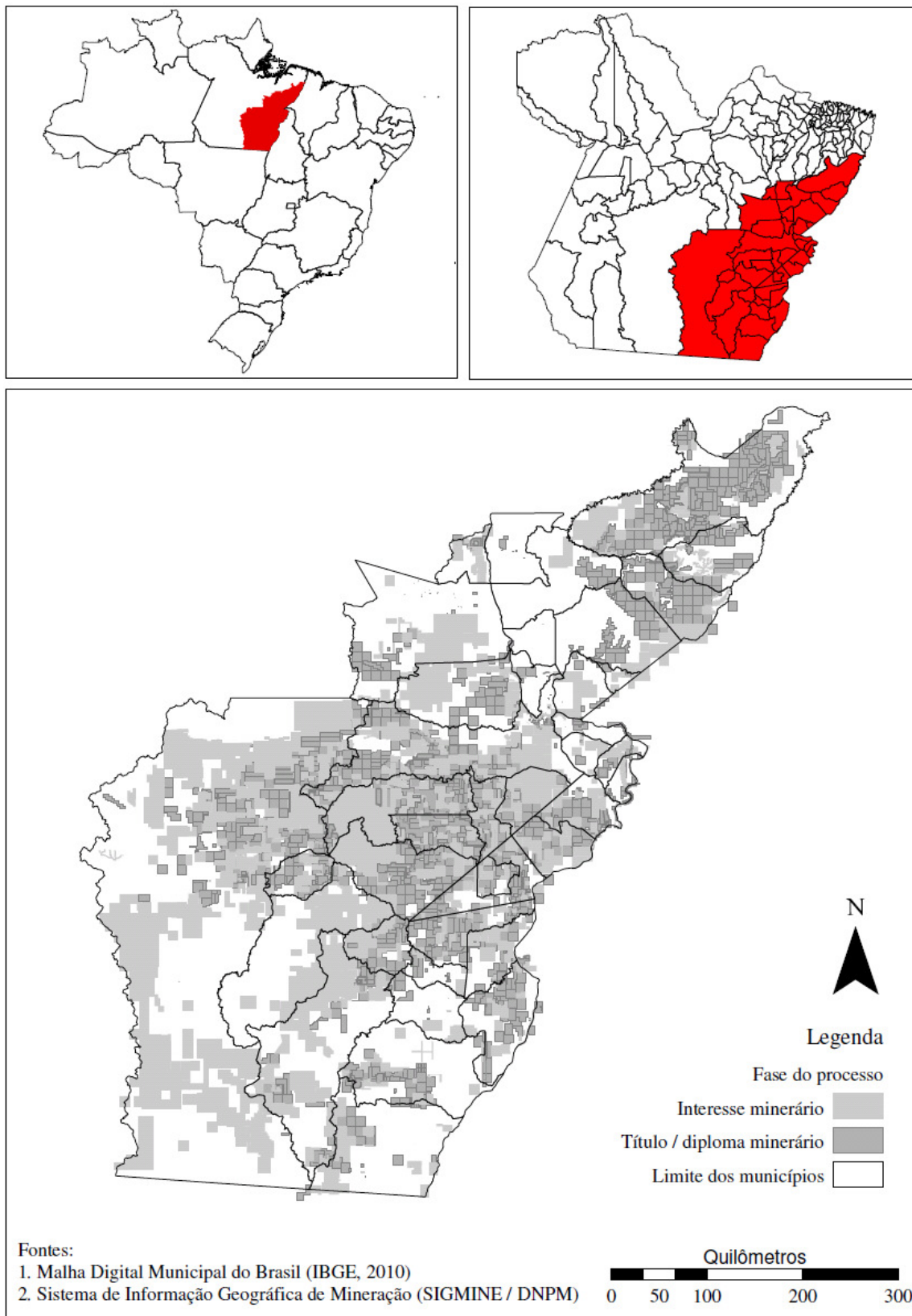
- O regime de autorização e concessão é previsto para todas as substâncias minerais e exige requerimento de autorização de pesquisa, aprovação do relatório final de pesquisa, requerimento de lavra e outorga concessão de lavra.
- O regime de licenciamento é um processo mais simplificado, alternativo para substâncias de emprego imediato na construção civil: argila vermelha (cerâmica) e calcário (uso corretivo do solo). O processo exige o requerimento da licença mineral e o alvará de licenciamento.
- O regime de permissão de lavra garimpeira é aplicado para extração das substâncias minerais garimpáveis em áreas menores que 50 hectares. Exige o requerimento de lavra e a concessão de lavra garimpeira.

- O regime de extração é restrito às substâncias de emprego imediato na construção civil em áreas menores que 05 hectares. Exige o requerimento do regime de extração e a declaração de registro de extração.

Não é possível representar todas as fases dos processos minerários em tramitação em uma única escala. Certamente, os estágios dos processos em regime de permissão de lavra garimpeira e em regime de extração, não poderiam ser observados em função do tamanho de suas poligonais. O MAPA 6, portanto, procurou simplificar as fases possíveis nos diferentes regimes de aproveitamento econômico do recurso mineral, reagrupando os diferentes estágios dos processos minerários em duas categorias:

- Interesse minerário (requerimentos de pesquisa, de lavra, de licenciamento, de lavra garimpeira e de registro de extração).
- Título / diploma minerário (autorização de pesquisa, concessão de lavra, licenciamento, concessão de lavra garimpeira, declaração de registro de extração).

MAPA 6 - Áreas requeridas para mineração de acordo com a fase do processo no DNPM – Mesorregião Sudeste Paraense



3.2. Caracterização da população e áreas outorgadas pelo DNPM

Determinadas características da população podem estar relacionadas à presença da mineração, tendo em vista que a atividade desempenhou um papel importante para o processo de ocupação e desenvolvimento de parte dos municípios selecionados. A hipótese considerada pressupõe que o setor mineral contribuiu para atrair jovens do sexo masculino às áreas de fronteira.

Dessa forma, os indicadores demográficos grau de urbanização²⁶, razão de sexos²⁷ e razão de envelhecimento²⁸ foram avaliados e combinados às áreas com títulos ou diplomas minerários na Mesorregião Sudeste Paraense. Os coeficientes obtidos sintetizam as variáveis selecionadas e permitem a espacialização dessas características da população na área de estudo.

O MAPA 7 apresenta grau de urbanização, poligonais de mineração e as sedes de municípios na Mesorregião Sudeste Paraense, para os anos 2000 e 2010. Devem-se levar em consideração limitações no uso do indicador, em função do critério de classificação da situação de domicílio, principalmente, em contexto amazônico, onde o real significado do urbano deve ser relativizado diante a falta de serviços de infraestrutura e saneamento básico (CARMO, 2001). Outro aspecto importante a ser considerado é a concentração da população urbana em áreas específicas. Nesse caso, a informação sobre população é distorcida, pois as pessoas não estão, efetivamente, distribuídas de maneira uniforme no polígono representado. A identificação da sede do município oferece uma alternativa para o problema de representação de valores ligados a uma classe de feição, classificados através da definição dos atributos.

Os mapas sugerem concentração das áreas outorgadas pelo DNPM nos municípios de elevado grau de urbanização. Três principais regiões merecem destaque por reunirem títulos de mineração e pessoas em áreas urbanas:

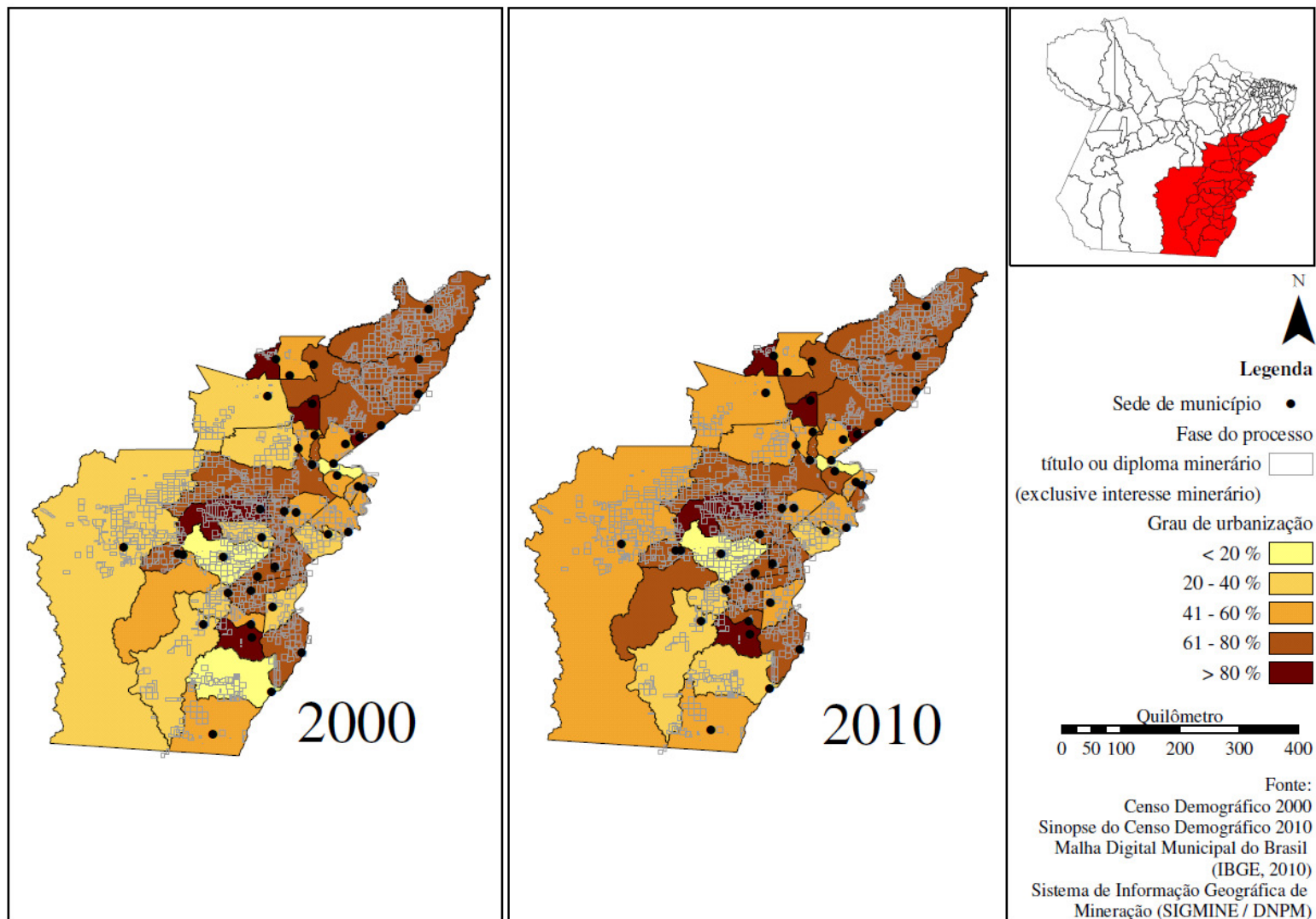
- Ao norte, Paragominas, Dom Eliseu, Goianésia do Pará, Ulianópolis e Rondon do Pará destacam-se na exploração do minério de alumínio.

²⁶ Grau de urbanização é o percentual da população residente em setores censitários urbanos, em relação à população total do município.

²⁷ Razão de sexos é a divisão entre o total de homens e o total de mulheres, multiplicada por 100.

²⁸ Razão de envelhecimento é a divisão entre a população acima de 60 anos e a população abaixo de 10 anos.

MAPA 7 - Grau de urbanização, poligonais dos títulos/diplomas minerários e sede de municípios - Mesorregião Sudeste Paraense – 2000-2010



- Ao centro, Marabá, Parauapebas, Curionópolis, Canaã dos Carajás e Eldorado dos Carajás destacam-se na exploração dos minérios de ferro, cobre e ouro.
- Ao sul, Conceição do Araguaia, Redenção, Pau-Darco, Rio Maria, Xinguará e Sapucaia destacam-se na exploração dos minérios de cobre, níquel e ouro.

Nesses locais, o desenvolvimento do setor mineral contribuiu para assegurar a permanência do grupo de trabalhadores itinerantes na região (HOGAN, 2007). De acordo com Sathler et. al. (2010), muitas cidades na Amazônia consolidaram-se a partir de agrupamentos espontâneos, em resposta aos acontecimentos nos locais de entorno. Para os autores, a urbanização ultrapassaria fronteiras das cidades, pois a lógica industrial fazia-se também presente nas áreas de mineração e atividade agrícola mecanizada. Ainda que suas jazidas minerais estivessem localizadas em áreas rurais, a exploração mineral paraense manteve uma relação estreita com as atividades urbanas (SATHLER et. al., 2010).

O Censo Demográfico 2010 revelou que a Mesorregião Sudeste Paraense tornou-se mais urbanizada do que o Estado do Pará. O Brasil, por sua vez, urbanizou-se mais rápido do que ambos e em décadas anteriores. Para efeitos de comparação, o grau de urbanização apresentado em 2010 foi de 69,8% na área de estudo, 68,5% no Estado do Pará, 84,5% no Brasil. No período recente, 2000 e 2010, a variação do indicador na população sudeste paraense (6,08%) foi maior, tanto na população do estado paraense (1,94%), quanto na população brasileira (3,12%). O ritmo do crescimento da população urbana na região de estudo (4,2% a.a.) também foi superior à taxa de crescimento da população urbana no Estado do Pará (2,3% a.a.) e no Brasil (1,5% a.a.).

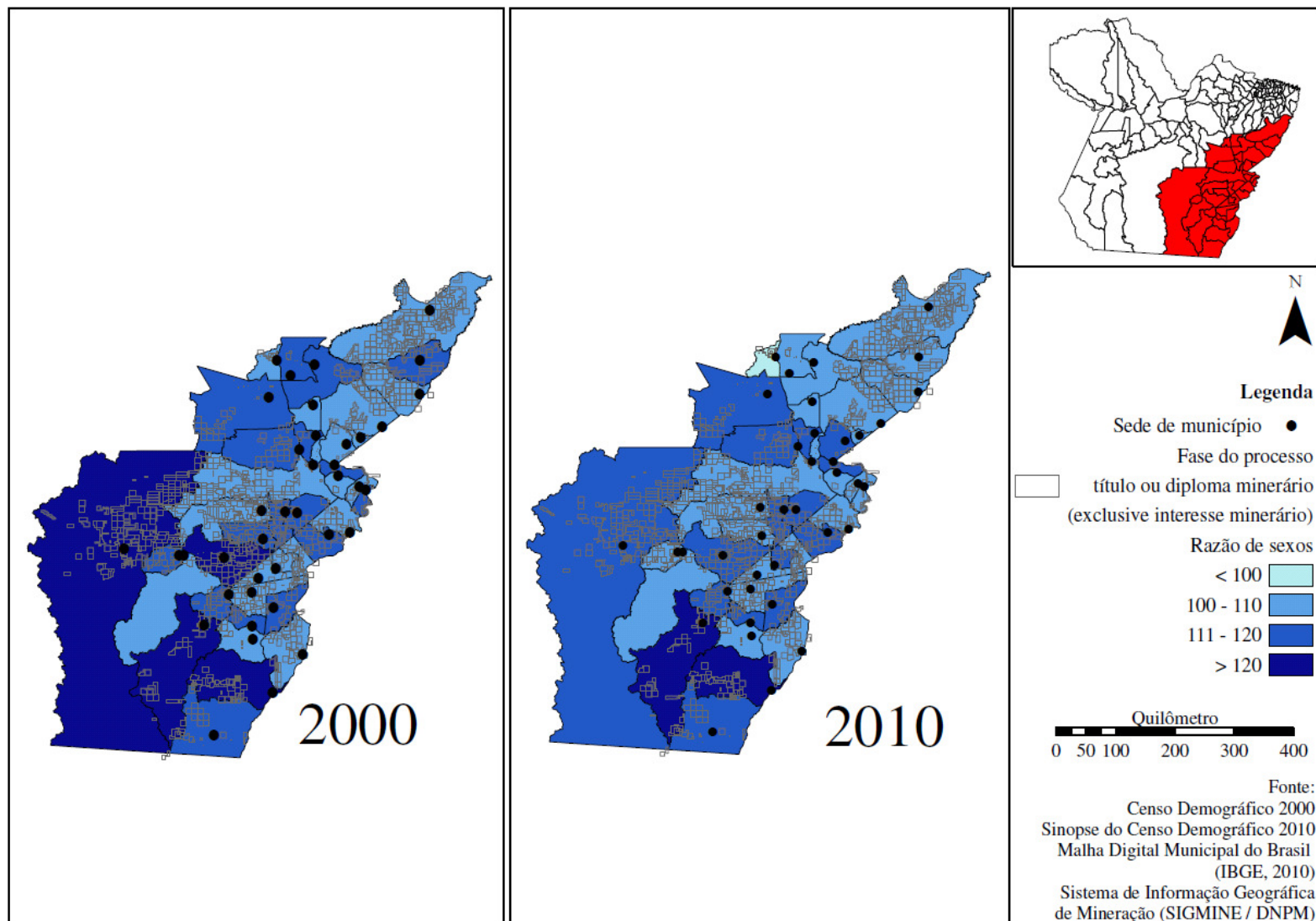
No MAPA 7 não se observa alteração na categoria de municípios mais urbanizados (acima de 80%). Em ambas as datas consideradas, Redenção, Jacundá, Parauapebas, Tucuruí e Abel Figueiredo lideram a lista de municípios com base no grau de urbanização. No que diz respeito à variação desse indicador, chama-se atenção para Canaã dos Carajás, entre 2000 e 2010. O município verificou o aumento do percentual da população urbana de 35,9%, em 2000, para 77,6%, em 2010, além de dobrar o volume de sua população, que partiu de 10.922 pessoas, em 2000, para 26.716 pessoas, em 2010. Santa Maria das Barreiras e Ourilândia do Norte também se destacam pela variação do grau de urbanização entre os Censos 2000 e 2010. A diferença apresentada para cada município foi de 23,6% e 23,2%, respectivamente.

O MAPA 7 também chama atenção para existência de áreas extensas e com um baixo grau de urbanização. Casos, por exemplo, de São Félix do Xingu e Cumaru do Norte em 2000. Segundo Sathler et. al. (2010), a fragilidade da rede urbana na região pode estar relacionada com alguns obstáculos para o fluxo de pessoas, bens e serviços, tais como: (1) longas distâncias entre capitais, cidades regionais e vilarejos, (2) falta de transporte e infraestrutura de comunicação e, (3) alto percentual da população sem recursos materiais e educacionais.

A possibilidade de uma relação inversa existente entre grau de urbanização e razão de sexos foi apontada por Camarano e Abramovay (1999), através de uma análise diferencial por sexo da migração. Os autores utilizaram a expressão *masculinização do rural* brasileiro, ao verificarem, em todo o país, uma tendência de maior concentração de homens no campo se comparado às cidades. Cada vez mais, observa-se que os jovens foram deixando as áreas rurais e, entre eles, as mulheres foram preponderante no processo migratório.

O MAPA 8 apresenta a razão de sexos, para os anos 2000 e 2010, as poligonais de mineração e as sedes de municípios na Mesorregião Sudeste Paraense. A variável expressa o número de homens para cada grupo de 100 mulheres. Os valores acima de 100 indicam que os municípios da área de estudo apresentaram uma proporção maior de homens do que mulheres. A comparação entre o MAPA 7 e o MAPA 8 reforça a hipótese de *masculinização do rural*, verificada por Camarano e Abramovay (1999), tendo em vista que áreas mais urbanizadas correspondem às áreas de menor razão de sexos. Apesar da forte presença masculina na área de estudo, observa-se uma tendência de diminuição da razão de sexos, resultando em uma distribuição menos desigual entre homens e mulheres para alguns dos municípios do sudeste paraense. A tendência mostra uma nova etapa do processo migratório, que foi iniciado em décadas anteriores e marcado pela chegada de homens sozinhos para exploração das áreas de fronteira. As mulheres tornaram-se predominantes nos processos migratórios mais recentes, justificando a expressão *feminização da migração*.

MAPA 8 - Razão de sexos, poligonais dos títulos/diplomas minerários e sede de municípios - Mesorregião Sudeste Paraense – 2000-2010

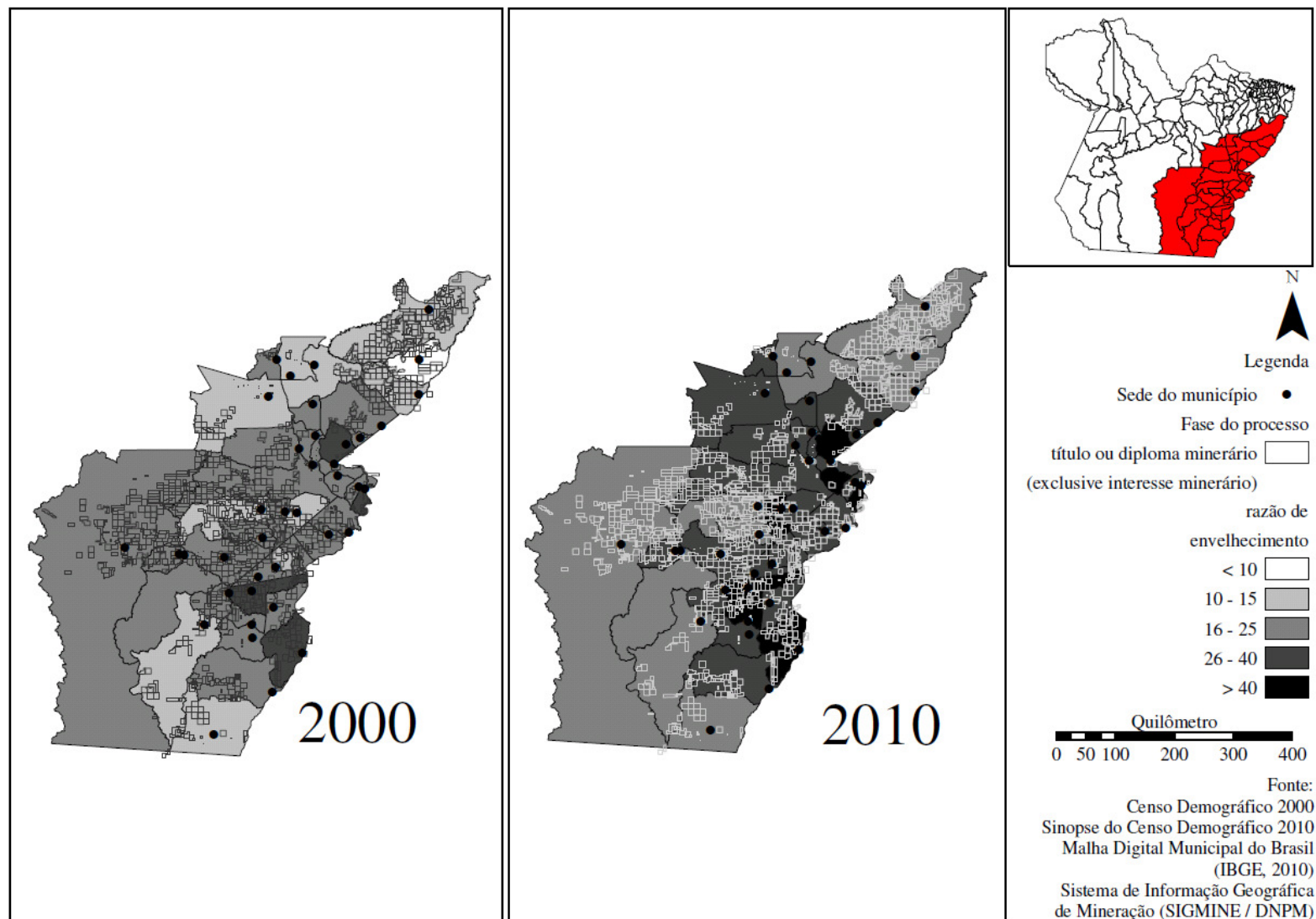


No período considerado, 2000 a 2010, a variação da razão de sexos na Mesorregião Sudeste Paraense (-1,2) foi mais intensa do que a diminuição observada para o Brasil (-0,9) e para o Estado do Pará (-0,7). Entre os municípios da região de estudo, Canaã dos Carajás apresentou a maior variação da divisão entre homens e mulheres (-12,78). São Félix do Xingu (-8,71), Ulianópolis (-8,39) e Breu Branco (-6,9) seguem na lista de municípios com as maiores variações da razão de sexos. A nova etapa do processo migratório, onde mulheres predominam entre os migrantes, pode ser um indicativo de início do esgotamento da fronteira. Entretanto, foram observadas situações que contrariam a tendência de diminuição da razão de sexos. Entre 2000 e 2010, 14 municípios da região aumentaram a divisão entre homens e mulheres. Entre eles, Bannach, Cumaru do Norte, Curionópolis, Marabá e Sapucaia foram os municípios que intensificaram a presença masculina em áreas com títulos e diplomas para mineração.

O MAPA 9 apresenta a razão de envelhecimento, para os anos 2000 e 2010, as poligonais de mineração e as sedes de municípios na Mesorregião Sudeste Paraense. A variável demográfica permite a comparação do ritmo de envelhecimento da população entre os municípios selecionados, através de uma relação entre os componentes etários extremos, representados por idosos (acima de 60 anos) e crianças (até 10 anos). Devem ser consideradas algumas limitações na análise dos dados, pois imprecisões decorrentes da falha na declaração de idade se fazem presentes no cálculo do indicador. Os mapas sugerem uma mudança intensa na região entre 2000 e 2010. Entretanto, a combinação de taxas de natalidade elevadas e influência dos processos migratórios de décadas anteriores, fazem com que a região de estudo tenha uma população relativamente jovem.

A população mais jovem localiza-se na microrregião de Paragominas. Nesses municípios concentram-se processos minerários para exploração da bauxita para uso industrial e do alumínio para uso na metalurgia. Os municípios que apresentaram valores mais elevados na razão de envelhecimento estão localizados a leste, próximos à fronteira com Maranhão. Em tais municípios destacam-se as explorações de ouro e níquel para uso industrial.

MAPA 9 - Razão de envelhecimento, poligonais dos títulos/diplomas minerários e sedes de municípios - Mesorregião Sudeste Paraense – 2000-2010



O Censo Demográfico 2000 apresentou para área de estudo uma relação de 17,7 pessoas acima de 60 anos para cada 100 pessoas menores de 10 anos, enquanto que o Estado do Pará e Brasil apresentaram, respectivamente, razões de envelhecimento de 23,1 e 44,16. Entre 2000 e 2010, as maiores variações no ritmo de envelhecimento foram observadas para o conjunto da população brasileira e para os municípios: Curionópolis, Conceição do Araguaia, Pau - D`Arco e Bannach.

Se por um lado, o Censo Demográfico 2010 revelou uma mudança na relação entre os componentes etários da região, por outro lado, os municípios que concentram áreas outorgadas pelo DNPM apresentaram as menores variações na razão de envelhecimento. Em casos como Parauapebas, São Félix do Xingu, Marabá, Tucuruí e Paragominas, onde a população cresceu significativamente entre 2000 e 2010, os baixos valores no indicador razão de envelhecimento são reflexos dos processo migratórios que atraem, principalmente, mulheres e crianças para a região.

3.2. Características domiciliares e condições de vida dos moradores

Os mapas a seguir (MAPA 10, MAPA 11 e MAPA 12) reúnem características de infraestrutura domiciliar de acordo com a situação do domicílio, buscando assim avaliar as condições de vida dos moradores, no que diz respeito ao saneamento básico de cada município. Desse modo, analisou-se o acesso à rede geral de abastecimento da água e esgotamento sanitário, coleta de lixo por serviço de limpeza e a ausência de banheiro no domicílio, existência de iluminação elétrica e calçamento/pavimentação nas vias públicas.

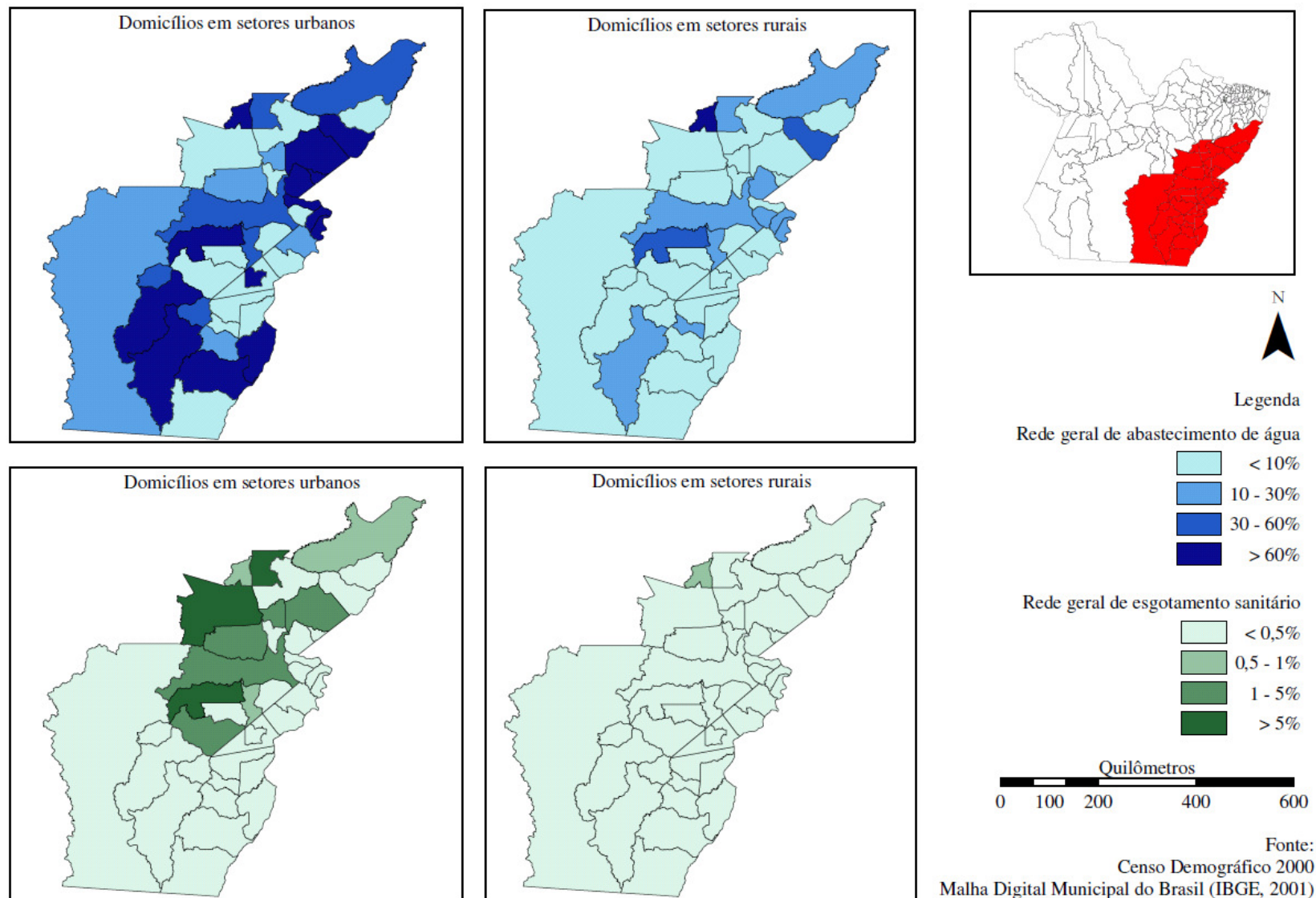
O MAPA 10 apresenta o percentual de domicílios servidos por água ligada à rede geral de abastecimento e por um sistema de coleta dos dejetos conduzidos ao desaguadouro geral do município, independente da existência de uma estação de tratamento. O acesso à água canalizada é importante não apenas pela suposta qualidade dessa água, mas também para diminuição de doenças de veiculação hídrica. Entretanto, trata-se de um serviço presente de forma mais abrangente nos setores urbanos, já que em áreas rurais o investimento necessário para construção da rede geral torna-se, por vezes, inviável pela baixa densidade demográfica da região.

Existe, por parte do governo, uma preocupação maior em servir água ligada à rede geral de abastecimento para população, do que coletá-la junto aos demais dejetos em um

sistema de esgoto geral. A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000), revelou que o percentual da população atendida por água canalizada no Estado do Pará (46,6%) era inferior à população residente na Região Norte (51,9%) e ao conjunto da população brasileira (76,1%) servida pelo mesmo tipo de serviço. Entretanto, a rede geral de esgoto sanitário atingiu somente 2,7% da população paraense, 2,8% da população nortista e 40% da população nacional. A situação revela a falta de uma visão sistêmica, tendo em vista que a falta de saneamento básico também pode comprometer o abastecimento de água, através do encarecimento do processo de tratamento.

Na área de estudo, mesmo os municípios de Marabá e Paragominas, que se destacaram pela concentração de áreas requeridas para mineração, além de terem apresentado elevado grau de urbanização, menos que 40% dos domicílios em setores urbanos possuem acesso à água canalizada. Ao considerar os domicílios em setores rurais, o abastecimento de água por rede geral reduz para 20% dos domicílios nesses municípios. No que se refere ao acesso à rede de esgoto, com exceção dos municípios de Novo Repartimento, Parauapebas e Breu Branco – cujo serviço se fez presente em cerca de 17%, 15% e 14% dos domicílios em setores urbanos, respectivamente – os demais municípios não atingiram mais do que 4% dos domicílios em setores urbanos. Nos setores rurais praticamente inexistem sistemas de coleta de dejetos a um desagudouro geral.

MAPA 10 - Percentual dos domicílios servidos por rede geral de abastecimento de água e rede geral de esgotamento sanitário, de acordo com a situação de domicílio – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000



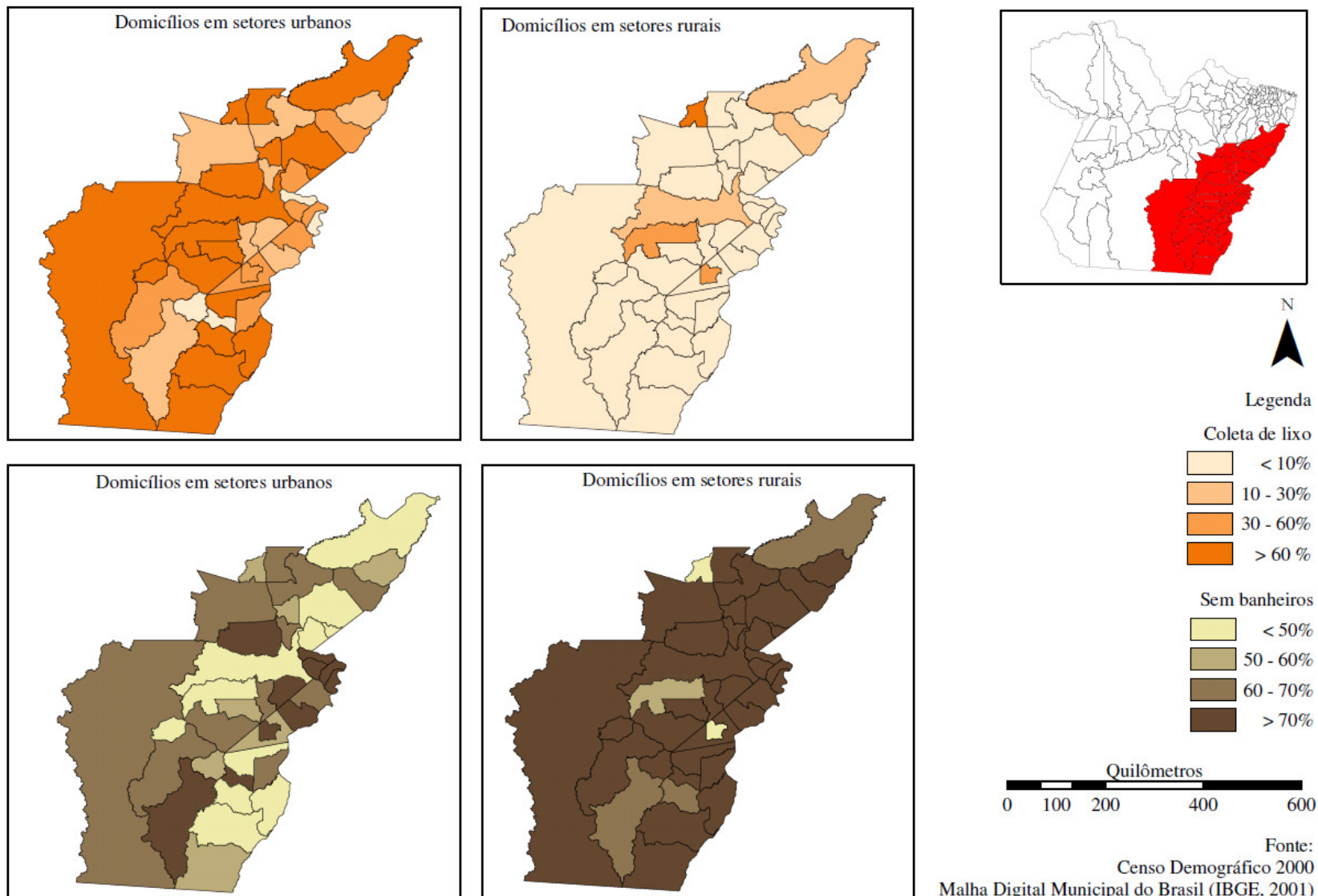
O MAPA 11 apresenta o percentual de domicílios cujo destino do lixo é coletado diretamente pelo serviço de uma empresa pública ou privada e o percentual de domicílios particulares permanentes sem banheiro. A coleta de lixo por serviço de limpeza se faz presente nos setores urbanos, embora o acesso ainda seja restrito em alguns municípios como, por exemplo, em Curionópolis e Eldorado dos Carajás, onde somente 20% dos domicílios são atendidos por esse tipo de serviço. O lixo produzido nos domicílios em setores rurais recorre a outros destinos, sendo em muitas ocasiões queimado ou enterrado no próprio terreno; jogado em terreno baldio ou logradouro público; ou ainda, jogado diretamente nos rios. O município de Parauapebas apresentou o melhor índice de cobertura do serviço de limpeza. Cerca de 90% dos domicílios nos setores urbanos e 46% dos domicílios nos setores rurais possuem o lixo coletado.

De modo geral, a falta de banheiro revela uma privação das necessidades básicas do ser humano. Mas, a existência ou não de um banheiro relaciona-se diretamente ao tipo de esgotamento sanitário presente no domicílio. A ausência de sistema geral de esgoto nos setores rurais reflete o percentual elevado dos domicílios sem banheiro na região. Nos setores urbanos, observa-se uma relação inversa entre grau de urbanização e percentual de domicílios sem banheiro: quanto mais urbanizado o município, menor o número de domicílios sem banheiro.

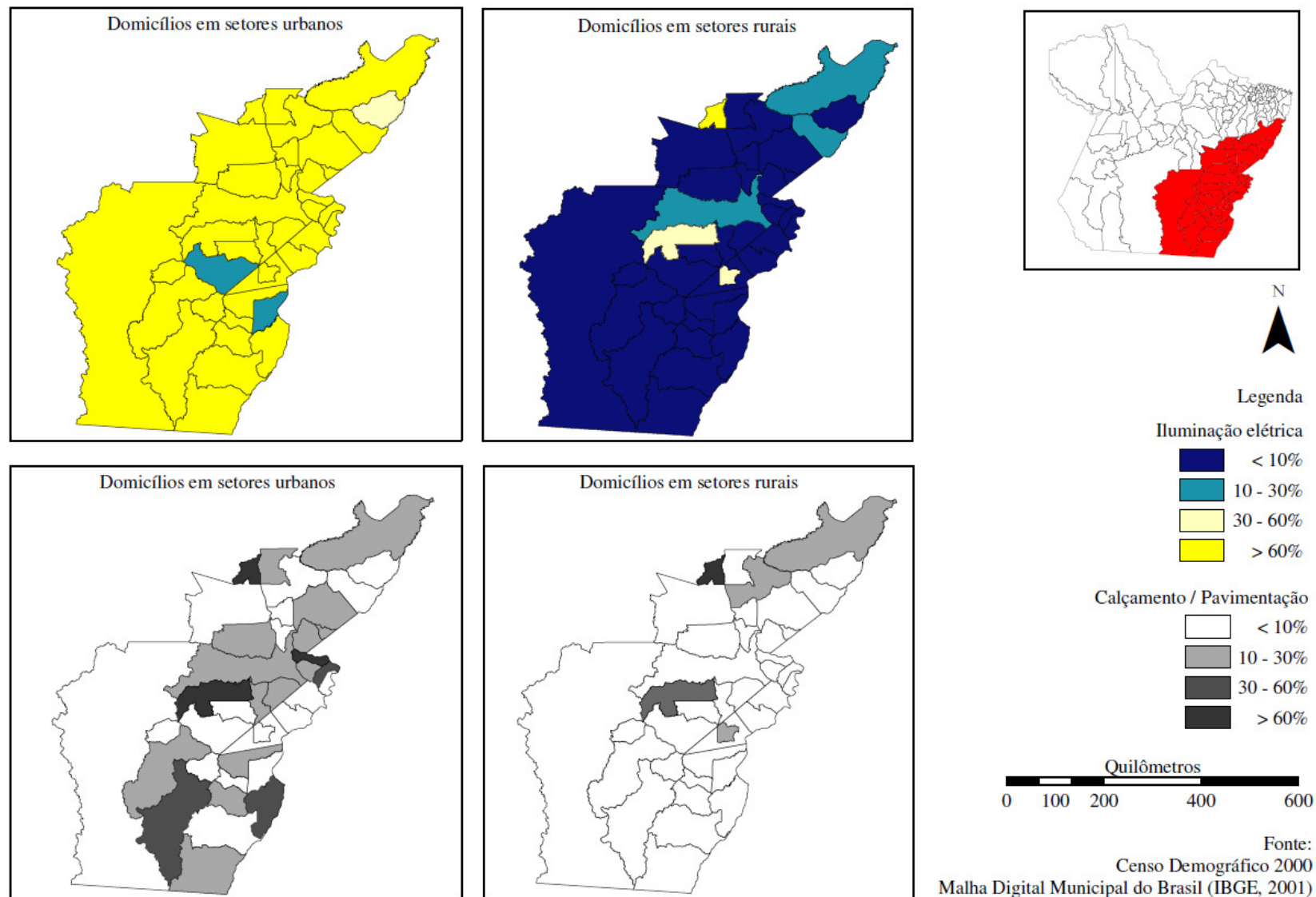
O MAPA 12 apresenta o percentual dos domicílios com iluminação elétrica, independente da existência de um medidor para registro do consumo, e o percentual dos domicílios com calçamento/pavimentação em todo trecho do logradouro onde se localiza domicílio. Observa-se que a iluminação elétrica no interior do domicílio é mais um exemplo de indicador relacionado aos setores urbanos. Com exceção dos municípios Floresta do Araguaia e Água Azul do Norte, os demais possuem iluminação elétrica em mais de 50% dos domicílios localizados em setores urbanos.

A cobertura das vias públicas com asfalto, cimento, paralelepípedo, pedras etc. embora seja símbolo de representação do meio urbano, nem sempre se faz presente nas cidades amazônicas. Apenas São Joaquim do Araguaia, Tucuruí e Parauapebas apresentaram mais do que 60% dos domicílios com calçamento/pavimentação no entorno nos setores urbanos.

MAPA 11 - Percentual dos domicílios cujo lixo produzido é coletado por serviço de limpeza e percentual de domicílios sem banheiro, de acordo com a situação de domicílio – Mesorregião. Sudeste Paraense – 2000



MAPA 12 - Percentual de domicílios com a existência de iluminação elétrica e calçamento/pavimentação no entorno, de acordo com a situação de domicílio – Mesorregião Sudeste Paraense – 2000



A caracterização da infraestrutura domiciliar na Mesorregião Sudeste Paraense revelou condições precárias quanto ao acesso dos serviços de saneamento básico. Os indicadores de qualidade de vida foram considerados inadequados em muitas ocasiões, indicando situações de extrema carência. Apesar do desenvolvimento do setor minerário na região, a falta de infraestrutura urbana e regional sugere que os investimentos governamentais priorizaram a geração de riquezas e bens, a maioria dos quais não foram distribuídos no interior da região.

3.3. São Félix do Xingu: caso específico para análise

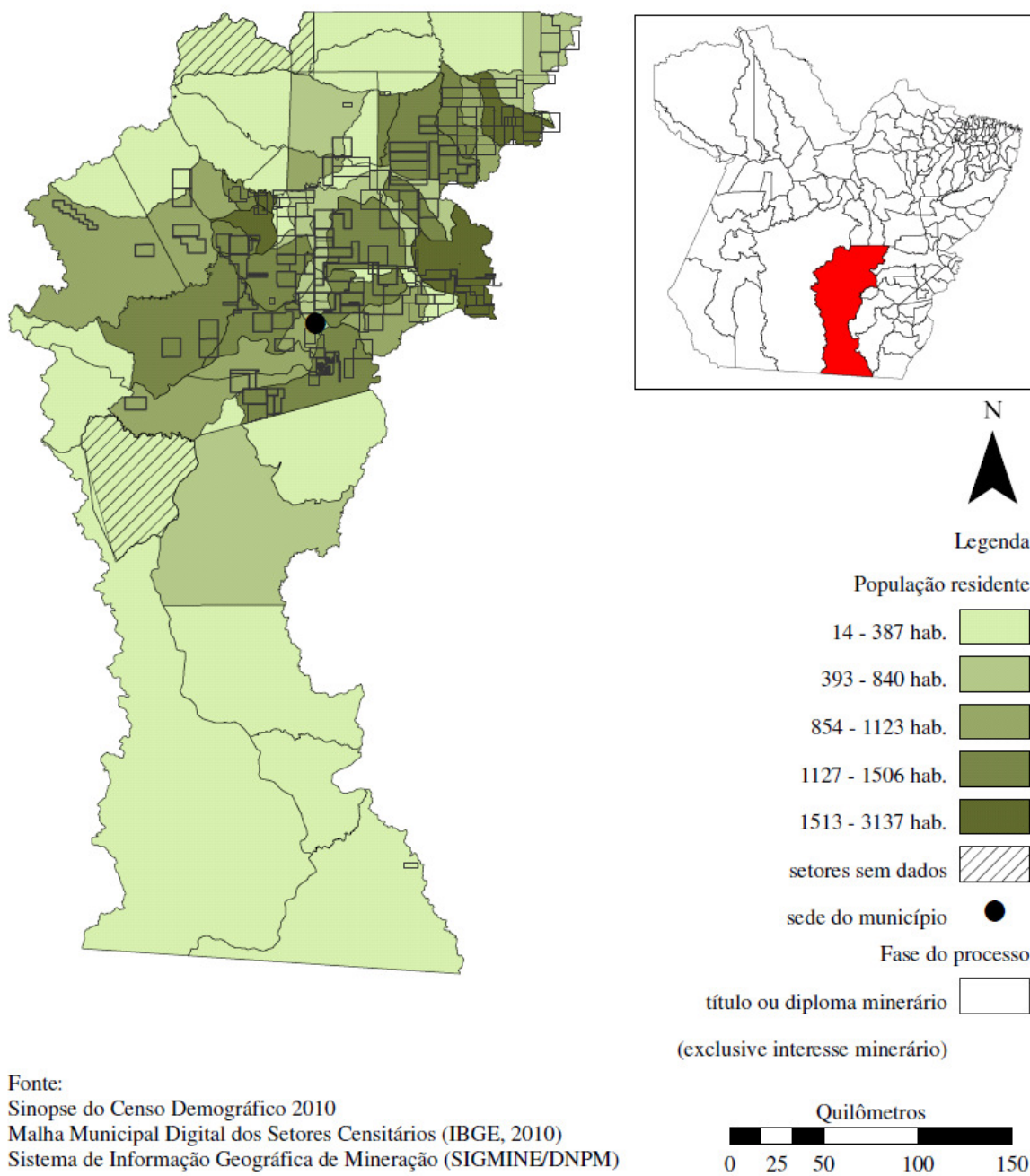
A análise do município São Félix do Xingu exige cuidado na espacialização dos dados demográficos. Trata-se de um território muito extenso, com aproximadamente 84.213km², cuja população residente de 91.340 habitantes (IBGE, 2010) não se encontra distribuída de maneira uniforme no espaço. A resolução espacial municipal generaliza as particularidades locais e perdem-se assim os detalhes internos ao município. A alternativa encontrada foi utilizar os dados demográficos desagregados por setores censitários, para obter informações da Sinopse do Censo Demográfico 2010. Embora as possibilidades se reduzam com um número menor de informações, o resultado do Universo ainda não foi divulgado pelo IBGE e as informações do questionário de amostra não são representativas para esse nível de desagregação geográfica.

O território de São Félix do Xingu se desmembrou do município de Altamira, emancipando-se político-administrativamente em 1961. A formação administrativa do município revela a existência de outro território ainda maior. Altamira possui área de 159.696km, e juntos, equivalem cerca de 20% do Estado do Pará e 3% do Brasil. Em sua criação, São Félix do Xingu foi constituído de dois distritos: São Félix do Xingu (sede) e Gradaus. Todavia, em 2005, a divisão territorial foi novamente modificada, sendo o município constituído de cinco distritos: São Félix do Xingu, Taboca, Vila Ladeira Vermelha, Vila Lindoeste e Vila Nereu.

O MAPA 13 apresenta a população residente nos setores censitário de São Félix do Xingu e as áreas outorgadas pelo DNPM para o ano 2010. Observa-se uma concentração dos títulos e diplomas minerários sobre os setores mais habitados do município, localizados principalmente ao norte de São Félix do Xingu. Os setores mais próximos à sede

apresentam, em geral, mais de 1.000 pessoas residentes. Entretanto, longas distâncias separam a sede do município às outras cidades da região. A distribuição desigual da população no espaço faz com que grande parte do território, ao sul do município, fique representada na primeira categoria, com até 387 habitantes. A falta de estradas trafegáveis dificulta ainda mais o fluxo da população xinguará. De acordo com a Secretaria de Estado de Transportes, dos 260 km da Rodovia PA-279, que liga São Félix do Xingu à Xinguará, somente 14 km estão pavimentados.

MAPA 13 - População residente nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários – São Félix do Xingu – 2010



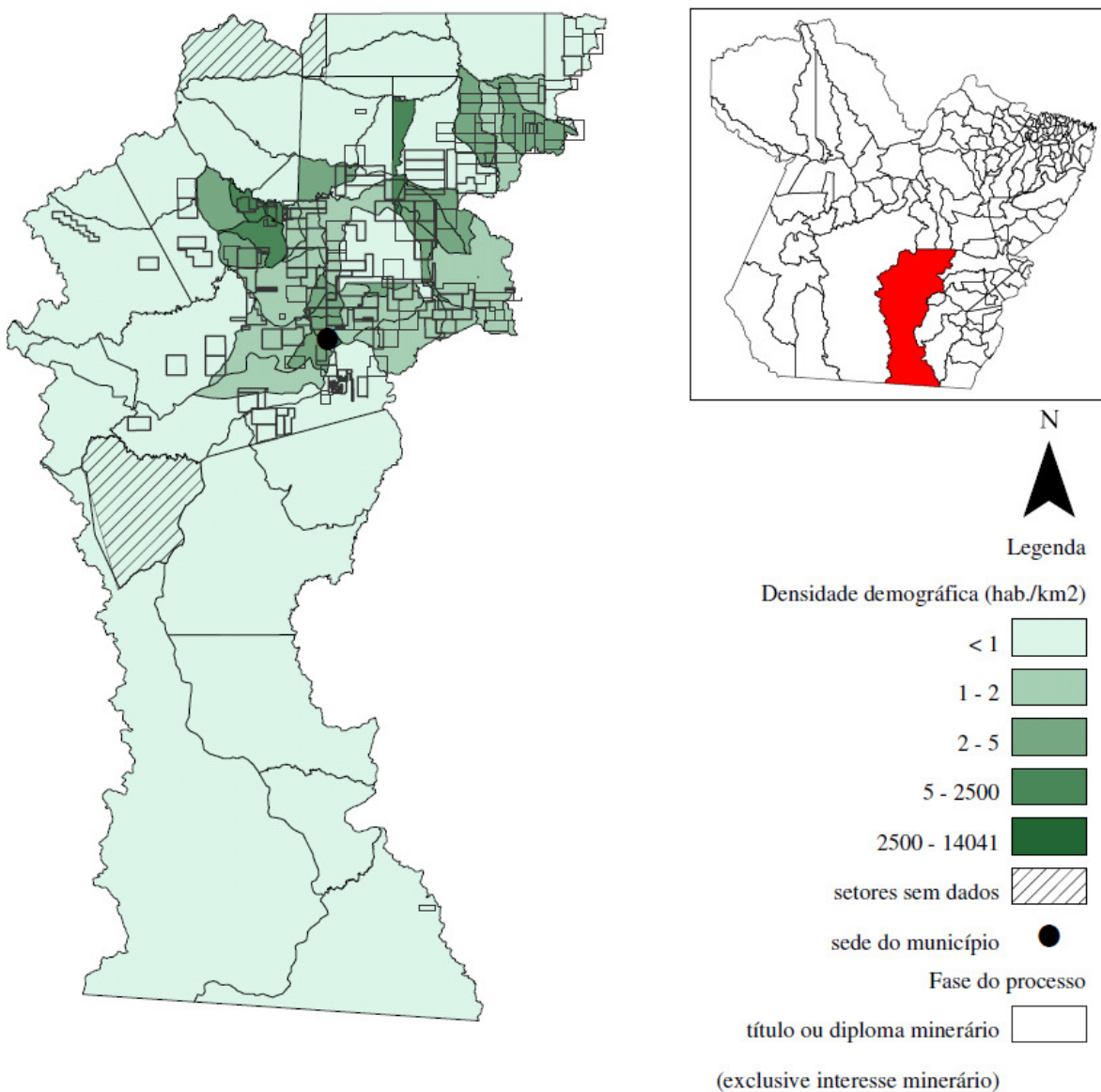
Fonte:
Sinopse do Censo Demográfico 2010
Malha Municipal Digital dos Setores Censitários (IBGE, 2010)
Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE/DNPM)

Outros fatores devem ser considerados na distribuição espacial da população xingua. A Estação Ecológica Terra do Meio (ESEC Terra do Meio) ocupa uma área de 3.373.110 hectares e restringe a presença da população humana por ser uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral. Criada em 2005, a ESEC Terra do Meio ocupa 7,37% do território de São Félix do Xingu sendo formada pelos municípios limítrofes: Altamira, Itaituba, Trairão, Rurópolis, Jacareacanga e Novo Progresso. De acordo com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei Federal Nº 9958 / 2000, não se admite também a exploração de recursos naturais, inclusive bens minerais. Contudo, verifica-se que os requerimentos ao DNPM para mineração foram protocolados antes da demarcação da UC.

A presença de áreas extensas e não densamente povoadas geram desvios de representação entre os dados. Segundo D'antona, Vanwey, Ludewings (2011), a mobilidade e a distribuição populacional no meio rural não são plenamente visíveis nas abordagens convencionais. Para os autores, a área de estudo (Santarém-PA) não é uma “fronteira vazia”, desabitada. A população estaria localizada nos estabelecimentos pequenos e médios (D'ANTONA; VANWEY; LUDEWINGS, 2011). Em São Félix do Xingu, observou-se que, quanto mais extensa a unidade espacial, menos representativo será o dado sobre a população. De acordo com o Censo Demográfico 2010, a densidade demográfica para o Estado do Pará é de 6,07 hab./km² e para o município de São Félix do Xingu é de 1,08 hab./km² (IBGE, 2010). Entretanto, observou-se nos setores localizados ao norte uma concentração da população residente e nos setores localizados ao sul uma zona de expansão da fronteira, cujos interesses distintos sobre o uso do solo fazem da região um conflituoso mosaico territorial.

O MAPA 14 apresenta a densidade demográfica dos setores censitários de São Félix do Xingu e áreas outorgadas pelo DNPM para o ano 2010. Observa-se que a categoria com menos que 1 hab./km² corresponde à maior parte do município e somente os setores próximos à sede apresentam outras categorias. Nas áreas outorgadas pelo DNPM, os setores censitários apresentaram densidade de 1 a 2, 2 a 5, e com menos frequência, 5 a 2.500 hab./km². Nesse sentido, a exploração mineral em São Félix do Xingu pode ser um dos fatores explicativos para o ritmo de crescimento médio da população, 15,81% a.a., entre 2000 e 2010, atraindo migrantes à região.

**MAPA 14 - Densidade demográfica nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários
- São Félix do Xingu - 2000**



Fonte:
Sinopse do Censo Demográfico 2010
Malha Municipal Digital dos Setores Censitários (IBGE, 2010)
Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE/DNPM)

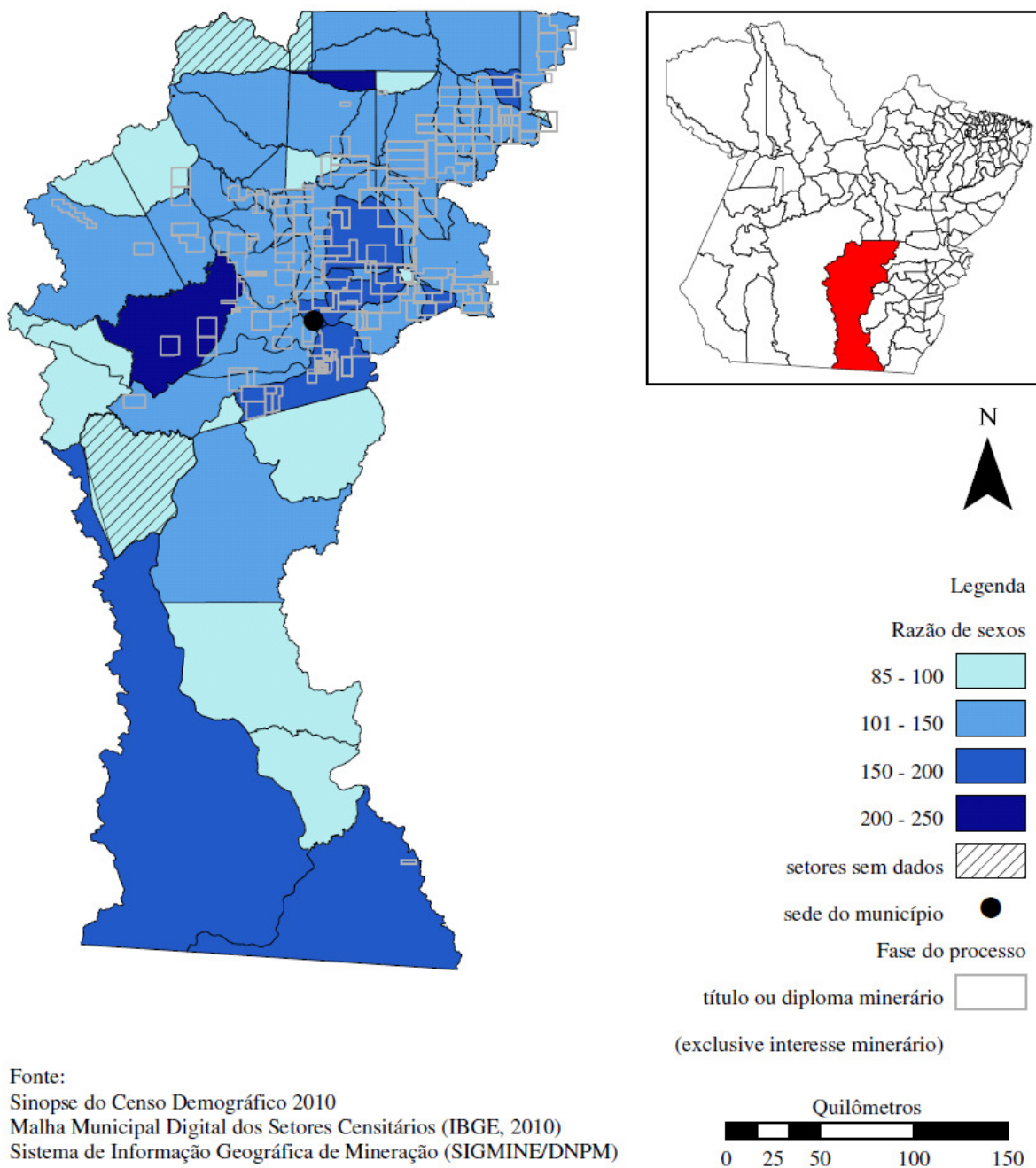
O MAPA 15 busca uma melhor aproximação da escala espacial do indicador razão de sexos nos setores censitários de São Félix do Xingu. A análise dessa variável aos municípios da Mesorregião Sudeste Paraense revelou que a população do estado xinguará intensificou a presença masculina nos Censos 1991 e 2000, apresentando, respectivamente, 125 e 123 homens para cada grupo de 100 mulheres. Em 2010, a diminuição da razão entre homens e mulheres foi interpretada como uma nova etapa do processo migratório, iniciado em décadas anteriores com a chegada de homens sozinhos à região.

Observa-se que a população masculina sobreposta às áreas outorgadas pelo DNPM é 1,5 a 2 vezes maior do que população feminina. Nessas áreas, a exploração dos minérios de ouro, níquel e cobre são as substâncias com maior número de títulos ou diplomas minerários na região.

O MAPA 16 apresenta a razão de envelhecimento por setores censitários de São Félix do Xingu e as áreas outorgadas pelo DNPM para 2010. Nesse ano, a relação entre idosos acima de 60 anos e crianças abaixo de 10 anos foi menor para o município (21,81), do que para o Estado (35,25) e para o País (71,58). Observa-se, no entanto, que a população residente nos setores censitários localizados próximos à sede do município, ao norte, e próximos à fronteira com Altamira e Mato Grosso, ao sul, envelheceram mais rapidamente do que os demais setores de São Félix do Xingu.

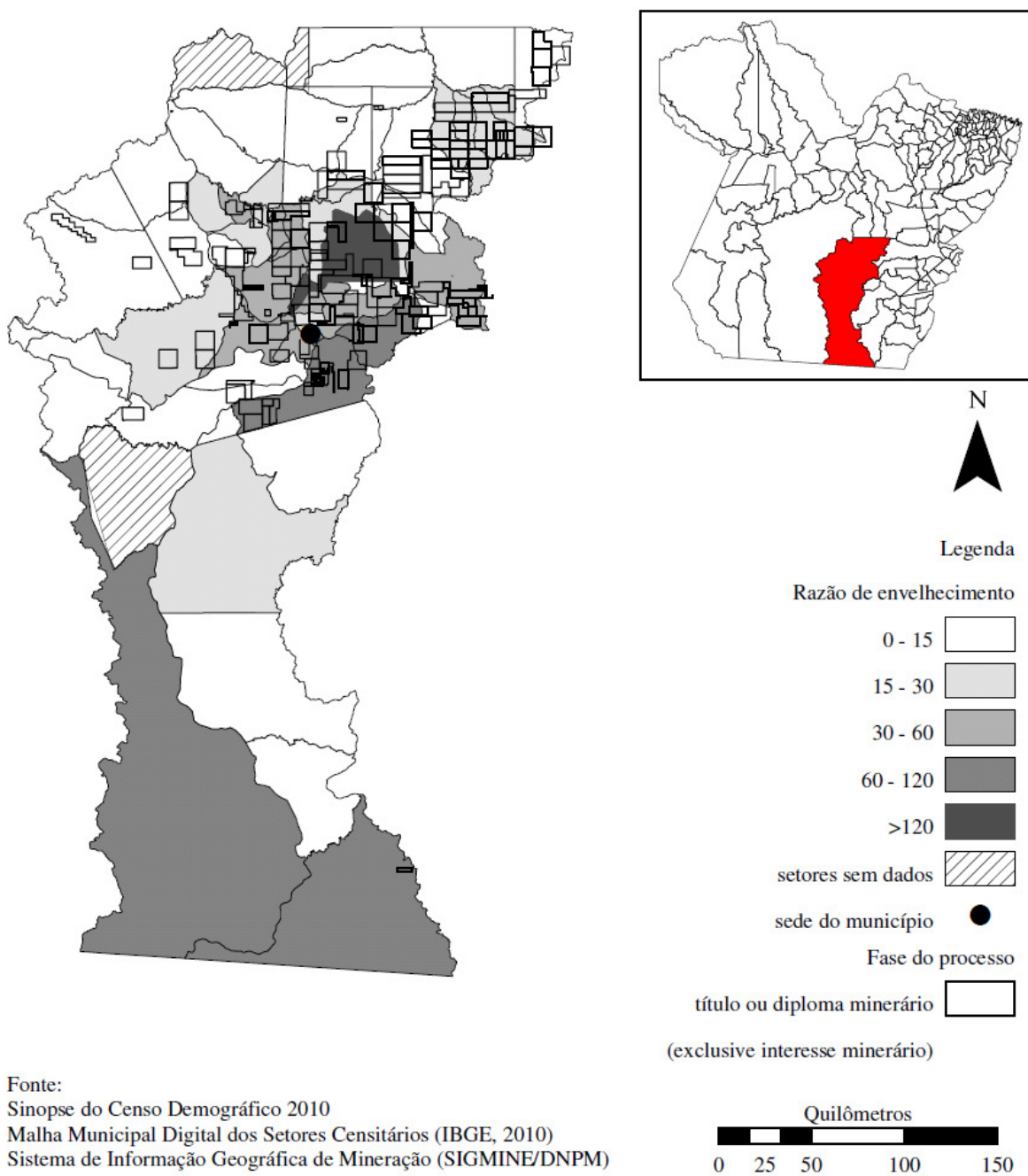
Os mapas temáticos construídos nesse capítulo buscaram associar determinadas características da população com a presença da atividade minerária na Mesorregião Sudeste Paraense. Observou-se que os municípios mais populosos e urbanizados da Mesorregião Sudeste Paraense apresentaram também uma concentração das áreas requeridas para mineração industrial, contrariando a hipótese de dinâmica demográfica de ocupação e esvaziamento populacional das áreas associadas ao garimpo. O exercício realizado buscou explorar o uso de geotecnologias para composição das duas fontes de dados. O tratamento ao tema pretende contribuir para a reflexão sobre a importância do setor mineral no processo de ocupação da Amazônia.

MAPA 15 - Razão de sexos nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários em São Félix do Xingu – 2010



Fonte:
 Sinopse do Censo Demográfico 2010
 Malha Municipal Digital dos Setores Censitários (IBGE, 2010)
 Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE/DNPM)

MAPA 16 - Razão de envelhecimento nos setores censitários e poligonais dos títulos/diplomas minerários – São Félix do Xingu – 2010



Fonte:
 Sinopse do Censo Demográfico 2010
 Malha Municipal Digital dos Setores Censitários (IBGE, 2010)
 Sistema de Informação Geográfica de Mineração (SIGMINE/DNPM)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação inicial do trabalho foi encontrar relações possíveis entre aspectos da dinâmica demográfica e a presença do setor mineral na Mesorregião Sudeste Paraense. A área de estudo foi definida com base no percentual do território ocupado pelas áreas requeridas para mineração, tendo em vista que o Estado do Pará concentra a maior província mineral brasileira (MATHIS et. al., 2009). O recorte temporal de 1980 a 2010 reúne a descoberta de grandes jazidas minerais e importantes investimentos realizados no setor – a exemplo do garimpo do ouro em Serra Pelada e o complexo para exploração de ferro no Programa Grande Carajás.

Em termos teóricos, esse texto é crítico à perspectiva neomalthusiana, que estabeleceu uma relação direta entre o crescimento demográfico e a pressão exercida sobre recursos naturais. Sua abordagem não compreendeu a complexidade da relação entre população e ambiente nos modelos explicativos de análise (HOGAN, 2007). Entende-se que o volume de trabalhadores envolvidos no processo de exploração mineral não determina, exclusivamente, os custos sociais e ambientais gerados por essa atividade econômica. A questão a ser considerada não é apenas o número de trabalhadores, nem a capacidade e o potencial de atração populacional que a atividade exerce. Um aspecto central é o quanto de retorno é obtido pela população em termos de qualidade de vida, em função da riqueza explorada localmente – especialmente, em um contexto de quantidade expressiva de investimentos realizados, caso da região de estudo.

A questão demográfica, em termos de volume populacional, continua sendo um aspecto importante de análise; afinal, os recursos minerais são de fato limitados e mesmo com a diminuição das taxas de crescimento do crescimento, a população brasileira continuará a crescer em números absolutos até 2040 (IBGE, 2008). Entretanto, resumir a questão nos termos “população de mais e recursos de menos” seria simplificar demais as interrelações que se estabelecem entre os fatores.

O argumento de que os trabalhadores não são os únicos responsáveis pelos impactos associados à mineração distancia-se do discurso de relação padrão entre migração, desflorestamento e esgotamento do solo. A abordagem é encontrada com frequência nos meios de comunicação e aponta para os recursos naturais como um fator capaz de influenciar o processo de distribuição populacional (HOGAN, 2005). Entretanto, recai aos

migrantes a culpa de inúmeras mazelas presentes na qualidade de vida da população residente. Culpá-los pela alteração da cobertura vegetal em outros usos da terra seria ignorar um padrão de consumo social que sustenta a atividade extrativista mineral como um fator indispensável ao crescimento econômico e desenvolvimento do país. Acredita-se ampliar a discussão através do uso de geotecnologias para a espacialização dos dados populacionais, envolvendo sua composição por sexo e idade e demais características de infraestrutura domiciliar. Aspectos demográficos que devem ser considerados, além de um estudo complementar e mais amplo sobre o padrão de consumo.

Mesmo com o pressuposto de que os bens minerais extraídos no país sejam limitados, não se prevê sua exaustão nos próximos 20 anos (BRASIL, 2010, p.24). A demanda por produtos de base minerais deverá crescer substantivamente nas próximas décadas. Para isso, os investimentos em pesquisa e prospecção mineral visam o aumento da vida útil das reservas atuais e descoberta de novas jazidas. Esse crescimento significará uma maior pressão quanto ao uso e ocupação do solo, aumentando os conflitos em áreas cujos interesses ainda se encontram em disputa. A Amazônia, em especial, é considerada a atual fronteira de expansão da mineração no Brasil. Motivo de otimismo por parte das grandes mineradoras e preocupação por parte da população que depende diretamente da preservação das florestas nativas, para que nelas possam extrair o sustento familiar. O mosaico territorial na região ilustra bem a demarcação desses interesses, reunindo na região de estudo, áreas de conservação ambiental, terras indígenas, reservas garimpeiras, projetos de colonização, assentamentos rurais, empreendimentos minerais, dentre outros.

O trabalho apontou possibilidades de uso do Censo Demográfico para análise da população ocupada em um tipo específico de atividade econômica: a mineração. A ausência de dados oficiais, a imprecisão das fontes de estimativas e a prática ilegal da atividade dificultaram os propósitos percorridos nessa dissertação. Na busca do perfil socioeconômico dos trabalhadores da mineração industrial, utilizou-se o questionário de amostra sobre trabalho e rendimento para definir dois grupos de atividades: indústria de extração mineral e indústria de transformação mineral. Os resultados obtidos aproximam-se dos estudos que, durante a década de 1990, analisaram o perfil do trabalhador garimpeiro na extração do ouro de Serra Pelada (localizada no atual município de Curionópolis).

Em termos do volume da mão de obra ocupada no setor mineral paraense, observou-se uma redução significativa de 79.038 trabalhadores, em 1991, para 39.582 trabalhadores, em 2000. A queda na estimativa deve-se, principalmente, em função da automação dos

processos produtivos da indústria mineral. Em especial, a mecanização da extração de minérios. Além disso, as grandes jazidas de fácil exploração se esgotaram, e o Estado passou a controlar de maneira mais direta as atividades da garimpagem depois do episódio de Serra Pelada.

Trata-se de uma atividade majoritariamente masculina, com mais de 95% dos trabalhadores homens no setor. Em 1991, a média de idade para ambos os grupos de atividades, indústria de extração mineral e indústria de transformação mineral, foi de 31,2 anos. Em 2000, notou-se um envelhecimento das atividades industriais de extração mineral, com idade média de 34,99 anos, enquanto que as atividades de transformação mineral mantiveram-se mais jovem, com idade média de 30,71 anos.

No que se refere à classificação desses trabalhadores por situação do domicílio, verificou-se que os ocupados nas indústrias extrativistas minerais residem, em sua maioria, em áreas rurais, enquanto que os ocupados nas indústrias de transformação mineral residem, predominantemente, nas áreas urbanas. As jazidas minerais foram historicamente exploradas em áreas afastadas aos centros urbanos, onde fatores ambientais e geoclimáticos apresentaram-se como fatores limitantes ao acesso do local da mina.

Os dados censitários sugerem exigência de mão de obra mais qualificada por parte do segundo grupo em comparação ao primeiro grupo de atividades. Em 1991, o grau de alfabetização dos trabalhadores da indústria de extração mineral era de 65,12%, enquanto que 83,58% dos trabalhadores ocupados na indústria de transformação mineral sabiam ler e escrever. Os dados de 2000 revelaram uma melhora significativa no percentual da população alfabetizada: 75,53% no primeiro grupo e 88,78% no segundo grupo. A indústria de transformação mineral aumentou o percentual de trabalhadores alfabetizados acima da população paraense (78,14%) e da população brasileira (84,30%).

Os Censos apresentaram uma redução do estoque de migrantes entre os trabalhadores do setor mineral de 54.058 migrantes, em 1991, para 14.055 migrantes, em 2000. O declínio acompanhou a redução do volume total de trabalhadores ocupados nas atividades do setor mineral, cujos migrantes representaram 68,39% em 1991 e 35% em 2000. Entre as principais Unidades da Federação (UFs) de nascimento desses migrantes, destacam-se: Maranhão (28,45%); Pará (outros municípios) (13,82%); Piauí (4,34%); Goiás (4,22%); Ceará (4,11%); Minas Gerais (2,24%) e Tocantins (2,08%).

Na tentativa de recuperar as informações sobre fluxos migratórios, a redução entre os trabalhadores do setor mineral foi ainda mais intensa. Considerando o município de

residência por data fixa de cinco anos, o IBGE estimou 55.491 migrantes no setor mineral em 1991 e apenas 5.108 migrantes no setor mineral em 2000. Nas datas censitárias consideradas destacam-se entre as principais UFs de residência cinco anos anteriores ao Censo: Maranhão, Pará (outros municípios) e Goiás.

A questão fundamental perseguida ao longo da dissertação foi: de que forma a exploração mineral pode influenciar a redistribuição populacional das áreas de fronteira? As hipóteses iniciais consideraram que a exploração mineral poderia desencadear processos demográficos distintos: por um lado, considerou-se um ciclo rápido de ocupação e esvaziamento populacional das áreas ligadas à mineração itinerante; por outro lado, seria possível a permanência desses trabalhadores em regiões onde o setor mineral desenvolveu-se com a chegada da indústria de extração, beneficiamento e transformação de minério.

Na região de estudo - Mesorregião Sudeste Paraense - o volume de minério encontrado e a vida útil das jazidas exploradas foram dois fatores determinantes para atrair não apenas o garimpo, mas também a indústria de grande porte e, posteriormente, as usinas de beneficiamento e transformação de minério. O aumento das solicitações e dos alvarás de pesquisa gera expectativa de expansão das reservas atuais, que somado ao investimento realizado no setor, possibilitou a demanda constante por mão de obra e a permanência de um grupo de trabalhadores na região.

O resultado obtido com base no Censo 2000, a princípio, contrariou os estudos que focaram os processos sociais relacionados ao garimpo na década de 1990. Dificilmente um agrupamento populacional estruturado especificamente sobre a atividade garimpeira consegue se sustentar depois de finalizada a exploração das jazidas. Na área de estudo, porém, o garimpo e a mineração industrial ocorreram de forma combinada. As máquinas fizeram-se necessárias em locais onde a extração manual não apresentou condições de segurança, principalmente em áreas mais profundas. Dos agrupamentos populacionais espontâneos motivados pelo sonho de enriquecimento com o garimpo do ouro, apenas uma parcela dessa população continuou ocupada nas atividades industriais do setor mineral. Entretanto, ao contrário do esvaziamento da população, que resultaria na formação de cidades fantasmas sem outras alternativas de desenvolvimento econômico, as áreas mais povoadas e urbanizadas da região de estudo correspondem às áreas outorgadas para mineração. A exploração mineral influenciou a composição da população por sexo e idade, com a predominância masculina em idade ativa – relação verificada na área de estudo através dos indicadores razão de sexos e razão de envelhecimento.

A divulgação da Sinopse do Censo Demográfico 2010 permite pensar no início de uma dinâmica de “bolha demográfica” para o município de Curionópolis, possivelmente criada a partir da exploração de Serra Pelada. Quase trinta anos após o maior garimpo de céu aberto já explorado no mundo a população residente em Curionópolis diminuiu sem qualquer fragmentação territorial entre 2000 e 2010. Não se trata, portanto, de um ciclo rápido de ocupação e esvaziamento, a exemplo de outros garimpos na região de Tapajós. Os dados de 2010 sugerem, para o município de Curionópolis, o início de outro processo migratório, contrário daquele anterior que foi marcado pela chegada de homens sozinhos, em busca do sonho de “bamburrar” com o ouro de Serra Pelada. A estratégia de reconstituição da população atual pelo município de origem demonstra, a partir do desmembramento de Marabá, que Curionópolis é o único município que perde população sem perder território a constituição.

Procurou-se verificar se a mecanização da extração mineral implicou em melhorias das condições de vida da população, no que diz respeito ao acesso de serviços em infraestrutura domiciliar e saneamento básico. O retrato apresentado revelou situações de extrema carência com indicadores considerados inadequados em muitas ocasiões. Ao invés de proporcionar melhoria na qualidade de vida, os investimentos governamentais priorizaram a geração de riquezas. Acredita-se que o desenvolvimento de um município depende da maneira como a população aproveita os benefícios de seu desempenho econômico para expandir o acesso aos serviços de infraestrutura e saneamento básico.

O trabalho analisou, em primeiro lugar, o acesso à rede geral de abastecimento da água e de esgotamento sanitário. A água canalizada é importante não apenas pela suposta qualidade da água, mas também para diminuição de doenças de veiculação hídrica. A baixa densidade demográfica na região, sobretudo dos domicílios em setores rurais, apresenta-se como um dos fatores limitantes ao acesso, tornando muitas vezes inviável o investimento necessário para construção de uma rede geral. Entretanto, também se verificou um baixo percentual de acesso à água e esgoto nos setores urbanos, sobretudo nos municípios mais populosos e urbanizados da região. A falta de uma visão sistêmica faz com que o governo se preocupe mais em abastecer os domicílios com água canalizada do que coletar dejetos através de um desaguadouro geral. A diferença encontrada entre a origem de abastecimento da água e a forma de esgotamento sanitário ignora que a falta de saneamento básico pode comprometer o próprio abastecimento de água, em função do encarecimento do processo de tratamento.

Em segundo lugar, analisou-se a coleta de lixo por serviço de limpeza e a presença banheiros do domicílio. Quanto ao lixo produzido, a coleta se faz presente nos setores urbanos em grande parte dos municípios, porém, nos setores rurais os resíduos são descartados de outras formas (queimado; enterrado; jogado em terreno, ruas ou rios). A falta de banheiro mostra uma privação das necessidades básicas do ser humano. A ausência sistema geral de esgoto nos setores rurais reflete o percentual elevado dos domicílios sem banheiro na região.

Por último, analisou-se o acesso à iluminação elétrica, calçamento e pavimentação nas vias públicas de entorno. Ambos os indicadores são símbolos de representação do meio urbano. Todavia, na Mesorregião Sudeste Paraense, não existe luz elétrica na maioria dos domicílios urbanos e menos ainda nos setores rurais.

A espacialização dos dados demográficos em São Feliz do Xingu, como um caso específico de estudo, revela o esforço de aproximar a representatividade entre os dados de população e as áreas de mineração. Por se tratar de um território muito extenso, com 84.213km², a resolução espacial municipal generaliza muito as particularidades locais, perdendo-se assim os detalhes internos do município. A população xinguará não se encontra distribuída de maneira uniforme pelo espaço. A solução encontrada foi utilizar os dados demográficos desagregados por setores censitários. A sobreposição das fontes secundárias – IBGE e DNPM - mostrou uma concentração dos títulos e diplomas minerários nos setores de maior população residente, localizados principalmente ao norte do município. A relação encontrada sugere uma influência significativa que o setor mineral desempenhou no processo de ocupação e urbanização do município. Entretanto, a atividade minerária não é a única explicação para distribuição populacional de São Félix do Xingu. Outros fatores devem ser considerados como, por exemplo, a presença da Estação Ecológica Terra do Meio (ESEC Terra do Meio), que ocupa de 3.373.110 hectares e restringe a presença de moradores na região centro-sul do município.

O processo de ocupação do espaço apresenta uma série de decorrências, sendo um dos processos mais visíveis a emancipação de novos municípios por desmembramentos sucessivos. A análise dos dados populacionais desagregados por municípios pode chegar a conclusões equivocadas, caso não considere esse processo. Para construção de perspectivas locais e regionais é importante que se tenha atenção à política de fragmentação do território. O processo de desmembramento também pode estar relacionado ao setor mineral, dada a competição entre municípios para atrair pessoas, atividades e funções capazes de

gerar empregos e ampliar as receitas locais. Efeitos de escala podem ser evitados aprimorando o nível de representatividade entre os dados populacionais e as características espaciais. Ao inferir que os valores desagregados por uma unidade de área são representativos para todo espaço utilizado em sua coleta, generaliza-se particularidades locais. Por isso é importante trabalhar, dentro das possibilidades, com as informações em um nível de desagregação que seja adequada.

O trabalho procurou atentar a esses problemas em dois momentos principais. As situações de extrema carência vivida por moradores nos setores rurais da área de estudo poderiam ser amenizadas por melhores condições de vida encontradas nos setores urbanos. Os detalhes internos ao município não são perceptíveis na resolução espacial municipal. Nesse caso, a utilização dos dados demográficos desagregados por setores censitários em São Félix do Xingu oferece uma representação mais próxima da realidade.

Contudo, o esforço do trabalho deve ser entendido como um exercício de aprimoramento a partir dos dados disponíveis. A composição das fontes de dados não permite estabelecer relações causais entre população e mineração. O trabalho procurou destacar os processos demográficos que possivelmente estivessem relacionados à atividade mineral. A concentração da população em áreas outorgadas pela mineração permite dizer que a exploração mineral na Amazônia é um dos agentes de ocupação de uma das últimas fronteiras do Brasil.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. F. **Políticas de desenvolvimento regional, migração, urbanização e saúde na Amazônia brasileira com ênfase no município de Macapá.** 1995. 138 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.

_____. **Malária e migração no Amapá: projeção espacial num contexto de crescimento populacional.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido). 2005. 418 p. Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

AXINN, W. G.; PEARCE, L. D. **Mixed method data collection strategies.** Cambridge University Press, 2007. 246 p. (New perspectives on anthropological and social demography).

AZEVEDO, A. M. M.; DELGADO, C. C. Mineração, meio ambiente e mobilidade populacional: Um levantamento nos estados do Centro-oeste expandido. In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, Ouro Preto, 2002. **Anais...** Ouro Preto. 2002. 23 p.

BARBIERI, A. F. Uso da terra e prevalência de malária em uma região da Amazônia brasileira. **Cadernos de Geografia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 24, p. 9-30, jan./jun. 2005.

BARBIERI, A. F.; SAWYER, D. O. Heterogeneity of malaria prevalence in alluvial gold mining areas in Northern Mato Grosso State, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 2878-2886, dez. 2007.

BARBIERI, A. F.; SAWYER, D.; SOARES FILHO, B. Population and land use effects on malaria prevalence in the Southern Brazilian Amazon. **Human Ecology**, New York, v. 33, n. 6, p. 847-874, dez. 2005.

BARBOSA, L. Garimpo e meio ambiente: águas sagradas e águas profanas. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p.229-243. 1991.

BECKER, B. K. **Amazonian Frontiers in the Beginning of the 21st Century**. Prepared for presentation at the Open Meeting of the Global Environmental Change Research Community, Rio de Janeiro, 6-8 October, 2001. Rio de Janeiro, out. 2001.

BECKER, B. K. Geopolítica na Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 79-86, abr. 2005.

_____. **Amazônia**. São Paulo, Editora Ática, 1990. (Série Princípios).

_____. Fronteira e urbanização repensadas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 3/4, p. 357-371. 1985.

BOSERUP, E. **Population and technological change: a study of long-term trends**. Chicago, University of Chicago Press, 1981.

_____. **The Conditions of Agricultural Growth: the economics of agrarian change under population pressure**. New Jersey, Aldine Transaction, 1965.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br>> Acesso em jul, 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia e Transformação Mineral. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030)**. Brasília, MME / SGM, 2010. 178p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sistema de Informações Geográficas de Mineração SIGMINE**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/>>. Acesso em: set, 2010.

_____._____. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro Parte II Estatísticas Unidades da Federação**. Brasília, MME / DNPM, 2006.

_____._____. Secretaria Geral. **Realizações do Projeto RADAMBRASIL**. Salvador, MME, 1984. 82 p.

BRASIL. Congresso. Senado. **Projeto de decreto legislativo nº52/2007. Dispõe sobre a realização de plebiscitos para a criação do Estado de Carajás, nos termos do Artigo 49, Inciso XV da Constituição Federal.** Brasília, 2007.

_____. _____. **Decreto Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 [Código de Mineração]. Dá nova redação ao Decreto Lei Nº 1985, de 29 de janeiro de 1940 [Código de Minas].** Brasília, 1967.

BRITO, D. C. **Mineração, desenvolvimento e impacto socioambiental: uma experiência do manganês na Amazônia.** Belém, UFPA/NAEA, dez. 1995. (Paper do NAEA, n.038).

CAHETÉ, F. L. S. A extração do ouro na Amazônia e suas implicações para o meio ambiente. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, Vol. 1, N. 2. 1998.

CAMARA, V. M. (ed.) **Merúrio em áreas de garimpo.** Cidade do México, METEPEC/OMS/Centro Pamericano de Ecologia e Saúde Humana. 1993. 167p. (Série Vigilância, v.12).

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. A. **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos, INPE. 2001. 345 p.

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos.** Rio de Janeiro, IPEA, jan. 1999. 23 p. (Texto para discussão 621).

CAMARANO, A. A.; KANSO, S. **Perspectivas de crescimento para a população brasileira: velhos e novos resultados.** Rio de Janeiro, IPEA, out. 2009. 31 p. (Texto para discussão 1426).

CARMO, R. L. **Água é o Limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo.** 2001. Tese (Doutorado em Demografia). Universidade Estadual de Campinas, 2001.

_____. Population and water resources in Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. (Eds.) **Population and environment in Brazil: Rio + 10.** Campinas, CNPD/ABEP/NEPO, p. 167-182. 2002.

CARSON, R. **Silent Spring**. Boston, Houghton Mifflin. 1962.

CARVALHO, J. A. M.; BRITO, F. A. demografia brasileira e o declínio da fecundidade no Brasil: contribuições, equívocos e silêncios. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v.22, n.2, p. 351-369, jul./dez. 2005.

CASTRO, C. P. R. **O encontro de Apolo com a floresta: ciências sociais, ocidentalização do mundo e a Amazônia**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Estadual de Campinas, 2008.

CASTRO, M. C. Spatial Demography: An opportunity to improve policy making at diverse decision levels. **Population Research and Policy Review**, v.26, n.5-6, p.477-509. 2007.

COELHO, M. C. N.; COTA, R. G. (Orgs.). **Dez anos de estrada de ferro Carajás**. Belém, UFPA/NAEA, Editora Gráfica Supercores, 1997. 356p.

COHEN, J. E. **How Many People can the Earth support?** New York, WW Norton & Company, 1995. 481p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COSTA, J. M. M.; MENDES A. et. al. **Amazônia: desenvolvimento e ocupação**. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1979. 243 p. (Série Monografia n. 29).

CUNHA, J M P. A migração no Brasil no começo do século 21: continuidades e novidades trazidas pela PNAD 2004. Edição Especial. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 22, p. 381-440, jun. 2006. (Edição Especial)

_____. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Estudos da População**. São Paulo, v.23, n.1, p.87-107, jun. 2006

_____. **A migração no centro oeste brasileiro no período 1970-96: O esgotamento de um processo de ocupação**. Campinas, NEPO/PRONEX/Unicamp, 2002. 165p.

D'ANTONA, A. O.; VANWEY, L.; LUDEWIGS, T. Polarização fundiária e mudanças no uso e na cobertura da terra na Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 4, n. 2, p. 223-232. 2011.

D'ANTONA, A. O.; CAK, A. D.; NASCIMENTO, T. T. Integrando desenhos e imagens de satélite no estudo de mudanças no uso e cobertura da terra. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 11, n. 1. p. 99-116, jan./jun. 2008.

DINIZ, A. M. A. Migração e evolução da fronteira agrícola. In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, Ouro Preto, 2002. **Anais...** Ouro Preto. 2002.

_____. Mobility and envolving frontier settlements: the case of central Roraima. In: XXIV General Population Conference, 2001, Salvador. **Annals of the IUSSP General Conference**. Salvador, ago. 2001.

DINIZ, C. C. **A Dinâmica regional recente da economia brasileira e suas perspectivas**. Rio de Janeiro, IPEA, jun. 1995. (Texto para discussão n. 375).

DURSTON, J. Estratégias de vida de los jóvenes rurales en America Latina. In: CEPAL. **Juventud rural – modernidad y democracia en America Latina**. Santiago do Chile, p. 57-80, 1996.

EHRlich, P. R. **The population bomb**. New York, Ballantine Books, 1968. 223 p.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J. P. Impacts of population growth. **Science**, v. 171, n. 3977, p. 1212-1217, mar. 1971.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Relatório preparado para CGEE/PNUD. 2002. 39 p.

FERREIRA, L. C. **A Questão Ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil**. São Paulo, Boitempo Editorial, 1998. 160 p.

FREITAS, C. M; PORTO, M. F. S; MOREIRA, J. C. et. al. Segurança química, saúde e ambiente – perspectiva para governança no contexto brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 18, v. 1, p. 249-256, jan./fev. 2002.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Malha Digital Municipal do Brasil 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Malha Digital Municipal dos Setores Censitários 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Projeção da População do Brasil por sexo e idade – 1980-2050 – Revisão 2008**. Rio de Janeiro, v. 24, p.1-94, 2008.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo Demográfico 2000: Documentação dos Microdados da Amostra**. Rio de Janeiro, IBGE, nov. 2002.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Produto Interno Bruto dos Municípios 1999-2002**. Rio de Janeiro, IBGE, 2002b.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Malha Digital Municipal do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 2001.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo Demográfico 1991: Documentação dos Microdados da Amostra**. Rio de Janeiro, IBGE, mai, 1996.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em dezembro de 2010.

IDESP. (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL DO PARÁ). **Estudo do emprego e renda na área paraense da Estrada de Ferro Carajás**. Belém, IDESP, 1990.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Caracterização socioambiental das unidades de conservação na Amazônia brasileira**. Base de dados disponível em <http://www.socioambiental.org/uc>. Acesso em: 18 de julho de 2010.

GOLDANI, A. M. Rethinking brazilian fertility decline. In: XXIV General Population Conference, 2001, Salvador. **Annals of the IUSSP General Conference**. Salvador, ago. 2001.

GOODMAN, D.; HALL, A. L. (eds.) **The future of Amazonia: destruction or sustainable development?** Palgarve Macmillan, dec.1990. 441p.

HALL, A. L. **Developing Amazonia: deforestation and social conflict in Brazil's Carajás Programme**. Manchester, Manchester University Press, 1989.

HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. Panorama General y Conclusiones. In: HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. (Eds.). **El estudio de la población**. Santiago, CELADE, v.1. p.31-38, 1975.

HIRSCHMAN, A. Transmissão interregional e internacional do crescimento econômico. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.) **Economia regional - Textos escolhidos**. Belo Horizonte, CEDEPLAR, p.35.52, 1977.

HOGAN, D. J.; D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. Dinâmica demográfica recente da Amazônia. In: BATISTELA M.; MORAN, E.; ALVES, D. (Org.) **Amazônia: natureza e sociedade em transformação**. São Paulo, EDUSP, 2008.

HOGAN, D. J. População e meio ambiente: a emergência de um novo campo de estudos In: HOGAN, D. J. (Org.) **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas, NEPO/Unicamp, p.13-57, 2007.

_____. Mobilidade populacional, sustentabilidade ambiental e vulnerabilidade social. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v. 22, n. 2, p. 323-338, jul./dez. 2005.

KIRK, D. Demographic transition theory. **Population Studies**, n. 50, p. 361-387. 1996.

LENA, P.; OLIVEIRA, A. Notas sobre a expansão de fronteiras e desenvolvimento na Amazônia. In: LENA, P.; OLIVEIRA, A (orgs). **Amazônia: A fronteira agrícola 20 anos depois**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.9-20. 1991. (Coleção Eduardo Galvão).

LIMA, André. Sinuca de bico: mineração em Unidade de Conservação. In: RICARDO, F.; ROLLA, A. **Mineração em unidades de conservação na Amazônia brasileira**. São Paulo, Instituto Socioambiental (ISA), mar, 2006.

LIVI-BACCI, M. **Historia mínima de la poblacion mundial**. Barcelona, Editorial Ariel, 1990, 222p.

LUTZ, W.; PRSKAWETZ, A.; SANDERSON, W. Population and environment: methods of analysis. **Population Development Review**, v. 28, Population Concl. 2002.

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. J. Em direção a uma demografia ambiental? Avaliação e tendências dos estudos de população e ambiente no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 191-223, jul./dez. 2007.

_____. Vulnerabilities and risks in population and environmental studies. **Population & Environment**, v. 28, n. 1, p. 83-112, nov. 2006.

MARQUETTE, C. M.; BILSBORROW, R. **Population and the environment in developing countries: literature survey and research bibliography**. New York, United Nations Population Division, 1994.

MARTINE, G.; McGRANAHAN, G.; MONTGOMERY, M.; FERNANDEZ-CASTILLA, R. **The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century**. London, Earthscan, 2008. 386p.

_____. O lugar do espaço na equação população/meio ambiente. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 181-190, jul./dez. 2007.

_____. A demografia na questão ecológica: falácias e dilemas reais. In: MARTINE, G. (Org.) **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2ª Ed. Campinas, Editora Unicamp, p. 9-20. 1996. (Coleção Momento).

_____. **Ciclo e destino da migração para áreas de fronteira na era moderna: uma visão geral**. Brasília, ISPN, 1992. (Documento de Trabalho n.12).

_____. Migração e metropolização. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 28-31, jul./set. 1987.

_____. Adaptation of migrants or survival of the fittest? A brazilian case. **Journal of Developing Areas**, v. 14, n. 1, p. 23-41, out. 1979.

_____. **Migrações internas e alternativas de fixação produtiva: Experiência recente de colonização no Brasil**. Brasília, 1978 (Relatório Técnico n.37).

MARTINS, J. S. **Fronteira: a degradação do outro nos confins do humano**. São Paulo, Hucitec, 1997. 213 p.

_____. O tempo da fronteira. Retorno à controvérsia sobre o tempo histórico da frente de expansão e da frente pioneira. **Tempo Social Revista Sociologia USP**. São Paulo, v. 8, n. 1, p. 25-70, mai. 1996.

_____. The Political Impasses of Rural Social Movements in Amazonia. In: GOODMAN, D. e HALL, A. (Org.). **The future of Amazonia: destruction or sustainable development?** London, The MacMillan Press Ltd. v. 1, p.245-263. 1990.

_____. **Capitalismo e Tradicionalismo**. São Paulo, Editora Pioneira, 1975.

MÁRTIRES, R. A. C. (Coord.) **Informe mineral regional**. Belém, DNPM, 2006.

MATHIS, A. **Garimpagem de ouro na Amazônia**. Belém, UFPA, abr. 1995. (Paper do NAEA 036).

_____. **Garimpagem de ouro e valorização da Amazônia: a formação de relações de trabalho sob o quadrângulo mercado internacional, Estado Nacional, região e natureza.** Belém, UFPA, ago. 1998. (Paper do NAEA 101).

MATHIS, A.; BRITO, D. C.; BRÜSEKE, F. J. **Riqueza volátil: a mineração de ouro na Amazônia.** Belém, CEJUP, 1997. 290p.

MATHIS, A.; MATHIS, Adriana; PEREGOVICH, B. **A sustentabilidade da mineração na amazônia – O caso do estado do Pará (Brasil).** Belém, UFPA/NAEA. dez. 2009. (Paper NAEA n.257).

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. **The Limits to Growth.** New York, Universe Books, 1972.

MELLO, L. F; HOGAN, D. J. População, Consumo e Meio Ambiente. In: HOGAN, D. J. (Org.) **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro.** Campinas, NEPO/Unicamp, p. 59-72. 2007.

MENDRAS, H. **Les sociétés paysannes.** Paris, Gallimard, 1995.

MONTEIRO, M. A. Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 187-07. 2005.

MORAIS, M. C.; PEREIRA JR.; PARADELLA, W. R. Informações geoambientais derivadas de imagens de radar (R99B/SIPAM) e ópticas (LANDSAT/TM5) em jazimento de minério de ferro em Carajás. **REM: Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto, v. 62, n. 2, p. 131-137. 2009.

NOGUEIRA, R. E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais.** 2^a ed. Florianópolis, Editora UFSC, 2008. 314p.

PAEHLKE, R. The malthusian dilemma update: population and resources In: PAEHLKE, R. **Environmentalism and the Future of Progressive Politics.** New Haven, Yale University Press, 1989.

PAIVA, P. T. A; WAJNMAN, S. Das causas às conseqüências econômicas da transição demográfica no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos populacionais**, São Paulo, v. 22, n.2, p.303-322, jul./dez. 2005.

PINTO, L. F. **Carajás: O ataque ao coração da Amazônia**. Rio de Janeiro, Editora Marco Zero e Studio Alfa Fotoletra Editora, 1982. 112 p.

_____. **Amazônia: no rastro do saque**. São Paulo, Editora Hucitec, 1980. (Série: Realidade Social).

_____. **Amazônia: o anteato da destruição**. Belém, Editora Grafisa, 1977. 372p.

REZENDE, N. P. **Carajás: memórias da descoberta**. Editora Gráfica Stamppa, 2009. 316p.

RICARDO, F.; ROLLA, A. **Mineração em unidades de conservação na Amazônia brasileira**. São Paulo, Instituto Socioambiental (ISA), mar, 2006.

_____. **Mineração em terras indígenas na Amazônia brasileira**. 1ª ed. São Paulo, Instituto Sócio Ambiental (ISA). 2005. 179p.

ROLLA, A.; AUGUSTO, C. C. Análise dos processos minerários incidentes em Unidades de Conservação na Amazônia brasileira – Nota metodológica In: RICARDO, F.; ROLLA, A. **Mineração em unidades de conservação na Amazônia brasileira**. São Paulo, Instituto Socioambiental (ISA), mar, 2006.

RODRIGUES, R. M. et. al. **Estudos dos impactos ambientais decorrentes do extrativismo mineral e poluição mercurial no Tapajós – pré diagnóstico**. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1994. 220 p. (Série Tecnologia Ambiental, n.4).

SANTOS, B. A. Recursos minerais da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45 p. 123-152. 2002.

SANTOS, E. O.; JESUS, I. M.; BRABO, E. S. et. al. Exposição ao mercúrio e ao arsênio em Estados da Amazônia: síntese dos estudos do Instituto Evandro Chagas / FUNASA. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 6, n. 2, p.171-185. 2003.

SANTOS, E O; LOUREIRO, E C; JESUS, I M et. al. Diagnóstico das condições de saúde de uma comunidade garimpeira na região do rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil, 1992. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 212-225, abr./jun. 1995.

SALGADO, R. S. **Serra Pelada: Photographies des Sebastiao Salgado**. Introdução por Márcia Souza. Paris, Editions Nathan, out. 1999. 130p. (Coleção Photo Poche Societe 4).

SATHLER, D.; MONTE-MOR, R. L.; CARVALHO, J. A. M.; COSTA, A. Urban hierarchy in the brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 251-268, jul./dez. 2010.

SAWYER, D. R. Deforestation and malaria on the Amazon frontier. In: BILSBORROW, R. E.; HOGAN, D. J. (Ed.). **Population and deforestation in the humid tropics**. Liège, International Union for the Scientific Study of Population, 1999. p.268-291.

_____. População e meio ambiente na amazônia brasileira. In: MARTINE, G. **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2ª ed. Campinas, Editora Unicamp. 1996. p.149-167. (Coleção Momento).

_____. Frontier expansion and retraction in Brazil. In: SCHMINK, M; WOOD, C. (Eds.) **Frontier expansion in Amazônia**. Gainesville, University of Florida Press, 1984.

_____. Ocupación e desocupación de la frontera agrícola en el Brasil: un ensayo de interpretación estrutural y espacial. In: CEPAL/PNUMA. **Expansión de la frontera agrícola y medio ambiente en America Latina**. Madrid, p. 79-104. 1983.

_____. **Peasants and capitalism on the Amazon Frontier**. Tese de Ph.. D., Harvard University, Departament of Sociology. Cambridge, Massachussets, abr. 1979.

SAWYER, D. R; TORRES, H. G.; PEREIRA C. A. L.; ABBERS, R.. **Fronteiras na Amazônia: significado e perspectivas**. Belo Horizonte, CEPLAR/UFMG, 1990. 184p. mimeo.

SESPA (SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE PÚBLICA). **Avaliação da degradação ambiental nas áreas de extração do ouro no Estado do Pará**. Belém, SESPA, 1988. (Relatório parcial).

SIMON, J. L. **The ultimate resource 2**. 2 ed. Princeton, Princeton University Press, 1996. 734p.

SINGER, P. **Economia política da urbanização**. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1973.

SMITH, Kerri. The population problem. **Nature Reports Climate Change**, v. 2, p. 72-74. 2008. Disponível em: <http://www.nature.com/climate/2008/0806/full/climate.2008.44.html>. Acesso em: 2 nov. 2010.

TEIXEIRA, J. B. G.; BEISIGEL, V. R. **Carajás: Geologia e ocupação humana**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006. 470p.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. (Orgs.). **Decifrando a terra**. 2ª ed. São Paulo, Oficina de Textos, 2003. 568p.

THÉRY, N. A. M.; THÉRY, H. Carajás-Parauapebas: conflitos entre modelos de desenvolvimento na Amazônia Oriental. **Revista Praia Vermelha**, Rio de Janeiro, v. 19, n.2, p. 73-88, jul./dez. 2009.

TOBIAS, A. J. S. Dinâmica migratória paraense no período 1980-1991 In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, Ouro Preto, 2002. **Anais...** Ouro Preto. 2002

TORRES, H.; COSTA, H. (Orgs.) **População e Meio ambiente: Debates e Desafios**. São Paulo, SENAC, 2000. 351p.

TURNER, F. J. **The frontier in American History**. New York, Henry Holt and Company, 1921.

UNITED NATIONS. **Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2010 Revision**. Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>, Acesso em 13 jul. 2011.

VALE, E. **Avaliação da mineração na economia nacional: Matriz insumo produto do setor mineral.** Brasília, CPRM, 2001.

VEIGA, A. T. C.; VEIGA, M. M. Uma proposta para reabilitação das áreas garimpadas na Amazônia. In: VILLAS BOAS, R.; BARRETO, L. (ed.) **Cierre de minas: experiencias em Iberoamerica.** Rio de Janeiro, CYTED/IMAAC/UNIDO, p.287-301, 2000.

VELHO, O. G. **Frente de expansão e estrutura agrária.** Rio de Janeiro, Zahar Editora, 1972.

_____. **Modes of capitalist development, peasantry and the moving frontier.** Tese (doutorado) - Department of Sociology, Faculty of Economic and Social Studies, University of Manchester, 1973.

_____. Modos de desenvolvimento capitalista, campesinato e fronteira em movimento. **Dados – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 13. 1976.

VOSS, P. R. Demography as a spatial social science. **Population Research and Policy Review.** n. 26. p. 457-47. 2007.

WOODS, R. Spatial Demography. CLARKE, J. I. (ed.) **Geography and Population: approche and applications.** Pergamon, Oxford, p. 43-50. 1984.

ANEXO 1. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS: UTILIZAÇÃO DAS BASES DE DADOS

Os dados populacionais na resolução espacial municipal foram obtidos através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), através do *site* <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Para 2000, utilizou-se dos dados do Universo, enquanto que, para 2010, os dados da Sinopse. Para comparar características de infraestrutura domiciliar entre os municípios selecionados, respeitou-se a situação do domicílio, urbana e rural, para dimensionar o percentual da população com acesso à rede geral de abastecimento da água e esgotamento sanitário, coleta de lixo por serviço de limpeza, existência de iluminação elétrica, calçamento pavimentação nas vias públicas e a ausência de banheiro no domicílio.

O agregado por setores censitários do resultado universo do Censo Demográfico 2000 e da Sinopse do Censo Demográfico 2010 são disponibilizados em arquivos eletrônicos:

- ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/Agregado_por_Setores_Censitarios.
- ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios/Base_informacoes_setores2010_sinopse_PA.zip

No que se refere às informações espaciais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obteve-se os arquivos em formato *shapefile* para a Malha Digital Municipal do Brasil 2010 e para Malha Digital Municipal dos Setores Censitários 2010. Após tabulação das variáveis demográficas, com ajuda do programa Microsoft Office Excel 2003, os dados populacionais foram adicionados às respectivas malhas digitais no *software* ESRI ArcGIS 9 ArcMapTM versão 9.2, através da ferramenta: *Join attributes from a table*.

Os dados sobre atividade minerária foram obtidos originalmente na resolução espacial estadual, através do site <http://sigmine.dnpm.gov.br>. Entretanto, as poligonais do DNPM não respeitam a divisão político administrativa do Território, de modo que um único polígono pode ser encontrado sobre a fronteira entre duas ou mais unidades federadas. Para definir, portanto, a qual mesorregião pertence esse polígono foi realizada uma seleção com base na localização, respeitando a condição do centróide – ponto que define o centro geométrico de uma forma – pertencer a cada mesorregião do IBGE.

O sistema de coordenadas geográficas do SIGMINE, originalmente disponibilizado pelo DNPM em latitude e longitude (LAT/LONG), foi alterado para as coordenadas da projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), definida para zona 22 sul, com orientação no South American Datum de 1969 (SAD69). Esse procedimento foi realizado através da rotina do ArcMap: *Projections and transformations*.

Em 1951, a AGGI [Associação Geodésia e Geofísica Internacional] recomendou para o mundo inteiro a projeção UTM (...) Nesse sistema, os pontos supostos sobre o elipsóide são projetados para um cilindro posicionado transversalmente em relação ao eixo de rotação terrestre (...) No Brasil, o sistema UTM foi adotado em 1955, pela diretoria do Serviço Geográfico do Exército (...) O Território brasileiro tem oito fusos UTM, cuja numeração é 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19 e 18 (NOGUEIRA, 2008, p.87-88).

A alteração do sistema de coordenadas geográficas não resolveu o problema de sobreposição das poligonais de mineração. Para tanto, a análise espacial permitiu converter a imagem dos dados de feição para uma grade com “células” ou “pixels” com o mesmo tamanho e orientação (cada um ocupa uma única posição dentro da grade gerada). Isso foi realizado através da ferramenta: *Conversion Tools; Feature to Raster*.

As informações do SIGMINE são bem conhecidas nos processos de licenciamento ambiental para mineração, entretanto, ainda se apresenta como uma fonte pouco explorada nos estudos de uso e ocupação do solo. Recomenda-se a elaboração de novos modelos explicativos de análise a partir das informações disponíveis na base de dados:

- Número do processo minerário,
- Ano de entrada do protocolo,
- Fase de tramitação do processo (disponibilidade, requerimento de pesquisa, requerimento de licenciamento, requerimento de lavra garimpeira, requerimento de registro da extração área solicitada concessão de lavra),
- Título legal concedido e vencimento do diploma (autorização de pesquisa, licenciamento, concessão de lavra e registro de extração),
- Histórico de eventos ocorridos,
- Nome do titular requerente,
- Substâncias minerais requeridas,
- Município aonde se localiza o processo,
- Coordenadas geográficas (latitude e longitude dos vértices poligonais e ponto de amarração).