

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Sistema de Informação Geográfica para Tomada de Decisão em Planejamento Energético

JURACI CARLOS DE CASTRO NÓBREGA

CAMPINA GRANDE
JUNHO - 1996

Juraci Carlos de Castro Nóbrega

Sistema de Informação Geográfica para Tomada de Decisão em Planejamento Energético

*Tese apresentada ao Curso de DOUTORADO EM
ENGENHARIA ELÉTRICA da Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do
Grau de Doutor.*

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROCESSAMENTO DA ENERGIA

TELMO SILVA DE ARAÚJO
Orientador

CAMPINA GRANDE
JUNHO - 1996



N754s Nobrega, Juraci Carlos de Castro
Sistema de informacao geografica para tomada de decisao
em planejamento energetico / Juraci Carlos de Castro
Nobrega. - Campina Grande, 1996.
175 f.

Tese (Doutorado em Engenharia Eletrica) - Universidade
Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Planejamento Energetico 2. Gerenciamento de
Informacoes Geograficas 3. Tomada de Decisao 4. Tese I.
Araujo, Telmo Silva de, Prof. II. Universidade Federal da
Paraiba - Campina Grande (PB)

CDU 621.311(043)

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela saúde e força de vontade que me proporcionou. Em segundo lugar, à minha esposa Lindineide e filha Thalita pela paciência que me prestaram. Em terceiro lugar, aos meus pais José Almeida Nóbrega e Maria Terezinha de Castro Nóbrega (em memória).

AGRADECIMENTOS

Aos Professores

Telmo Silva de Araújo, orientador deste trabalho, pela assistência e intervenções prestadas em momentos tão oportunos, durante a execução do mesmo, sem as quais não seria possível sua conclusão.

Aos diretores da PaqTc-Pb, e em particular a professora Francilene Procópio Garcia, que cederam gentilmente em horário integral, o acesso às dependências e utilização das máquinas do Laboratório de Computação do PaqTc-Pb.

Aos professores e amigos do NERG/CCT- UFPb, pela amizade e apoios prestados.

A todos os amigos(as) do PaqTc-Pb, em particular aos:

Vladimir Costa Alencar,

Milcíades Alves Almeida,

Washington Assis Andrade

Fernando Roma Coelho e

Estevão, cujo apoio técnico possibilitou a finalização desta obra.

Resumo

O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta metodológica - o GIS-Energia, que envolve ferramentas tradicionais de planejamento energético e ferramentas sistêmicas de gerenciamento de informações geográficas, as quais consideram os fatores espaço e tempo de processamento.

Considerou-se os municípios do estado da Paraíba como exemplo do estudo específico, procurando evidenciar potencialmente os elementos que compõem a matriz energética, assim como, os indicadores sócio-econômicos, que caracterizam tipologicamente cada município.

Em primeiro lugar, descreve-se a metodologia de diagnóstico energético de GIROD apropriada à utilização do SIG, que leva em consideração os indicadores de causa e efeito que atuam nos diversos sistemas ou no conjunto de sistemas: sócio-econômicos e energéticos.

Em segundo lugar, descreve-se o Sistema de Informação Geográfica - SIG.

Em terceiro lugar, estuda-se os aspectos tipológicos da América Latina de Hélio Jagauribe e sua adaptação a pequenos espaços político-administrativos.

Em quarto lugar, implementa-se os estudos das tipologias desenvolvidas para os menores espaços político-administrativos através de um programa computacional inerente ao ambiente de trabalho do SIG e que gera como produto final um diagnóstico energético municipal e atlas diagnóstico (atlas energético).

Abstract

The principal aim of this thesis is to develop a methodology, which involves traditional methods of energetic planning with systemic tools that take the Sistema de Informação Geográfica - SIG (Geographic Information System - GIS) into consideration.

The objects of the specific study were the cities of the state of Paraíba. It was tried to point out the elements which are part of the energetic matrix as the socio economic indicators that characterize each city.

Firstly, it is described an appropriate methodology of diagnosis to use the SIG that take into consideration the cause and effect indicators which in the set of economic, social and energetic systems.

Secondly, the Sistema de Informação Geográfica - SIG is described.

Thirdly, the typology aspects are studied. This study culminated in the division of the state of Paraíba into three distinct kinds of cities: less, medium and highly developed.

The, the typologies developed for the state of Paraíba were implemented in the last part of the thesis, suggestions were made to continue the research already done.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE SÍMBOLOS	xvi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xvii
CAPÍTULO I	1
1 - Introdução	2
1.1 - Evolução do balanço energético.....	5
1.2 - Distribuição dos capítulos	10
CAPÍTULO II	12
2 - Proposta	13
2.1 - O modelo do trabalho e seus horizontes	13
2.2 - Da hipótese	14
2.3 - Características do estado da Paraíba	18
2.3.1 - Caracterização física	18
2.3.2 - Caracterização climatológica	18
CAPÍTULO III	21
3 - Crítica aos modelos tradicionais de planejamento energético	22
3.1 - Introdução	22

3.2 - O sistema energético e subdesenvolvimento	25
3.3 - Articulação entre sistemas econômicos e energéticos	27
3.4 - Os instrumentos de análise	29
3.5 - Métodos e instrumentos de cálculo	30
3.6 - O caso particular da energia	33
3.7 - Descentralização dos sistemas	35
3.8 - Importância dos sistemas descentralizados	35
3.9 - A utilização dos balanços energéticos no planejamento energético	37
3.10 - Formulação de uma metodologia descentralizada	38
CAPÍTULO IV	40
4 - Base conceitual	41
4.1 - Introdução	41
4.2 - Estrutura do diagnóstico energético descentralizado	43
4.2.1 - O setor residencial	43
4.2.2 - O setor primário	46
4.2.3 - O setor secundário	49
4.2.4 - O setor terciário	51
4.2.5 - Os modelos tipológicos adotados para os países da América-Latina	54
4.3 - O sistema de informação geográfica	57
4.3.1 - Modelos de dados espaciais	58
4.3.2 - Domínio espacial	60
4.3.3 - Relações espaciais	63
4.3.4 - Continência	64
4.3.5 - Conectividade	65
4.3.6 - Adjacência	66
4.3.7 - Proximidade	66
4.3.8 - Procedimento na elaboração dos mapas e cartas temáticas	68
4.3.8.1 - O sistema cartográfico utilizado	69
4.3.8.2 - A cartografia como instrumento de suporte e síntese	69
4.3.9 - Estruturação do modelo GIS-Energia	73
4.3.10 - Algumas considerações	75

CAPÍTULO V 78

5 - Utilização do sistema de informação geográfica como ferramenta de planejamento energético, GIS-Energia 79

5.1 - Introdução 79

5.2 - Ferramenta proposta 79

5.3 - Diagramação da estrutura tipológica através do gerenciador GIS-Energia 82

5.3.1 - A quem destina 82

5.3.2 - Cartas temáticas 82

5.3.3 - Organização das cartas que compõem os diversos sub-temas 85

5.3.4 - Cruzamento de informações entre os diversos sub-temas e sub-itens 95

CAPÍTULO VI 98

6 - Levantamento de dados para implementação da metodologia 99

6.1 - Introdução 99

6.2 - A coleta de dados 100

6.3 - A escolha de dados a serem utilizados 101

6.4 - Disponibilidade confiabilidade e complementaridade dos dados 102

6.4.1 - Confiabilidade dos dados 102

6.4.2 - Validade dos dados 102

6.5 - Natureza e organização dos dados 104

6.6 - A análise de dados e a escolha do ao base 105

6.7 - Contabilidade dos dados para o balanço energético de base 107

6.8 - Os dados de fonte de energia considerada e confiabilidade 109

6.8.1 - Os dados dos produtos carboníferos e derivados de petróleo 110

6.8.2 - Os dados dos produtos da biomassa 110

6.9 - As operações com os dados das linhas do balanço energético de base .. 111

6.10 - O diagnóstico energético 113

6.10.1 - Método de elaboração do diagnóstico energético 115

CAPÍTULO VII	117
7 - Implementação da metodologia	118
7.1 - A validação do modelo	118
7.2 - O estudo de caso para a formação da tipologia municipal	119
7.3 - Identificação dos municípios com menor qualidade de vida.....	120
7.4 - Balanço energético do município piloto	133
7.4.1 - Introdução	133
7.4.2 - Características do município	134
7.4.2.1 - Caracterização física	134
7.4.2.2 - População	134
7.4.3 - Setores econômicos	136
7.4.3.1 - Setor primário	136
7.4.3.2 - Setor secundário	136
7.4.3.3 - Setor terciário	136
7.4.4 - Balanço energético	137
7.4.4.1 - Setor residencial	138
7.4.4.2 - Setor comercial	139
7.4.4.3 - Setor público	140
7.4.4.4 - Setor agropecuário	141
7.4.4.5 - Setor transporte	142
7.4.4.6 - Setor industrial	143
7.4.5 - Potencialidades energéticas do município Brejo do Cruz	145
7.4.5.1 - Lixo urbano	145
7.4.5.2 - Energia solar	146
7.4.5.3 - Energia eólica	146
7.4.5.4 - Lenha	147
7.4.5.5 - Cana de açúcar	147
7.4.5.6 - Redes energéticas e de distribuição	147
7.4.5.7 - Balanço consolidado e quadro Síntese/Sumário do Diagnóstico Energético do Brejo do Cruz	148

7.5 - Súmula a respeito do diagnóstico energético do município do Brejo do Cruz.....	152
7.5.1 - Articulação sócio-econômica	152
7.5.2 - Sistema de utilização de energia	154
7.5.3 - Sistema de fornecimento energético	155
7.5.4 - Equilíbrio entre a utilização de energia e o fornecimento de energéticos ..	155
CAPÍTULO VIII	156
8 - Conclusão	157
8.1 - Sugestões para continuidade sobre este trabalho	159
APÊNDICE A.....	161
APÊNDICE B.....	177
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema que delimita a atuação deste trabalho	17
Figura 2 - Mapa do estado da Paraíba destacando o município de Brejo do Cruz e respectivas coordenadas geográficas de latitude e longitude do estado	20
Figura 3 - Diagrama da estrutura do diagnóstico energético	42
Figura 4 - Diagrama da estrutura tipológica do setor residencial	45
Figura 5 - Diagrama da estrutura tipológica do setor primário	48
Figura 6 - Diagrama da estrutura tipológica do setor secundário	50
Figura 7 - Diagrama da estrutura tipológica do setor terciário.....	53
Figura 8 - Exemplo de modelos de dados espaciais	64
Figura 9a - Visão geral do processo do levantamento de dados para confecção do mapa básico e formação dos atlas diagnósticos	72
Figura 9b - Estrutura do modelo de informação do GIS-Energia.....	74
Figura 10 - Diagrama representativo do GIS-Energia	84
Figura 11 - Diagrama da distribuição da base de dados das redes energéticas.....	90
Figura 12 - Diagrama da distribuição da base de dados das ofertas e demandas energéticas.....	91
Figura 13- Diagrama da distribuição da base de dados do sistema sócio-econômico	95
Figura 14 - Diagrama da simulação da operação para composição de um novo mapa temático ou atlas	97
Figura 15 (a) - Programa principal do tomador de decisão	130
Figura 15 (b) - Sub-rotina do algoritmo do tomador de decisão	131
Figura 16 - Mapa digital com os municípios pertencentes ao grupo III	132
Figura 17 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia por Setor em 1993 [%]	138
Figura 18 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Residencial em 1993 [%].....	139
Figura 19 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Comercial em 1993 [%]	140
Figura 20 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Público em 1993 [%]	141
Figura 21 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Agropecuário em 1993 [%] .	142
Figura 22 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Transporte em 1993 [%]	143
Figura 23 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Industrial em 1993 [%].....	145
Figura 24 - Localização geográfica do município brejo do Cruz.....	163
Figura 25 - Participação percentual do setor primário no PIB municipal	164
Figura 26 - Participação percentual do setor secundário no PIB municipal.....	165










Figura 27 - Participação percentual do setor terciário no PIB municipal.....	166
Figura 28 - Isolinhas da insolação total em horas por ano	167
Figura 29 - Isolinhas da velocidade do vento em metros por segundo	168
Figura 30 - Potencialidade energética da lenha e cana-de-açúcar	169
Figura 31- Localização geográfica das pequenas centrais hidrelétricas e rios do estado da Paraíba	170
Figura 32 - Localização geográfica das rodovias e ferrovias no estado da Paraíba.....	171
Figura 33 - Localização geográfica das subestações de 69 e 230 Kv no estado da Paraíba.....	172
Figura 34 - Efetivo de rebanhos do estado da Paraíba	173
Figura 35 - Densidade demográfica do estado da Paraíba	174
Figura 36 - Incidência percentual do número de escolas de primeiro e segundo graus dos municípios no estado	175
Figura 37 - Incidência percentual do número de indústrias dos municípios no estado	176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Necessidades no setor residencial.....	43
Tabela 2 - O setor residencial: dados sócio econômicos e energéticos	45
Tabela 3 - Uso de energia no setor agrícola de acordo com o tipo e qualidade de energia requerida	46
Tabela 4 - O setor agrícola dados sócio econômicos e energéticos	47
Tabela 5 - Processo utilizado em alguns ramos da indústria	49
Tabela 6 - O setor serviço: dados sócio econômicos e energéticos	51
Tabela 7 - Dados e indicadores do setor transporte	52
Tabela 8 - Aspectos tipológicos de Vekemans.....	55
Tabela 9 - Dados do setor Comercial	121
Tabela 10 - Dados do setor Industrial	121
Tabela 11 - Número de tratores recenseados.....	122
Tabela 12 - Densidade populacional.....	123
Tabela 13 - Número de matrículas nos estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus	122
Tabela 14 - Número de estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus	122
Tabela 15 - Número de terminais telefônicos segundo as principais unidades da federação total, per capita e por área.....	122
Tabela 16 - Efetivo pecuário	123
Tabela 17 - Percentual da população das principais regiões do Brasil com ganho até um salário mínimo	123
Tabela 18 - Dados do setor residencial per capita, das principais regiões do Brasil e da Federação	123
Tabela 19 - Combustíveis utilizados na cocção referentes a Federação.....	124
Tabela 20 - Consumo final de energia primária e secundária (Brasil)	124
Tabela 21 -Valores de $x(i,j)$, $k(j)$, $l(j)$ referentes ao fluxograma da figura 15	127
Tabela 22 - Brejo do Cruz - População do município, 1993	134
Tabela 23 - Brejo do Cruz - População Urbana e Rural, por Sexo em 1993	135
Tabela 24 - Brejo do Cruz - Número de Domicílios em 1993	135
Tabela 25 - Brejo do Cruz Consumo Final de Energia por Setor em 1993	137
Tabela 26 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Residencial em 1993	139
Tabela 27 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Comercial em 1993.....	140

Tabela 28 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Comercial em 1993.....	141
Tabela 29 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Agropecuário em 1993.....	142
Tabela 30 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Transporte em 1993.....	143
Tabela 31 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Industrial em 1993.....	144
Tabela 32 - Brejo do Cruz - Potencial Energético de Lixo Urbano, 1993.....	146
Tabela 33 - Balanço consolidado do município Brejo do Cruz.....	149
Tabela 34 - Quadro Síntese/Sumário do Diagnóstico Energético do Brejo do Cruz (PB) - 1993	150
Tabela 35 - Matriz de indicadores - m (mxn).....	178
Tabela 36 - Vetores - k(j) e l(j).....	186
Tabela 37 - Matriz modificada - TF(i,j).....	186
Tabela 38 - Vetor decisor - DECISOR (i)	190

LISTA DE SÍMBOLOS

	PCH PROGRAMA CHESF
	PCH ESTUDOS DO NERG/CCT-UFPB
	LINHA DE TRANSMISSÃO EM 230 KV
	LINHA DE TRANSMISSÃO EM 69 KV
	S/E FORA DOS LIMITES DO ESTADO
	S/E 69/13.8 KV
	HIDRELÉTRICA EM OPERAÇÃO
	OFERTA VEGETAL
	ANOMALIAS DE U308

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ART. - Artigo

BDED - Base de dados energéticos de oferta e demanda

BDER - Base de dados energéticos (potencialidades e redes)

BMAPA - Mapoteca digital

BEN - Balanço Energético Nacional

CEMIG - Companhia energética de Minas Gerais

CELB - Companhia elétrica da Borborema

CHESF - Centrais elétricas de São Francisco

CNP (DNC) - Conselho Nacional do Petróleo

DESP. - Despesas

DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

ESPEC. - Especificação

GIS (SIG) - Sistema de Informação Geográfica

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

He. - Hectare

Hab. - Habitante

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEME - Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba

Km - quilômetro

Lmax. - Limite máximo

Lmin. - Limite mínimo

MME - Ministério das Minas e Energia

MEB - Modelo Energético Brasileiro

Mim. - Mínimo

Num - Número

PNB - Produto Nacional Bruto

PIB - Produto Interno Bruto

Pop. - População

PaqTc-PB - Parque Tecnológico da Paraíba

SAELPA - Sociedade Anônima de Eletricidade da Paraíba

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

Temp. - Temperatura

tEP. - Tonelada Equivalente de Petróleo

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNICAMP - Universidade de Campinas

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

O. DIESEL - Óleo diesel

ELETRIC. - Eletricidade

CARV.- Carvão

AGROP. - Agropecuário

CAPÍTULO I

Introdução

1- Introdução

O planejamento energético é uma atividade relativamente nova, surgindo quando da transição do carvão mineral para os derivados do petróleo, vivida pelas sociedades industriais no após guerra, em todo o mundo. A substituição do carvão mineral nacional pelo petróleo importado gerava, então, diversos efeitos econômicos e sociais. Adaptar-se a essa transição era o objetivo básico do planejamento energético naquela época.

Entre 1950 e 1970, o uso de derivados do petróleo difundiu-se rapidamente, tornando-se o petróleo a fonte de energia dominante na estrutura energética mundial. Os benefícios econômicos do uso intensivo desse novo energético eram muitos e, sem dúvida, aí reside a mais forte explicação para esse rápido processo de difusão. Isto também explica a relativa simplicidade dos métodos de planejamento energético utilizados naquele período.

Na década de setenta, porém a crise do petróleo transformou radicalmente a situação. Muitos cenários apontavam o rápido esgotamento das reservas mundiais de petróleo e previam preços elevadíssimos para essa fonte de energia no final do século. Aparentemente, havia chegado o momento de uma nova transição energética. Nos países industrializados, os planejadores energéticos buscavam, no acervo metodológico do após guerra, o instrumental de base para o desafio dos anos setenta. Esse instrumental foi renovado, e, ainda hoje, é parcialmente utilizado. Na maioria dos países em desenvolvimento, a transição do carvão para o petróleo não foi vivida passou-se diretamente da lenha para o petróleo. Sem ferramentas próprias para enfrentar o desafio dos anos setenta, aplicou-se o mimetismo dos países desenvolvidos.

O mundo apresenta visíveis sinais de esgotamento do período de crescimento que se iniciara no após guerra, como a crescente inflação nos países desenvolvidos e as constantes conturbações que se notavam na ordem financeira internacional. A elevação

de aproximadamente quatro vezes no preço do petróleo, ocorrido em 1973, com a guerra do *YOM KIPUR*, foi um fator importante para o aprofundamento da crise, vista, até então, como catastrófica, em virtude de um pseudo esgotamento dos padrões industriais: os insumos não renováveis tornar-se-iam raros em curtíssimo espaço de tempo, dando margem a especulações sobre o futuro da humanidade e seus rumos (Veja SICSÚ, 1985). A estes fatos, aliou-se a chamada segunda crise do petróleo, em 1978, com os conflitos internos no Irã. Os estudos sobre energia deixaram, a partir desse momento de ter uma abordagem estritamente econômica ou tecnológica (Veja NOVA, 1985), passando-se, sob uma nova ótica, a se estudarem as diversas fontes de maneira conjunta, levando-se em consideração as possibilidades de substituição de uma fonte por outra.

No Brasil, um breve histórico do quadro político e econômico do país pode dar idéia do quadro preliminar da organização institucional e a evolução histórica do setor energético, destacando-se a divisão de atribuições entre as empresas e órgãos de governo, em relação à produção, comercialização (transmissão, distribuição e estoque), normatização, abastecimento e pesquisa tecnológica dos diversos energéticos.

Na república velha, toda a produção e distribuição de energia encontrava-se nas mãos de empresas multinacionais, além disso o Governo Central tinha pouco poder em relação a alguns estados (nesta época Minas Gerais e São Paulo definiam a política nacional). Acrescente-se ainda o fato de que não se garantiam as mesmas oportunidades a todos os estados, devido à existência de preços diferenciados da energia. (É interessante notar que, mesmo posteriormente, em 1954, a gasolina baiana era mais cara que aquela consumida no Sudeste, advinda de importações - HOFFMANN, 1985).

A criação das principais empresas energéticas, vale dizer empresas federais, deu-se no segundo Governo de Vargas, que completa o ciclo de fortalecimento do poder central, em detrimento dos estados, com a centralização, nas mãos da União, dos recursos financeiros e da decisão política. Esse processo permitiu à sociedade brasileira o

domínio e o controle sobre a energia, base de sustentação do recém iniciado processo de industrialização.

O processo de centralização acentua-se no período após 1964, seja pelo aumento do aparato-burocrático, que diminuiu a influência do poder decisório das UF's - Unidades da Federação, seja pela diminuição do repasse de impostos arrecadados na área de energia, notadamente o referente ao consumo de derivados.

Em resumo, no período que antecede a crise de energia tem-se o seguinte quadro:

(i) fortalecimento das empresas federais e por conseguinte a União;

(ii) o estabelecimento da política de preços únicos;

(iii) planejamento setorial, elaborados pelas empresas sem a participação dos órgãos institucionais como o CNP, DNAEE, CNEN, dentre outros.

A oferta de energia, encontra-se, ainda hoje, quase que totalmente na esfera da União, restando, aos estados, reduzido espaço de atuação. Pode-se levantar várias razões para esta centralização, desde a necessidade de investimentos elevados até a razões de segurança no modelo vigente nacional.

Essa política, que teve sua lógica dentro de um quadro anterior à crise de energia, atualmente é um sério impecilho ao desenvolvimento de alternativas energéticas regionais. Não se pode pensar em simplesmente suprir o custo advindo da equalização de preços no mercado nacional, como era a proposta da administração do Conselho Nacional do Petróleo. Deve-se buscar, num primeiro passo, vincular a cota-parte dos estados e municípios no Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e

Gasosos - IULGGL - ao desenvolvimento dos substitutos existentes à nível regional, sendo que estes recursos pudessem ser aplicados segundo as definições de cada UF - Unidades da Federação, alternado a sua vinculação, nos dias de hoje, destinada à construção de estradas.

I.1 - Evolução do balanço energético

A evolução histórica da matriz energética, contida no balanço energético, é mostrada a seguir. Saliente-se que essa matriz, constituída a partir de diversas fontes, representadas em uma unidade padrão a nível internacional, constitui-se no instrumento mais adequado à organização e apresentação de dados os quais são indispensáveis ao planejamento energético. É importante atentar para o balanço energético, que mostra as interrelações de oferta, de transformação e do uso final de energia. No Brasil, o primeiro Balanço Energético Nacional foi instituído, através do Ministério das Minas e Energia - MME, em maio de 1976. Nessa primeira versão, há o registro do consumo energético de todo o país ao longo dos últimos dez anos, desdobrado ao nível das fontes primárias, e uma projeção também para um horizonte de dez anos.

Até 1978, os balanços energéticos nacionais eram elaborados por equipes constituídas, para esse fim, por representantes de várias entidades ligadas ao MME. Com a criação do Comitê Coordenador do Balanço Energético Nacional - COBEN, em agosto de 1978, como órgão de acessória da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia, passou-se, então, a exigir uma equipe de trabalho permanente.

Essa equipe elaborou o Balanço Energético Nacional de 1979, que não chegou a ser publicado devido à elaboração do Modelo Energético Brasileiro - MEB. O COBEN, entretanto, elaborou e publicou o balanço energético relativo ao ano de 1980.

A partir de então, tiveram início diversos estudos dirigidos pela OLADE em conjunto com os países membros, estudos esses que resultaram na confecção de uma proposta de balanços energéticos unificados. Os balanços energéticos nacionais seguintes

foram elaborados sob a orientação do COBEN, baseados na proposta dos balanços energéticos unificados, com adaptações necessárias ao caso brasileiro.

Em outubro de 1982, foi incentivada a criação de equipes estaduais e regionais, visando a elaboração de balanços energéticos estaduais, com dados a partir de 1980, sob a responsabilidade da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia - SETEC.

Com a finalidade de se compreender, de um modo mais eficaz, o processo de utilização de energia no Brasil, foi elaborado, em 1984, sob a coordenação da SETEC, um balanço de energia útil, para o ano de 1983.

Os balanços Energéticos Nacionais de 1985, 1986 e 1987, elaborados também sob a coordenação do COBEN, dão continuidade às publicações anteriores. Apresentam os fluxos energéticos das diversas fontes primárias e secundárias de energia, desde a produção até o consumo final, nos principais setores da economia. No Balanço Energético Nacional de 1986, destaca-se a incorporação de novas informações nacionais e regionais, relacionando a energia com a economia e a população. Metodologicamente, o Balanço Energético Nacional de 1987 é igual ao de 1986.

Para a publicação da edição de 1988, o COBEN reavaliou os fluxos energéticos, alterando significativamente os dados primários da lenha, bagaço-de-cana e carvão vegetal, e menos significativamente outros energéticos, como, por exemplo, os derivados de petróleo.

O Balanço Energético Nacional de 1989, ano base 1988, acrescenta tão somente as estatísticas de 1988, não existindo, assim, nenhuma alteração metodológica em relação à versão anterior.

Com relação aos balanços estaduais, a resposta dos estados foi muito diversificada. Alguns desenvolveram documentos relativamente sofisticados, na base de energia útil, como o balanço energético do Rio Grande do Sul para 1982 (in BAJAY, 1992) ou

balanços energéticos parciais regionalizados, como o de Minas Gerais, referente ao de 1987 (Veja WERNECK, 1987). Outros estados limitaram-se ao tradicional quadro contábil mínimo dos fluxos energéticos anuais entre a produção de energia primária e o consumo final de energia secundária, passando pelos centros de transformação.

No presente trabalho, a Matriz Energética, caracterizada pelo balanço energético de base desagregado por municípios do estado, será representada pelos fluxos energéticos, desde os recursos e reservas disponíveis, até os usos finais. Apresentam-se, também, suas vias de distribuição através de redes energéticas, em termos de energia primária, e a sua interpretação dinâmica, ao longo do tempo, correlacionando, inclusive, as variáveis energéticas do balanço com indicadores sociais, econômicos e geográficos. Propõe-se, também, o uso da mesma metodologia, a nível das regiões administrativas de todos os municípios do estado da Paraíba. Um estudo de caso aplicado à Região Administrativa de Brejo do Cruz, município escolhido como piloto, será tomado como exemplo.

O tratamento das questões energéticas, sob enfoque sistêmico, suscita a necessidade de harmonizar, o planejamento energético municipal setorializado. Em função disto, o planejamento energético passa a envolver, no seu universo de análise, diversos aspectos, tais como o tecnológico, o econômico, o social e o ambiental. Porque uma abordagem integrada apresenta algumas dificuldades, tornou-se, então, necessário desenvolver metodologias (Veja GONÇALVES, 1990; COPED, 1986 e GIROD, 1991), que tratem essa questão de maneira adequada. Para esse fim, o Balanço Energético destaca-se por apresentar uma visão contábil extremamente abrangente de todas as fontes de energia, sob as formas primária e secundária. Acrescentando-se ao instrumento contábil do balanço energético, bases de diversos estudos analíticos sobre energia e suas interfaces, tem sido possível relacionar a problemática energética ao desenvolvimento econômico, aos problemas do Terceiro-Mundo, à ecologia, à crise econômica, e a temas diversos. Evidencia-se, assim, que a necessidade de metodologias de planejamento energético, inclusive em países do terceiro mundo, tem sugerido diversas formulações

teóricas para o diagnóstico energético. Destacam-se entre elas as de GIROD (1991), de PEIXE (1995), e da COPED (1986), tanto a nível mundial como nacional.

Apesar da coerência de tratamento da questão energética no campo da teoria, definindo o diagnóstico como a análise das relações da energia com as questões sociais, econômicas e ambientais, a sua aplicação, entretanto, ainda apresenta problemas e, entre eles, está o tipo de informação necessária para organização e realização desse diagnóstico.

REBOUÇAS (1987), por exemplo abordou as dificuldades para construção de um diagnóstico energético nacional, tecendo comentários a cerca da precariedade do sistema nacional de informações - IBGE, CNP, PETROBRÁS e outros - para a formulação dos indicadores energéticos. Outros como OLIVEIRA (1986), CONTRERAS (1987) e GONÇALVES (1990), dedicaram-se a avançar no aspecto conceitual desse instrumento, tentando definir os tipos de variáveis desejadas para a sua confecção.

Por sua vez, o MME - Ministério das Minas e Energia passou a executar um programa a nível regional e estadual, inserido no PIMEB - Programa de Implementação do Modelo Energético Brasileiro. Daí surgiram os diagnósticos estaduais como o de Minas Gerais (Veja WERNECK, 1987), Bahia (Veja HOFFMANN, 1985), Amapá (Veja FREITAS, 1988), dentre outros.

Dessa evolução histórica das abordagens metodológicas em nível nacional, verifica-se a necessidade de uma nova descentralização de estudos, desta feita em nível de município, direcionados a classificar quais os melhores indicadores que possibilitam analisar, mais detalhadamente a organização espacial, sob a ótica energética sistêmica. Evidencia-se, assim o diagnóstico energético como o principal instrumento de planejamento, compreendendo uma análise organizada da estrutura energética sobre os principais fatores de um espaço específico.

Por se tratar de uma metodologia passível de mudanças, não pretendemos colocar este trabalho como única metodologia aplicável aos menores espaços político-administrativos, e, sim, sugerir um tipo de interpretação calcada no espaço, entendendo que as generalizações macroeconômicas não dão conta das condições específicas das relações sociedade-espaço de regiões marginais.

Como se pretende abordar áreas periféricas ou subdesenvolvidas, considera-se subdesenvolvimento como um fenômeno extremamente complexo e abrangente (Veja JAGUARIBE, 1970 e BRAND, 1970), que se manifesta por uma sucessão de problemas e entraves econômicos, sociais, demográficos e ambientais. Por outro lado, consideramos o desenvolvimento de uma determinada comunidade, como a solução conjunta de todos esses fatores e não somente do crescimento econômico.

Uma visão macro-econômica do estado da Paraíba pode mascarar as especificidades de alguns setores. Tomemos, como exemplo, a falta de recursos hídricos do estado, entretanto as bacias dos rios Piancó, rio do Peixe e rio Paraíba, oferecem possibilidades para a implementação de projetos de micro-centrais hidrelétricas, objetivando-se, inclusive, o desenvolvimento econômico e social da região por elas abrangida. Todavia, em virtude da precária administração pública e da falta de informação sobre os municípios, identificam-se erros de planejamento e graves desequilíbrios do ponto de vista ambiental.

Podemos afirmar que ainda falta muito para se realizar um planejamento municipal ótimo, sendo necessário um enorme esforço para descentralizar o planejamento energético no Brasil, de níveis regionalizados para níveis de menores espaços político-administrativos. A nível federal, favorece esta expectativa o fato de a Constituição Federal de 1988, bem como as constituições estaduais de 1989, terem consagrado o princípio da descentralização no Brasil. Os municípios ganharam dispositivos legais que permitem uma melhor responsabilidade na condução da realidade brasileira. No governo Collor, o ministro José Goldenberg, incentivou a descentralização da matriz energética brasileira (Veja BRISTOTI, 1990), ficando assim, os municípios responsáveis pela

elaboração de pesquisa na área de energia. Muitos trabalhos se iniciaram, em todo o Brasil, com a formação de alguns grupos de pesquisa com os, da UFRGS, da UNICAMP, da UFPB e CEMIG, dentre outros grupos. O presente trabalho intenta ser uma contribuição para o aprofundamento destas questões.

1.1 - Distribuição dos capítulos

O presente estudo é composto de oito capítulos, dispostos em ordem de acordo com a evolução da implementação das metas traçadas, para validar a hipótese levantada, conforme exposto abaixo:

(i) no primeiro capítulo, é feita a introdução que descreve, em linhas gerais, a evolução história do planejamento energético no Brasil;

(ii) no segundo capítulo, é definida a proposta deste estudo, sua modelagem e seus horizontes, respectivamente, assim como o levantamento das hipóteses; e menção as características fisiográficas do estado da Paraíba;

(iii) no terceiro capítulo é desenvolvida um análise crítica aos modelos centralizados e setorializados do planejamento energético nacional;

(iv) no quarto capítulo, são mostrados os tópicos teóricos, para dar apoio técnico-científico à evolução da modelagem realizada para o GIS-Energia, descrevendo:

a . os diversos setores da economia, fornecendo, basicamente, informações sobre suas características, através de dados e indicadores;

b . o sistema de informação geográfica - SIG, os modelos de dados espaciais, e respectivos domínios e relações espaciais, como se procede a elaboração dos mapas e cartas temáticas, e respectivo sistema cartográfico utilizado, como instrumento de suporte e síntese;

(v) no quinto capítulo, é descrita a utilização do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta de planejamento, e especificamente a ferramenta proposta o GIS-Energia, começando com o instrumento proposto, a metodologia adotada para tomada de decisão, seu destino, organização dos diversos balanços em cartas temáticas, realização do cruzamento de informações entre os diversos sub-temas e seus itens, etc.;

(vi) no sexto capítulo, faz-se uma abordagem metodológica a respeito do levantamento de dados com respeito à coleta e escolha de dados a serem utilizados; à disponibilidade, confiabilidade e complementaridade dos dados; à natureza e organização dos dados; à análise de dados; e à escolha do ano base.

Em sequência, para enfatizar a aplicabilidade desses dados, descreve-se a respeito do balanço energético de base e diagnóstico energético, no que diz respeito a seus indicadores e respectivas confiabilidades.

(vii) no sétimo capítulo, com respeito ao levantamento da hipótese e respectivo desenvolvimento teórico, tem-se a implementação de toda a metodologia, com análise de situações concretas, para a validação do modelo que consiste de: escolha dos métodos analíticos; o estudo de casos para formação da tipologia municipal; a utilização do SIG para estudos de casos; a identificação dos municípios com menor qualidade de vida, referente as matrizes energética e sócio-econômica, utilizando o espaço de trabalho do SIG; o balanço energético municipal e diagnóstico energético simplificado para um município escolhido pelo GIS-Energia;

(viii) no oitavo capítulo, apresentam-se as devidas conclusões e propostas para novos trabalhos que darão continuidade a essa pesquisa.

CAPÍTULO II

Proposta

2 - Proposta

2.1 - O modelo do trabalho e seus horizontes

No presente estudo, consideramos a análise das linhas de pensamentos de vários autores, que promovem alternativas aos modelos atuais de planejamento energético apoiados em moldes centralizados e setorializados, a níveis nacionais e estaduais. Esses modelos deixam de lado os menores espaços político-administrativos, refletindo no total desconhecimento das potencialidades de seus recursos naturais, assim como das interações entre seus sistemas sócio-econômicos e energéticos que implicam decisivamente em seus principais fenômenos sociais.

Trata, então, o presente trabalho de elaborar uma metodologia que permita interagir um conjunto coerente de estudos específicos que, articulados, cheguem a formar progressivamente um todo integrado. Propõe-se reunir conhecimentos relativos aos problemas energéticos peculiares aos municípios do estado da Paraíba, e elaborar métodos de análise e de ação, adequados a futuras pesquisas e trabalhos de planificação energética, que auxiliem o tomador de decisão.

Para se ter a idéia das dimensões do estudo, é necessário conhecer-se os diversos sistemas envolvidos e suas respectivas interações afim de se formar um sistema mais global, facilitando, assim, o gerenciamento das informações contidas nos seus respectivos indicadores. Sendo uma condição recomendada para se obter um diagnóstico energético regional (Veja GIROD, 1991)

Esse sistema mais globalizado de informações que envolve a economia, a sociologia, a matriz energética, a geografia e os recursos naturais, representados pelos seus diversos indicadores, pode ser realizado através do SIG - Sistema de Informação Geográfica.

2.2 - Da hipótese

Podemos dividir este estudo em três fases bem distintas. A primeira, trata do planejamento energético; a segunda, das especificidades do sistema de informação geográfica (GIS) e sua aplicabilidade, e, por fim, a integração dessas duas etapas.

Além do estabelecimento de diretrizes traçadas para um modelo de planejamento descentralizado, aplicado aos países do Terceiro Mundo (Veja COPED, 1986), este trabalho aplicou essa metodologia para os municípios do estado da Paraíba. Primeiramente, fez-se um estudo de caso com a finalidade de consolidar a hipótese levantada e, em seguida, sugeriu-se a aplicação dessa metodologia a outros municípios que compõem o estado da Paraíba (Veja BRISTOTI, 1990; BAJAY, 1992; NASCIMENTO, 1987; VILANE, 1983 e VASCONSELOS, 1994). A idéia é a de que partindo de um município piloto, é possível estender-se para todos os outros municípios do estado da Paraíba, essas técnicas de planejamento energético, gerenciadas a partir de uma ferramenta sistêmica e que no bojo de sua essência, está a aplicação ao conjunto dos municípios, fato até então inovador no cenário nacional.

Em relação aos estudos de Planejamento Energético para os municípios do estado da Paraíba, previa-se, para a execução de nossa proposta, as seguintes etapas: elaboração da metodologia; levantamento da matriz econômico-social, levantamento da matriz energética de potencialidades e redes; confecção de um banco de dados; análise e conclusão da pesquisa de campo; elaboração de um balanço energético de base; diagnóstico do sistema energético municipal; concepção de cenários energéticos.

O objetivo geral é propor elementos sócio-econômicos e de planejamento energético para os municípios do estado da Paraíba, levando-se em consideração as opiniões dos especialistas em se estabelecer para horizontes próximos e com objetivos específicos as seguintes ações: confecção de Banco de Dados, contendo informações necessárias ao balanço energético, integrado aos balanços dos outros sistemas e, de fácil

atualização e consulta; confecção de balanço energético de base; diagnóstico do sistema energético; confecção de cenários energéticos, priorizando os aspectos tipológicos.

As metas deste trabalho, são:

(i) definição de uma estratégia e de uma metodologia empregada durante todo o trabalho de levantamento de dados, como: elaboração e aplicação de questionário, para o levantamento de dado, em áreas previamente selecionados, para quantificar e qualificar as variáveis explicativas que determinavam a produção, a transformação e o consumo energético. Levamos em consideração os elementos primários e secundários, assim como os dados de potencialidades, dados de redes energéticas e indicadores econômico-sociais; e

(ii) definição de estratégia empregada para gerenciamento das informações, oriundas do item (i), e elaboração de metodologia para sua utilização no espaço de trabalho sistematizado (SIG), separando-as por municípios, visando ao processamento sistematizado e análise dos dados coletados; projeto de banco de dados; análise de balanço energético integrado a outros sistemas; elaboração do diagnóstico energético; concepção de cenários energéticos.

A relevância do trabalho justifica-se, do ponto de vista de planejamento, basicamente pelas seguintes considerações: a inexistência de trabalhos desta natureza aplicados a nível de município; o caráter interdisciplinar do trabalho, que possibilita a integração entre os diversos atores envolvidos com a área de pesquisa, tanto no âmbito municipal como estadual. Assinalamos também a contribuição de caráter metodológico, uma vez, que testado em um município representativo possa ser estendido para outros municípios ou regiões homogêneas.

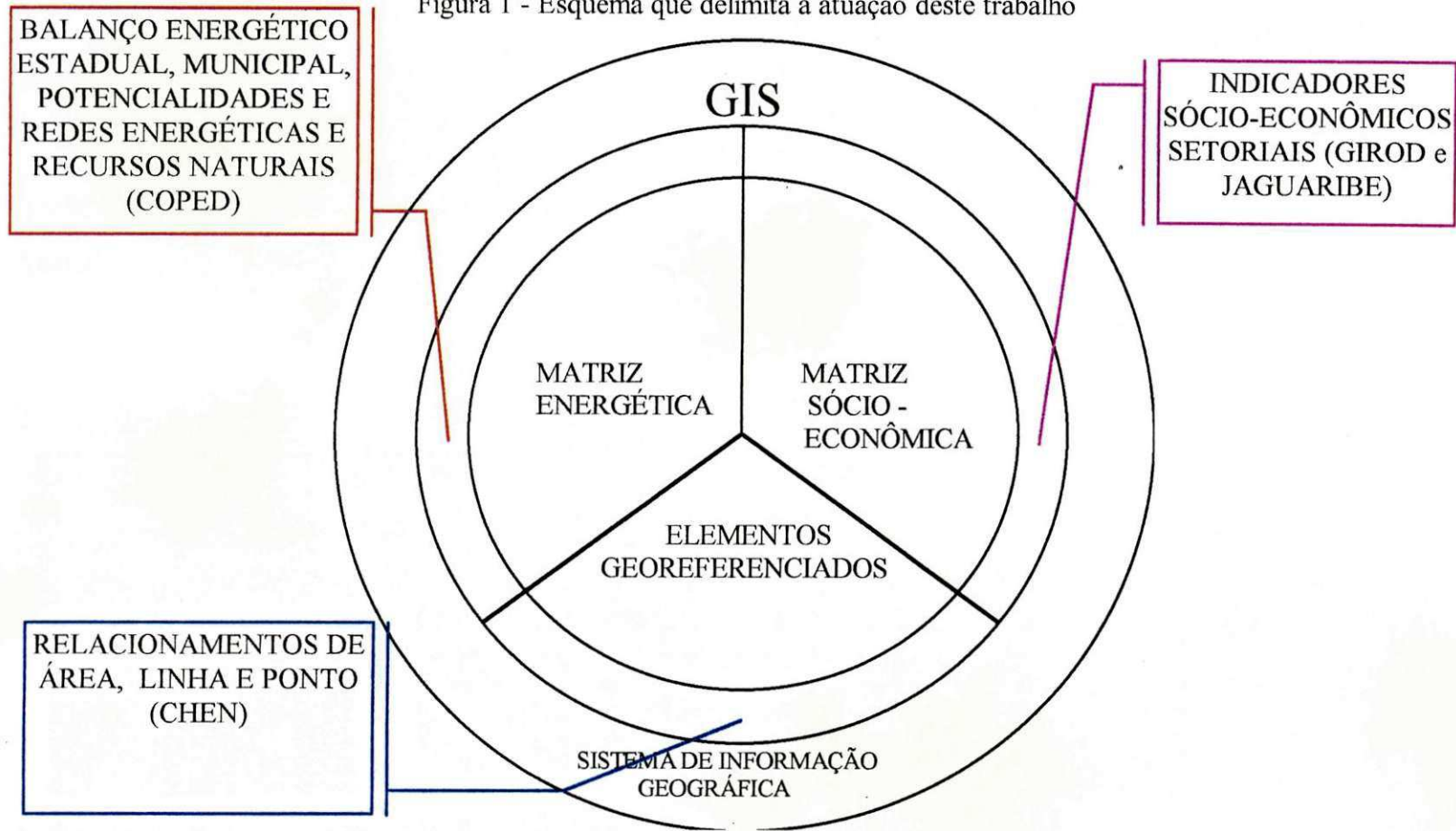
Em virtude da imensa gama de informações que compunha o levantamento de dados dos diversos sistemas envolvidos na pesquisa, e da necessidade de desagrega-los por municípios, representados por mapas digitais, fez-se necessário a utilização de um

gerenciador de banco de dados que levasse em consideração a delimitação dos espaços (entes espaciais).

Assim, a proposta deste trabalho é a criação de uma ferramenta sistêmica de gerenciamento de banco de dados que utiliza técnicas de geoprocessamento, e que manipula os diversos elementos dos sistemas econômicos, sociais e energéticos. À sua saída, geram-se relatórios técnico-científicos (contendo atlas com seus respectivos mapas temáticos, peças fundamentais para a análise de sistemas energéticos), como: balanço energético de base; diagnóstico energético; panoramas energéticos; cenários energéticos; e atlas diagnóstico (atlas energético), contribuindo assim com o tomador de decisão.

A este gerenciador de informações descentralizadas a níveis municipais deu-se o nome de GIS-Energia. Assim, pode-se definir GIS-Energia como uma ferramenta de sistemas computacionais, e de gerenciamento de banco de dados, com a virtude de levar em consideração o fator espaço-tempo (Veja NÓBREGA: 1993 : 1994).

Figura 1 - Esquema que delimita a atuação deste trabalho



Fonte: Elaboração própria

2.3 - Características do Estado da Paraíba

2.3.1 - Caracterização física

O estado da Paraíba, está situado entre os meridianos $34^{\circ} 47'30''$ e $38^{\circ} 46'17''$ de longitude a oeste de Greenwich, e os paralelos de $6^{\circ} 01'01''$ e $8^{\circ} 18'10''$ de latitude sul. Faz parte da porção mais oriental da região Nordeste do Brasil, onde se localiza.

Distribui-se na direção leste para oeste com uma distância angular de $3^{\circ} 59'51''$ e linear de 433 Km e na direção Norte-Sul tem distância angular de $2^{\circ} 17'06''$ e linear de 253 Km.

Ao norte, limita-se com o estado do Rio Grande do Norte, ao sul, com o estado de Pernambuco, a oeste, com o estado do Ceará e, a Leste, com o oceano Atlântico.

O estado abrange uma área superficial territorial de 56.376 Km^2 , correspondente a 3,45% da terra do Nordeste e 0,67% da área do País, ocupando, respectivamente, o sexto e vigésimo lugares.

A Paraíba encontra-se dividida em nove zonas fisiográficas, que são: Litoral e Mata, com área de 4.316 Km^2 ; Agreste e Caatinga litorânea, com área de 5.428 Km^2 ; Seridó, com área de 1.512 Km^2 ; Brejo, com área de 2.239 Km^2 ; Borborema Oriental, com área de 5.207 Km^2 ; Borborema Central, com área de 15.204 Km^2 ; Alto Sertão, com área de 3.043 Km^2 ; Sertão de Piranhas, com área de 13.460 Km^2 ; Sertão Oeste, com área de 5.936 Km^2 .

2.3.2 - Caracterização climatológica

O estado da Paraíba, segundo Koppen, apresenta os seguintes tipos e subtipos climáticos:

Quente e úmido, com chuvas de outono-inverno, desde o litoral até o planalto da Borborema, e um período de estiagem de 5 a 6 meses.

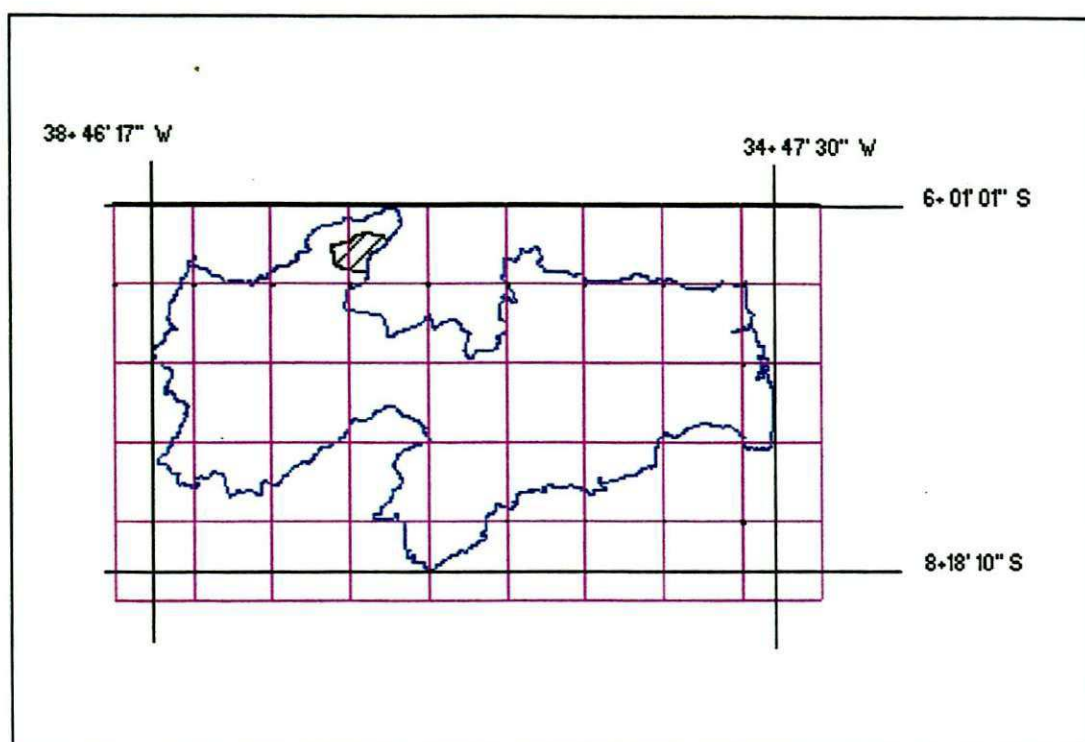
As precipitações pluviométricas oscilam em torno de 950 mm anuais, e se acentuam mais na zona Litoral e da Mata, atingindo 1.500 mm anuais,

Semi-Árido e quente, em toda superfície do planalto da Borborema, com precipitação pluviométrica anual em torno de 400 mm.

Quente e úmido, com chuvas de verão-outono na parte oeste do estado, desde Patos até o Ceará, apresentando uma precipitação pluviométrica em torno de 88 mm.

A figura 2, mostra os limites estadual e o município piloto em que se desenvolveram estudos de planejamento energético.

Figura 2 - Mapa do estado da Paraíba destacando o município de Brejo do Cruz e respectivas coordenadas geográficas de latitude e longitude do estado.



Fonte: Elaboração própria, digitalizado a partir de mapas da SUDENE

CAPÍTULO III

Crítica aos modelos tradicionais de planejamento energético

3 - Crítica aos modelos tradicionais de planejamento energético

3.1 - Introdução

No presente capítulo, faz-se uma avaliação das políticas e metodologias utilizadas no cenário nacional, em planejamento energético, que privilegiam os moldes centralizadores e setorializados, dando menor importância aos menores espaços político-administrativos marginais, onde existem as maiores desigualdades sócio-econômicas e menores participações no consumo de energia na matriz energética de uma maneira geral.

Inicialmente, torna-se necessário explicar o porque dos espaços políticos-administrativos marginais serem assim classificados.

Uma primeira verificação pode ser realizada com relação ao que ocorre a nível macro com países em estágio de desenvolvimento e que estão empenhados na promoção desse desenvolvimento. Para estes, é notório que, embora suas condições reais sejam distintas das dos países desenvolvidos suas condições ideais são semelhantes, pois essas são inerentes à época atual.

As massas dos países subdesenvolvidos aspiram aos benefícios do estado de bem-estar e desejam partilhar das vantagens de um aumento de produtividade que apenas se inicia. Essa aspiração, grandemente reforçada pelo exemplo e propaganda das sociedades desenvolvidas - o chamado "efeito de demonstração" - encontra uma dificuldade dúplex e complexa: o processo circular causal de participação desigual e a baixa produtividade (Veja BRAND, 1970).

Esse processo é a própria essência do subdesenvolvimento. Muitas pessoas possuem muito pouco, ou quase nada, de tudo: pouquíssimas oportunidades,

pouquíssima educação em valores e em capacitação, riqueza e influência. Entretanto, mesmo que os meios monopolizados pela elite sejam diretamente redistribuídos ao restante da sociedade, isso não bastaria para melhorar perceptivelmente o padrão de vida das massas e nem sequer, - a menos que tal redistribuição fosse acompanhada por modificações estruturais - para enquadrar um incremento durável e auto-sustentado da produtividade geral da sociedade.

Um dos problemas do efeito de demonstração é, portanto, a impossibilidade a curto prazo tanto de satisfazer as necessidades criadas pela revolução das expectativas crescentes quanto de corrigir as distorções sociais que jazem em sua base. Somente mediante uma extensão substancial da participação social, juntamente com um aumento correspondente da produtividade geral da coletividade, é possível satisfazer as expectativas crescentes das massas e manter em marcha o processo.

No entanto, esse resultado somente pode ser conseguido - sem falar na possibilidade das elites desejarem ou serem obrigadas a proporcionar maior participação e redistribuição às massas - se houver um aumento efetivo "*per capita*" da produtividade, o que exige, por sua vez, um aumento correspondente da capacidade de investimento da sociedade e do nível de educação da população, tanto em qualidade quanto em orientação.

As sociedades que sofrem o efeito de demonstração tendem, pois, a cair numa das duas armadilhas seguintes, igualmente fatais:

(i) uma autoderrotante redistribuição da renda, na expectativa do aumento de produtividade;

(ii) uma autoperpetuante estagnação causada pelo impedimento coercitivo de qualquer expansão da participação das massas.

A redistribuição antecipada dos benefícios do aumento de produtividade tende a ser realizada por meios inflacionáveis, consistindo na distribuição de títulos nominais de riqueza sem contrapartida real, especificamente quando feita sob a direção das elites anteriores. E mesmo quando as antigas elites são derrubadas e despojadas de seus bens, os novos governantes não podem evitar a necessidade de reduzir ainda mais o nível de consumo das massas se quiserem escapar à armadilha das medidas ilusórias.

A marginalização coercitiva das massas, e o arrocho do poder aquisitivo da classe média, são ações geralmente adotadas e justificadas como um meio para atingir a austeridade econômica, o que é também uma prática ilusória, porque, por um lado perpetua, com o subdesenvolvimento permanente, as próprias causas da crise social, e, por outro lado, cria um equilíbrio incerto, sustentado pela força, e igualmente destinado a ser desfeito (Veja BRAND, 1970).

A solução, pois, exige duas coisas, por um lado, é necessário promover o desenvolvimento sócio-econômico da sociedade, por quaisquer meios que venham a ser apropriados, o que, finalmente, geraria um aumento da produtividade social e do meio de participação das massas. Por outro lado, qualquer que seja a composição do poder e qualquer que seja o regime prevalecente de participação, é preciso que a percentagem do PNB - Produto Nacional Bruto - destinada a investimentos, seja consideravelmente aumentada, com a consequência inevitável de que o consumo nacional deve ser reduzido tanto quanto possível para proporcionar a quantidade de poupança nacional indispensável para o investimento.

A única forma coerente de evitar o consumo antecipado dos possíveis ganhos oriundos do aumento de produtividade é dar ao conhecimento do público a contabilidade nacional, e, à luz desses dados, levar a comunidade a optar por uma taxa de consumo e poupança compatível com as necessidades de investimento, distribuindo a capacidade de consumo e de poupança pelas camadas sociais. Essa operação, no entanto, será essencialmente controvertida, devido à existência, dentro dos limites de consumo

admitidos, da propensão das camadas mais baixas a melhorar seu padrão de vida em detrimento das camadas superiores, e da propensão destas últimas a aumentar suas vantagens às expensas das camadas inferiores.

3.2 - O sistema energético e subdesenvolvimento

Muitos têm sido os autores e obras que criticam a imposição de metodologias centralizadas e setorializadas, para utilização em planejamento energético. Entre os diversos, autores que ressaltam a necessidade de novas metodologias, podemos indicar: La ROVER (1988), GOUVELLO (1990), NOVA (1985), SCHUMACHER (1976), BAJAY (1992), BRISTOTI (1990), VASCONCELOS (1994) e SICSÚ (1985), dentre outros.

Existem algumas características comuns encontradas em graus diversos nos sistemas energéticos de muitos países em desenvolvimento, e, logicamente, estendem-se até às menores regiões, como no caso dos municípios. Essas características estão presentes nos sistemas energéticos; os fenômenos de dependência, de desarticulação, de inadequação às necessidades fundamentais, de agressão ao meio natural que são típicos do subdesenvolvimento (COPED, 1996).

A dependência de muitos países em desenvolvimento em relação ao exterior é particularmente visível nos seus sistemas energéticos. Em alguns casos, estes são amplamente dominados por empresas estrangeiras na área de produção, do transporte e da distribuição de energia. Mas, mesmo quando foram tomadas medidas para retomar o controle jurídico e financeiro das unidades de produção, a dependência continua a existir sob formas variadas.

As opções tecnológicas, o dimensionamento dos projetos, a escolha dos equipamentos de produção e de utilização inspiram-se muitas vezes no exterior. De maneira mais geral, os sistemas energéticos são construídos a partir de modelos copiados dos países industrializados, sem se levar em conta sua adaptação às situações locais,

tanto em relação aos usos quanto em relação ao abastecimento com produtos energéticos (CARVALHO, 1987 e GOLDENBERG, 1988).

Do ponto de vista da utilização, os sistemas energéticos começaram a ser construídos a partir de modelos copiados da sociedade de consumo, quando o nível de renda dos países em desenvolvimento torna a maioria dos bens de consumo acessível apenas a uma pequena parcela da população (SCHUMACHER, 1976). Uma política habitacional que privilegia as residências urbanas, construídas segundo as normas estrangeiras, ou uma política de transporte, que favorece o automóvel individual em relação aos modos de transportes coletivos (SICSÚ, 1985), conduziram a sistemas energéticos que não satisfazem as necessidades reais da maioria da população. Além disto, para numerosos usos recorreu-se a equipamentos importados, o que aumentou a dependência econômica do país.

Nessas sociedades, mais desenvolvidas, estes modelos de consumo conduzem a desperdícios consideráveis, no entanto estes modelos têm outra significação, quando uma parcela importante da população encontra-se aquém da satisfação das necessidades fundamentais e quando esses desperdícios em recursos materiais vêm acompanhados de desperdícios em recursos humanos, como no caso dos países menos desenvolvidos.

Pelo ângulo do abastecimento em produtos energéticos, constata-se que em muitos países em desenvolvimento, o sistema energético baseia-se amplamente em derivados de petróleo, mesmo quando estes países não dispõem de recursos nacionais em hidrocarbonetos, enquanto que outros recursos próprios não foram explorados.

Da mesma forma, programas de eletrificação rural e urbana foram realizados, repetindo experiências antigas nos países industrializados. Esses programas de grandes unidades, que comportavam investimentos pesados, não obtiveram os efeitos esperados em matéria de difusão do progresso técnico, de dinamização dos outros setores econômicos ou de progresso de produtividade global. Conseqüentemente, as refinarias

dos derivados de petróleo e as centrais elétricas foram muitas vezes superdimensionadas (COPED, 1986) e conduziram a capacidades excedentes.

A propósito dos sistemas energéticos, pode-se retomar o que foi dito anteriormente sobre a má integração e as articulações dos sistemas produtivos em geral. Consta-se que, em muitos países, os subsistemas petrolífero, elétrico, e carbonífero eventualmente, cresceram, de maneira autônoma, sem estratégia e política energética global, o que resultou em incoerência e perda de eficiência. Do mesmo modo, pouco se levou em conta as vantagens oferecidas pelos melhoramentos na utilização das energias tradicionais e, eventualmente, pelo recurso às energias novas.

As políticas energéticas foram, em muitos casos, unicamente políticas de oferta, ignorando as possibilidades abertas por uma ação eficaz sobre a demanda, graças a uma política de utilização nacional de energia. Do ponto de vista da própria oferta, as escolhas foram frequentemente deixadas para as empresas produtoras, que naturalmente tenderam a melhorar a eficiência de seu próprio subsistema e não a do sistema energético no seu todo.

Não foram levadas em consideração possibilidades de substituição entre as diversas fontes, igualmente certas soluções como a produção combinada de calor e de eletricidade e a recuperação dos subprodutos, foram negligenciadas.

Nesse panorama geral, marcadamente negativo, pode-se notar, contudo, que esforços isolados permitiram, em certas áreas, progressos sensíveis, mesmo antes da primeira crise do petróleo, em 1973. Pode-se perceber, em particular, o emprego de recursos naturais na hidreletricidade e geotermia, a continuação do uso do carvão em certos países que dele dispõem, e, mais recentemente, a utilização do álcool como substituto dos derivados de petróleo e do biogás no setor rural.

3.3 - Articulação entre sistemas econômico e energético

A articulação do sistema energético com as outras partes do aparelho produtivo abre também grandes possibilidades. Juntamente com as opções antes mencionadas sobre a descentralização, seria conveniente examinar as interrelações entre energia e sistema rural com a agricultura e agro-indústria, em particular a nível local. Isto pressupõe que, de um lado, sejam analisados, com precisão, os requerimentos em energia ligados, aos diferentes tipos de desenvolvimento agrícola e, sobretudo, àqueles voltados para a satisfação das necessidades fundamentais e para a auto-suficiência alimentar; de outro lado, que sejam assinaladas, em diversos ecossistemas, as possibilidades abertas para produções energéticas combinadas com produções agrícolas como a transformação dos produtos agrícolas, utilização dos detritos e, eventualmente, desenvolvimento de culturas energéticas.

Uma reflexão análoga deve permitir a análise das relações entre o desenvolvimento energético e a industrialização, e isto sob múltiplos aspectos. Por outro lado, deve levar em conta as novas condições energéticas, tais como aparecem na atualidade, e que podem conduzir a um questionamento dos modelos de industrialização muito intensivos de energia, comuns na década de 1960, sejam eles modelos de substituição de importações, sejam de industrialização determinada pela inserção no mercado mundial.

Nos países exportadores de petróleo, a preocupação em avançar rapidamente conduziu, massivamente, à importação de bens, de equipamentos e de serviços energéticos, negligenciando as ocasiões de construir paralelamente as indústrias nacionais correspondentes. A mesma observação poderia ser feita com respeito aos programas de eletrificação. A preocupação com o crescimento rápido do subsistema elétrico, considerado isoladamente, obriga a recorrer a equipamentos importados e não permite, portanto, que se tire proveito do desenvolvimento elétrico, para que se instalem progressivamente produções nacionais, elementos da construção de um tecido industrial organicamente integrado.

Contrariamente aos países industrializados, que hoje precisam renovar, e, eventualmente, adaptar seu sistema energético, os países em desenvolvimento devem,

alguns deles, praticamente criar esse sistema desde o princípio, e outros devem preparar as extensões progressivas a partir dos núcleos que existem atualmente. Além das opções que podem fazer para criar sistemas adaptados, tanto do ângulo das necessidades, quanto do ângulo dos recursos, eles têm que tomar decisões sobre alternativas que já não se colocam mais para países industrializados.

Por exemplo, em que medida os requerimentos em energia devem ser satisfeitos pela extensão dos sistemas centralizados, como nos casos do desenvolvimento da rede elétrica interligada e da distribuição de derivados de petróleo, ou, ainda, pela multiplicação de pontos de produção de energias descentralizadas como: biomassa; microcentrais hidrelétricas; coletores de energia solar; turbinas eólicas de geração de energia, dentre outros.

Para remediar as críticas analisadas anteriormente, as decisões concernentes ao sistema energético devem levar em consideração os objetivos globais da estratégia do desenvolvimento. Elas também devem juntar-se às políticas de desenvolvimento dos outros setores produtivos, em particular o agrícola, o industrial, o de transportes, o residencial e às políticas de desenvolvimento regional e pesquisa tecnológica.

As decisões referentes ao sistema energético como uso desta ou daquela fonte, escolha das tecnologias de produção e de utilização, investimentos, preços etc., podem produzir efeitos positivos ou negativos sobre o processo de desenvolvimento global. Tomar decisões concernentes ao sistema energético não significa, portanto, apenas assegurar o crescimento mais rápido deste sistema, mas levar em conta, tanto quanto possível, todos esses efeitos (SCHUMACHER, 1976).

3.4 - Os instrumentos de análise

As reflexões sobre a natureza do subdesenvolvimento e a necessidade de estratégias apropriadas para vencê-lo conduzem a concluir que, qualquer que seja a variedade das situações e das orientações políticas dos diversos países, o

desenvolvimento não pode ser reduzido ao crescimento. Trata-se de realizar mudanças estruturais que o crescimento, por si só, não trará automaticamente.

O fator essencial é evidentemente a escolha política que cada país em questão fará em função da sua situação e de seus objetivos. O que se pode constatar é que os responsáveis políticos não dispõem dos instrumentos e dos métodos de análise e de ação adaptados, que lhes permitam tomar as decisões em boas condições, isto tanto a níveis nacionais como a níveis de qualquer divisão político-administrativa.

Mesmo quando objetivos de mudanças estruturais são alardeados por governos ou organizações internacionais, o aparato teórico e prático utilizado para apoiar o processo de tomada de decisão inspira-se numa filosofia bem diferente. Os próprios países em desenvolvimento estão desarmados para atenuar esta situação. Quando têm necessidade de auxílios externos para financiar seu déficit, de contribuições financeiras ou técnicas para um programa de investimento, os critérios de escolha a eles impostos pelos organismos externos, bilaterais e multilaterais, financeiros ou técnicos, estão frequentemente ligados à aplicação de métodos convencionais elaborados num contexto totalmente diferente (COPED, 1986).

3.5 - Métodos e instrumentos de cálculo

Quando se trata efetivamente de analisar as conseqüências da realização de um projeto isolado, cujo único objetivo é um aumento máximo de produção, os métodos de cálculo econômico, baseados no custo-benefício atualizado, podem contribuir com uma indicação útil. Entretanto, mesmo neste caso, não se chega à realização do ótimo, a não ser que se reünam várias condições que muito raramente existem nos países em desenvolvimento. Resumindo, pode-se dizer que o mercado está longe de funcionar conforme a teoria.

Os países em desenvolvimento conhecem frequentemente, em diferentes partes de sua economia, a coexistência de vários mercados mal articulados entre si, que funcionam

segundo lógicas diferentes: mercado internacional; mercado nacional; diversos mercados locais. Não há nenhuma razão para que estas lógicas coincidam. A prática de métodos clássicos, sobretudo se eles recorrem à utilização de preços de referência, tende a impor em todos os níveis a lógica do mercado internacional. Quando se passa sem precauções da informação parcial, dada pelo cálculo, à sua utilização como critério único de decisão, corre-se o risco de ir no sentido oposto ao da racionalidade que se busca.

Pode-se igualmente assinalar que os métodos tradicionais retêm, como necessidade a serem satisfeitas, apenas aquelas suscetíveis de serem valorizadas em termos monetários. Eles não se preocupam com o modo de repartir os bens produzidos, negligenciam a existência de grupos sociais potencialmente em conflito uns com os outros e excluem os custos e as vantagens sociais importantes no futuro distante, mas de difícil avaliação no presente (Veja SCHUMACHER, 1976). Acrescente-se que, por motivos que, de fato, nada têm de econômico (estratégias de grupos econômicos dominantes, preocupações militares etc.), esses métodos favorecem, sistematicamente, o emprego de tecnologias já desenvolvidas e empurram indefinidamente para o futuro, o uso de tecnologias energéticas novas, que poderiam, aliás, trazer benefícios sociais ou ecológicos.

Trata-se, não apenas de almejar o crescimento, mas também uma série de outros objetivos, que não se reduzem ao crescimento; utilizar exclusivamente um método que visa apenas à maximização das quantidades produzidas não pode, portanto, por definição, conduzir às melhores decisões (Veja SCHUMACHER, 1976). A verdadeira racionalidade exigiria que se determinasse melhor distribuição da renda, melhor interação da economia e da sociedade, isto seria feito não somente em função do aumento esperado do ponto de vista do produto bruto, mas também em função dos efeitos eventuais da solução adotada em relação aos outros objetivos considerados importantes, como diminuição da dependência.

Em muitos casos, porém, isto não foi feito. A maneira de introduzir, no cálculo, os requerimentos em energia, representados pela mera demanda solvável conduziu, por

exemplo, à hipertrofia do subsistema petrolífero ou às distorções do subsistema elétrico, que atende aos requerimentos exclusivos das camadas abastadas no setor residencial urbano (refrigeração das residências, eletrodomésticos). Deste ângulo, seria necessário examinar como se realiza a eletrificação rural; além dos discursos sobre o papel progressista da eletricidade como agente de modernização, não tem ela, como efeito real reforçar as desigualdades sociais, em favor das minorias privilegiadas, as únicas que podem pagar as contas de luz e, sobretudo, os equipamentos de uso (Veja SCHUMACHER, 1976; COPED, 1986 e La ROVER, 1988).

A inadaptação dos sistemas tradicionais, visível na construção dos sistemas energéticos dos países em desenvolvimento que têm recursos modestos, é também visível nos países exportadores de petróleo, onde os fluxos de renda constituem uma parcela importante do sistema econômico. Neste caso, a utilização dos instrumentos convencionais de medida das grandezas econômicas (produção, investimentos, rendas) conduz a representações pouco relacionadas com a realidade.

As ações feitas com a introdução destas grandezas nos cálculos de custos-benefícios nada têm a ver com a racionalidade econômica que elas pretendem atingir; ao contrário, elas não impedem os efeitos perversos dos fluxos de renda que forçam à dependência aos países rentistas, e que imprimem, às desarticulações internas e ao subdesenvolvimento, um ritmo um tanto mais rápido, quanto mais importante são os fluxos *per capita*. Nestes países, o caráter inadequado dos instrumentos tradicionais de análise e de ação aparecem de maneira quase caricatural.

Note que, de acordo, com o que está escrito em COPED (1986):

“ será preciso um tempo maior para elaborar um sistema de métodos e de instrumentos suscetíveis de substituir o aparato teórico e prático convencional que foi concebido e utilizado durante anos, um sistema que se beneficia do prestígio ideológico das instituições científicas que o sustentam e da forma pela

qual os organismos financeiros que tomam decisões impõem o uso deste sistema”.

Assinala-se que o problema não se restringe, aliás, ao setor de energia. A pesquisa de instrumentos mais adequados deveria se estender ao processo de decisão na totalidade dos campos sócio-econômicos e energéticos.

3.6 - O caso particular da energia

Quanto aos métodos tradicionais utilizados no planejamento dos sistemas de energia, uma crítica pode ser observada em COPED (1986), quando se afirma que: “a proposta em concentrar a pesquisa sobre energia, seria em virtude da inadequação dos métodos tradicionais, mais usuais, serem muito mais visível neste campo, por várias razões, onde:

(i) a energia se relaciona com todos os outros setores produtivos, conseqüentemente, as decisões referentes à energia produzem efeitos nos outros domínios da economia, mais que antes, estas decisões deveriam levar em conta as economias e as deseconomias externas;

(ii) como muitas decisões energéticas concernem ao longo prazo, os métodos convencionais do cálculo econômico precisam ser manejados com grande precaução, pois pressupõem a manutenção, até um limite fixado, das condições existentes no momento em que foram realizados os cálculos.

(iii) Uma parte do sistema energético precisa de vultuosos investimentos como em: barragens; minas; refinarias, cujos preços são muitas vezes consideráveis dentro da totalidade da economia, sobretudo nos países de pequeno ou médio porte, eles dão margem a decisões não segmentadas, cujo critério não pode ser a otimização setorial;

(iv) em muitos países, a energia concerne simultaneamente ao sistema produtivo e ao serviço público, é, pois, natural que a necessidade de critérios de avaliação específicos se faça sentir particularmente nestes pontos.

(v) enfim, a energia é um domínio que conheceu, no decorrer da última década, transformações consideráveis, não somente nos preços, mas na estrutura dos consumos e nas relações com os outros setores produtivos, todos aqueles que precisam construir hoje seu sistema energético devem levar em consideração todas estas mudanças. Torna-se evidente para eles que não precisam pautar-se por um caminho de crescimento previamente determinado, que reproduza, etapa por etapa, as estruturas produtivas que outros países tiveram no passado”.

Continua ainda, o documento dizendo que: “Estas características são, aliás, implicitamente reconhecidas de maneira bastante geral, porque a necessidade de um planejamento energético é comumente admitida, mesmo entre aqueles, governos ou organismos internacionais, que não são adeptos de um planejamento global do sistema econômico e social”.

Assim, os diversos representantes dos países do Terceiro-Mundo que fazem parte do centro participantes da pesquisa realizada em COPED (1986), tentaram superar a contradição que consiste em; empregar os instrumentos baseados de fato num perfeito funcionamento do mercado num domínio onde se admite, aliás, que a lógica deste mercado deve ser completada por outros critérios de escolha.

Foi essa preocupação comum que os levou a associar seus esforços. Propuseram-se inicialmente partilhar suas experiências a fim de chegar a um melhor conhecimento dos sistemas energéticos dos países em desenvolvimento. Após isto, em relação às condições econômicas e sociais que causaram o subdesenvolvimento, dedicaram-se à elaboração de métodos de análises de ações.

É compreensível, pois, que exista nas camadas científicas, principalmente nacionais, uma insatisfação crescente diante de uma contradição tão profunda e tão generalizada entre o discurso e a prática, entre a proclamação de princípios e a utilização de instrumentos de análise e de ação derivados de princípios totalmente diferentes. Daí, ser a vontade comum de todos, também refletida no presente estudo, continuar o empreendimento já iniciado em outros trabalhos, que seja o de dar prioridades à complementaridade dos métodos, visando à elaboração de instrumentos como o GIS-Energia. Sendo este, como os pesquisados por outros grupos, mais adaptado as condições locais e mais coerente com os objetivos aqui anunciados e defendidos.

3.7 - Descentralização dos sistemas

Do que foi exposto nos itens anteriores, a hipótese de criar um instrumento que sistematize e gerencie informações dos diversos sistemas envolvidos, cruzando diversas informações contidas em balanços, desagregados por espaços geográficos, de modo que sejam traçados perfis de diagnósticos, é de fundamental importância.

Além do mais, constitui-se em grande avanço a possibilidade de reunir em um mesmo ambiente de trabalho, diversas unidades de área e respectivos indicadores dos diversos sistemas, bem como adaptar as manipulações com estes entes espaciais e respectivos atributos, aos modelos de planejamento energéticos já existentes. Desse modo, torna-se possível criar atlas com seus respectivos mapas temáticos referentes aos dados sociais, econômicos, energéticos e suas redes de distribuição, dentre outras.

3.8 - Importância dos sistemas descentralizados

Para que o planejamento energético descentralizado, possa dar respostas apropriadas às expectativas da sociedade no campo energético, é necessário que ele vá além da gestão pura e simples dos fluxos físicos envolvidos, interpretando-os, também, no contexto das estruturas sócio-econômica e ambiental vigentes na região objeto de estudo. Os planejadores deverão, então ser dotados de um conjunto de informações que

viabilizem o processo de decisão, colocando o planejamento energético na linha de ação. As informações, no caso particular das tipologias referentes aos setores econômicos inerentes ao balanço energético, devem descrever a cadeia energética ao longo de todo o sistema (recursos, produção, transformação, utilização), explicando as relações existentes entre os recursos e as necessidades de energia, descrevendo os fluxos de energia entre recursos e necessidades. Essa tipologia forma a primeira base para a interpretação do comportamento do setor energético.

Os estudos para diagnóstico energético dos setores da economia devem ser realizados para os municípios dos estados. É através da organização conjunta das informações energéticas, não energéticas, espaciais e setorializadas (da forma mais desagregada possível), que se compreende a real dimensão do sistema energético no processo de desenvolvimento sócio-econômico dos setores da sociedade e, a partir daí, pode-se elaborar um planejamento energético abrangente e eficaz.

Na construção dos balanços energéticos da região administrativa dos municípios que compõem o estado da Paraíba, e na articulação de seus dados energéticos com informações não energéticas, percebemos, nitidamente, a falta de coordenação técnica das estatísticas energéticas e sócio-econômicas. São muitas as instituições envolvidas com a coleta e a divulgação destas informações. Elas divergem entre si quanto às metodologias, à nomenclatura e à classificação das variáveis. O mesmo ocorre em outros trabalhos, como BRISTOTI (1989), BAJAY & BARONE (1982) e VASCONCELOS (1994), dentre outros. Diferentes, também, são os métodos de contabilização e a unidade de medida comum entre elas. Diversas informações são coletadas por mais de um órgão ao mesmo tempo.

Esta falta de coordenação técnica das informações frequentemente levanta dúvidas quanto à qualidade e à confiabilidade de certos dados, como, no caso deste trabalho, os dados do CNP (DNC) - Conselho Nacional do Petróleo - sobre consumo de derivados de petróleo (Veja relatório do DNC, 1991/92), no setor agropecuário e de outros. Há,

por outro lado, em relação ao levantamento de dados, um número muito reduzido de informações a nível de município.

Em relação ao levantamento de dados, BRISTOTI (1989), afirma que:

“ A busca de informações que contenham um grau consideravelmente elevado de confiabilidade e precisão, só se consegue com o acompanhamento feito em cada um dos setores, por pessoas qualificadas, evidenciando-se a necessidade de se tratar de forma diferenciada cada um dos setores listados. Além disso, cada região tem características completamente distintas das outras, devido a fatores como; atividades econômicas, atividades culturais e relevo. Essas características, alteram significativamente o perfil de consumo de cada região e município”.

BAJAY (1992) recomenda uma revisão e reestruturação no sistema, hoje existente no país, de informações energéticas e não energéticas, com a realização de pesquisas de campo, quando necessárias, e uma melhor organização entre as instituições que fazem a coleta e a divulgação destas informações, que devem ser desagregadas a nível de município (Veja BRISTOTI, 1990), permitindo composições para as principais regiões dos estados e subsidiando, de uma forma insubstituível, o planejamento energético descentralizado.

3.9 - A utilização dos balanços energéticos no planejamento energético

Para efetuar um bom planejamento na área de energia, é indispensável o conhecimento preciso das estruturas de produção e de consumo do sistema objeto de análise. Na busca deste conhecimento, o balanço energético constitui-se em uma ferramenta essencial.

No Brasil, hoje, os balanços energéticos, chamados “de base”, praticamente reúnem e organizam somente informações “básicas”, a nível nacional e estadual. Pouco

se conhece a respeito do equilíbrio e da dinâmica entre a oferta e a demanda de energia a nível de municípios de um estado. A descentralização das informações energéticas propiciaria uma excelente base para um planejamento energético eficiente, não só regional, como também estadual. É também altamente desejável a identificação de correlações entre as informações energéticas do balanço (da matriz energética), com dados econômicos, sociais e ambientais relevantes. A compreensão dos mecanismos formadores destas correlações em uma determinada localidade permite a realização de diagnósticos energéticos muito mais abrangentes e profundos do que os usualmente realizados hoje em dia (Veja GIROD, 1991).

3.10 - Formulação de uma metodologia descentralizada

O planejamento energético atualmente praticado no Brasil é bastante setorializado e centralizado. Na medida em que a informação é uma peça fundamental para qualquer tipo de planejamento, uma descentralização da informação na área energética cria condições para um planejamento mais participativo e, se integrado, mais eficiente. Indispensável é compreender-se o leque de informações energéticas a partir de um conhecimento a respeito dos mecanismos da sociedade que lhe dão origem, e não somente ampliar o volume de informações energéticas descentralizadas.

As oportunidades de sucesso na definição de ações que visem à conservação e substituição de energéticos e à produção descentralizada de energia são bem maiores quando a análise é feita levando-se em consideração as características próprias de cada município, tais como localização geográfica, disponibilidade de recursos naturais, estágio de desenvolvimento econômico, evolução sócio-cultural, etc. Isto será conseguido, quando:

(i) o balanço energético regionalizado procurar descrever a cadeia energética ao longo de todo o sistema: recursos, produção, transformação, utilização final e energia útil;

(ii) as análises conjunturais levarem em consideração os setores produtivos e seus mercados de consumo discriminados por unidades menores da federação;

(iii) o levantamento da tipologia dos municípios levarem em consideração as interações entre os sistemas sociais, econômicos e energéticos.

Um bom planejamento energético em qualquer nível de divisão político-administrativa requer um banco de dados adequado às suas características. Para tanto, deve-se delimitar a composição do sistema energético, definindo as categorias para a sua análise, de modo a explicitar os seus mecanismos característicos de funcionamento, através de variáveis e interrelações a serem enfatizadas.

De acordo com as características peculiares de cada município (existência ou não de elemento da matriz), a lista de variáveis pode ser ampliada ou reduzida. A dificuldade certamente não reside em se achar um número suficiente de variáveis explanatórias para o comportamento dos sistemas em estudo, mas justamente em se eliminar algumas, sem prejudicar a representatividade do conjunto das variáveis.

A idéia da eliminação decorre da dificuldade de se trabalhar com um número muito grande de informações. No caso do trabalho aqui em exposição, que leva em consideração vários municípios, foi necessário a unificação dos elementos dos diversos sistemas que compõem as diversas matrizes, onde essa flexibilidade em retirar elementos no modelo lógico das matrizes é realizado.

Assim, é importante agrupar-se as variáveis energéticas, sócio-econômicas e de recursos naturais em categorias mais ou menos homogêneas. Tais procedimentos situarão a região analisada nestes contextos, ilustrando a natureza de suas interrelações e respectivos graus de dependência mútua entre regiões.

CAPÍTULO IV

Base Conceitual

4 - Base conceitual

4.1 - Introdução

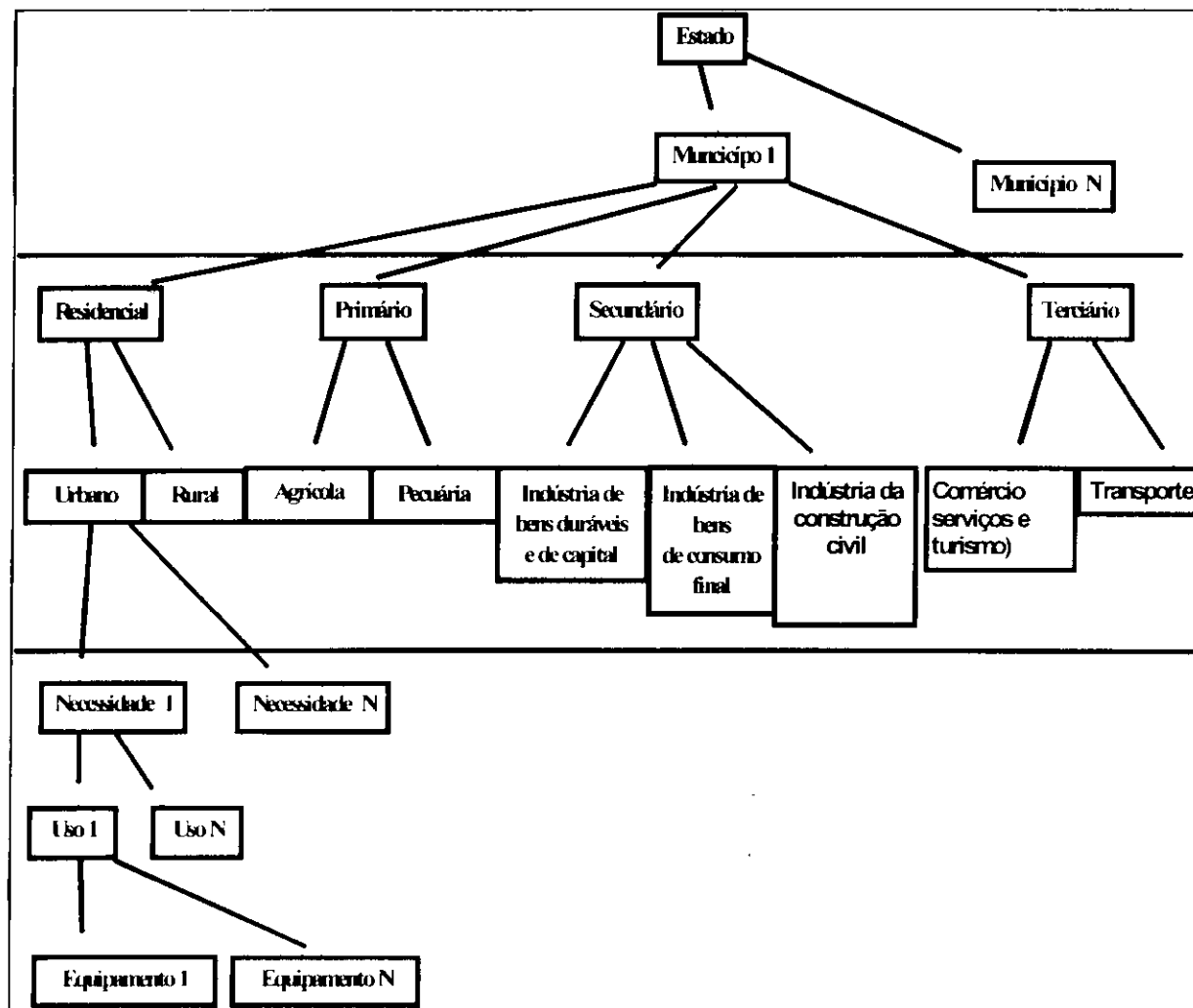
Neste capítulo desenvolvemos alguns conceitos básicos de planejamento energético e de Sistemas de Informações Geográficas - SIG, aplicados no presente trabalho.

Com relação ao planejamento energético, mostramos a evolução dos estudos da estruturação do diagnóstico energético, desagregados por setores da economia e suas respectivas tipologias, classificando-os através de seus dados e indicadores; quanto aos espaços geográficos, apresentamos a base conceitual de Sistemas de Informações Geográficas - SIG, conceituando entes espaciais e suas respectivas relações e atributos.

As tipologias utilizadas para os diversos setores da economia são contribuições do presente trabalho realizadas a partir dos conjuntos de indicadores existentes em GIROD (1991), que melhor caracterizam a descentralização da matriz energética a nível de pequenos espaços político-administrativos.

A figura 3, mostra o diagrama da estrutura que melhor se adapta ao estudo dos espaços político-administrativos, realizados no presente trabalho.

Figura 3 - Diagrama da estrutura do diagnóstico energético



Fonte: GIROD, 1991 e elaboração própria

4.2 - Estrutura do diagnóstico energético descentralizado

Nesta seção, apresentamos, os tópicos de planejamento envolvidos na análise de dados energéticos e indicadores sócio-econômicos dos diversos setores da econômica, que compõem o diagnóstico energético municipal, peças fundamentais para formação das tipologias setoriais utilizadas no presente trabalho.

Conforme o economista australiano, Collin Clark, podemos distinguir três setores de atividades econômicas: o primário, que corresponde a todas as atividades de produção ligados diretamente à terra ou à exploração dos recursos naturais (agricultura, pecuária, mineração, exploração florestal e pesca); o secundário, que engloba as atividades industriais (transformação, construção civil e os serviços industriais de utilidade pública); o terciário, constituído de todas as formas de serviço, como transporte, comércio, administração pública e serviços pessoais.

4.2.1 - O setor residencial

A estrutura tipológica do setor residencial é apresentada, basicamente, através de dados energéticos e indicadores sócio-econômicos que representam as necessidades, usos e tipos de combustível (Veja as tabelas 1 e 2 abaixo).

Tabela 1 - Necessidades no setor residencial.

Alimentação	Produção de alimentação Preparação (triturar, moer, descascar) Cozer e aquecer alimentos Armazenamento e conservação do alimento
Vestuário	Fiação, Tecelagem Costura Passar roupa
Conforto térmico nas moradias	Refrigeração Ventilação Aquecimento
Higiene	Higiene pessoal Lavagem de roupa Tratamento da água Esterilização de instrumento médicos e armazenagem de produtos da área médica
Iluminação	Iluminação
Comunicações	Transmissão de informações Telecomunicações (rádio, televisão, telefone, etc.)

Fonte: GIROD, 1991

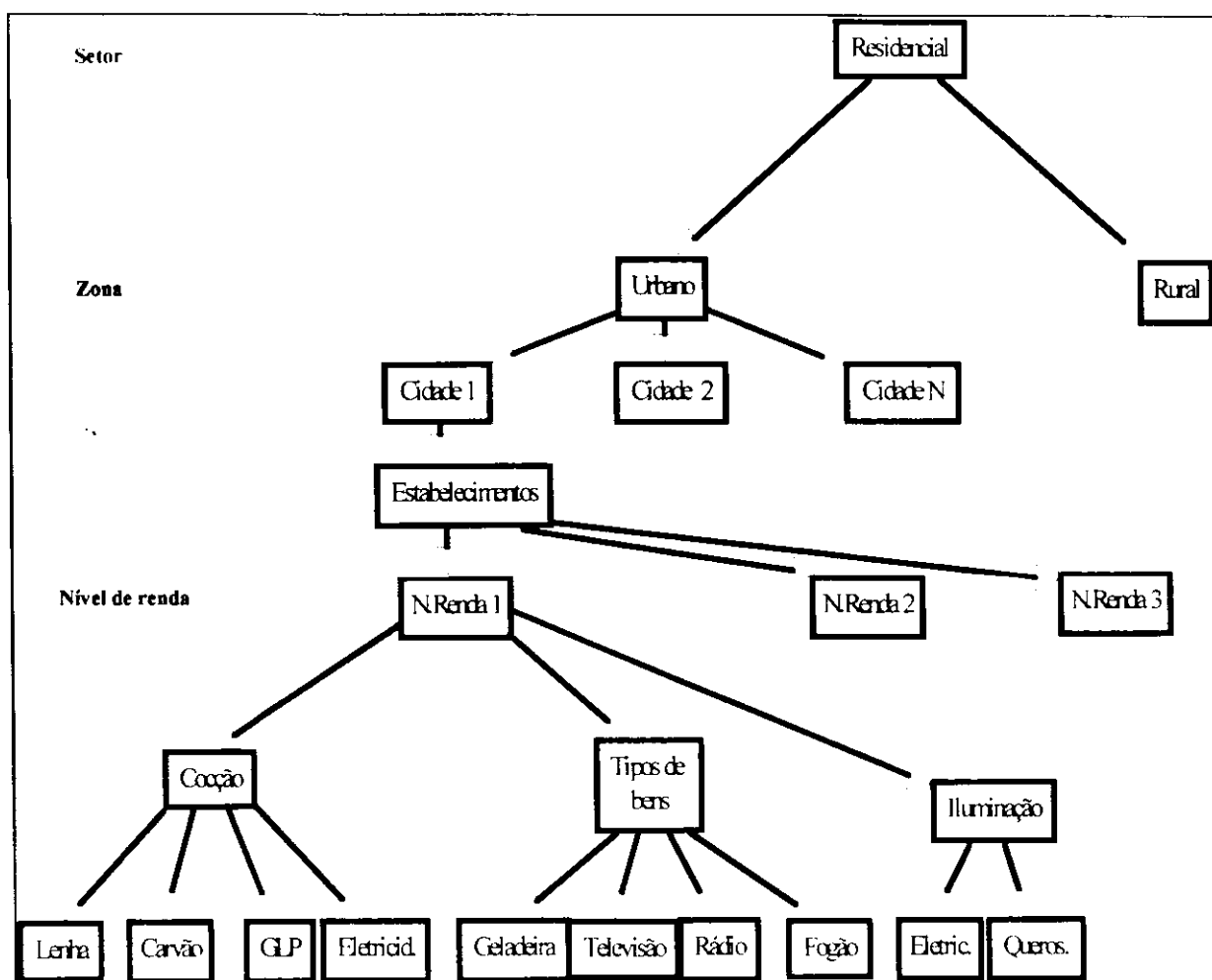
Tabela 2 - O setor residencial: dados sócio-econômicos e energéticos

Dados sócio-econômicos	Número de habitantes ou residências Região administrativa ou geográfica Área urbana ou rural Tamanho do conglomerado, cidade, vila, tipo de residência (individual/coletiva, <i>status</i> social) Tipo de construção (materiais de construções tradicionais/cimento) Estilo e <i>status</i> de ocupação (permanente/temporário, próprio/alugado, etc.) Nível de renda residencial Categoria sócio-profissional Ligação a rede de gás ou eletricidade tamanho da residência
Dados energéticos	O consumo energético total ou individual, divide-se nas categorias abaixo: Usos Fontes energéticas Consumo energético do equipamento Tipo, tamanho e número Duração de utilização Disponibilidade e eficiência Unidade de consumo Custo, uso, manutenção Tempo de vida Preço da energia Preços de mercado, tarifas, taxas Diferença entre área urbana e rural Outras Despesa com energia do setor e orçamento Distância coberta e tempo gasto em obter o energético (coleta de lenha, compra de derivados de petróleo, etc.)

Fonte: GIROD, 1991

A partir dos indicadores supra citados, compõe-se o diagrama da estrutura tipológica do setor residencial, que sugerem melhor compreensão da interação entre eles (Veja figura 4).

Figura 4 - Diagrama da estrutura tipológica do setor residencial



Fonte: GIROD, 1991 e elaboração própria

4.2.2 - O setor primário

A estrutura do setor primário é subdividida em agrícola e pecuária, caracterizados por intermédio de seus indicadores sócio-econômicos e energéticos.

O setor agrícola é desagregado em necessidades, usos e tipos de combustíveis, como mostram as tabelas que se seguem.

Tabela 3 - Uso de energia no setor agrícola de acordo com o tipo e qualidade de energia requerida

	Usos		Tipo e qualidade de energia
	Específico	Elementar	
Agricultura	Plantio	Preparação e manutenção do solo	Potência móvel
		Semeadura e plantio	Potência móvel
		Ceifa	Potência móvel
		Processo da safra	Potência móvel ou fixa
		Adubação	
	Transporte	Transporte dos produtos	Potência móvel
	Irrigação	Canalização e Bombeamento	Potência móvel
	Preservação	Secagem	Potência fixa
		arrefecimento	Temperatura < 60 °C
			Temperatura < 10 °C
Pecuária	Bombeamento de água da criação	Fornecimento de água	Potência fixa

Fonte: GIROD, 1991.

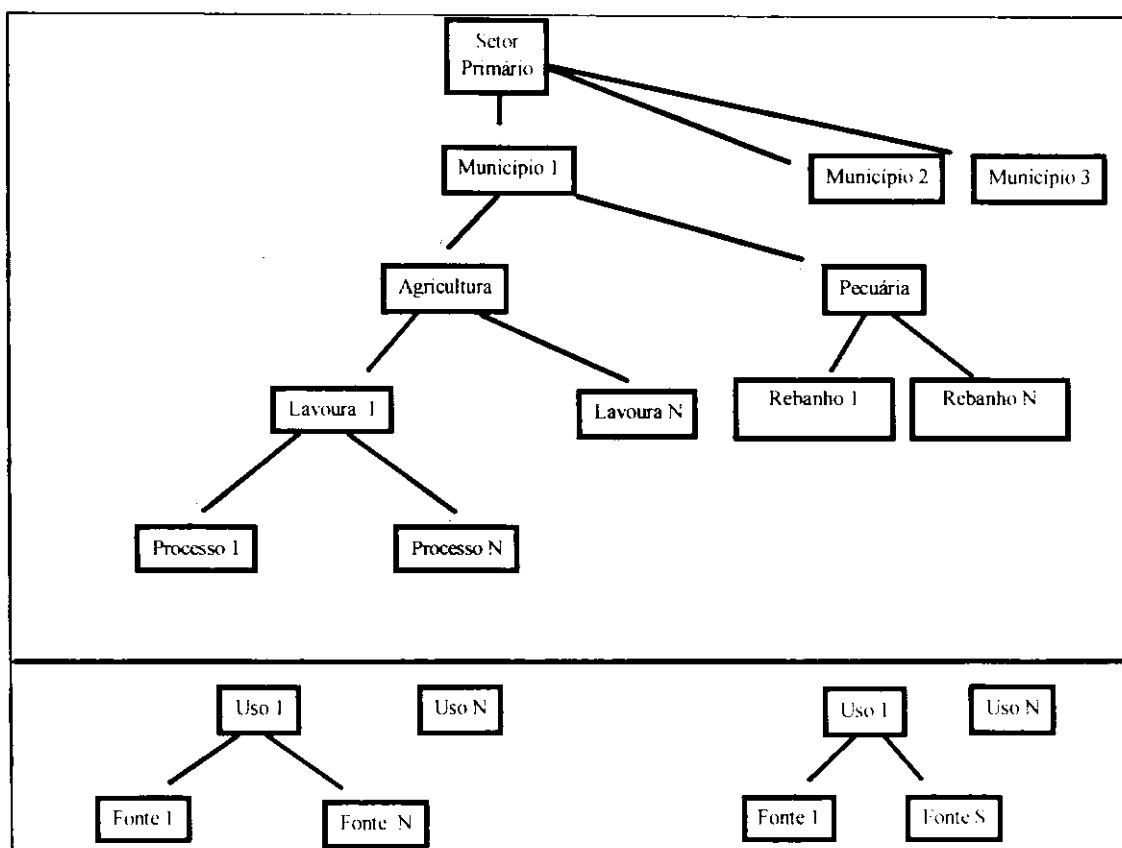
Tabela 4 - O setor agrícola: dados sócio-econômicos e energéticos

Dados sócio-econômicos	Área das principais lavouras temporárias Área de outras lavouras temporárias Área de outras lavouras permanentes Área de pastagens e matas Áreas de desmatamentos . Lavouras temporárias . Lavouras permanentes . Pastagens . Matas reflorestadas Efeito da pecuária Produtos da pecuária
Dados energéticos	Consumo total do setor e limite por fonte de energia e usos Equipamentos energéticos: Número de tratores, máquinas agrícolas, bombas de irrigação Taxa de mecanização por propriedade, por hectare. Unidade específica de consumo Preço das fontes de energia Coeficiente para cada energético utilizado por tarefas e por hectare para lavouras, pastagens, matas reflorestadas e para desmatamento. Coeficiente para cada energético <i>per capita</i> para os diversos rebanhos da pecuária, referente as atividades desenvolvidas em função da produção. Coeficiente para cada energético utilizado por unidade de produção dos produtos da pecuária. Número de barcos e sua potência utilizados para pesca Quantidade de horas/barco/mês destinada à pesca Coeficiente do consumo energético/HP/Hora Subsídios, taxas de reembolso

Fonte: GIROD, 1991

A partir dos indicadores compõe-se o diagrama da estrutura tipológica do setor primário, os quais sugerem melhor compreensão da interação entre eles veja figura 5.

Figura 5 - Diagrama da estrutura tipológica do setor primário



Fonte: GIROD, 1991 e elaboração própria

4.2.3 - O setor secundário

A estrutura do setor secundário, composta dos ramos das indústrias de bens duráveis e de capital, das indústrias de bens de consumo final, e das indústrias da construção civil, é apresentada através de seus indicadores sócio-econômicos, de seus agregados setoriais e variáveis específicas, e através de seus dados energéticos como: consumo total dos ramos por fontes de energia, equipamentos energéticos e sua eficiência, custos tarifários, custo de demanda contratada, etc. , como mostra a tabela.

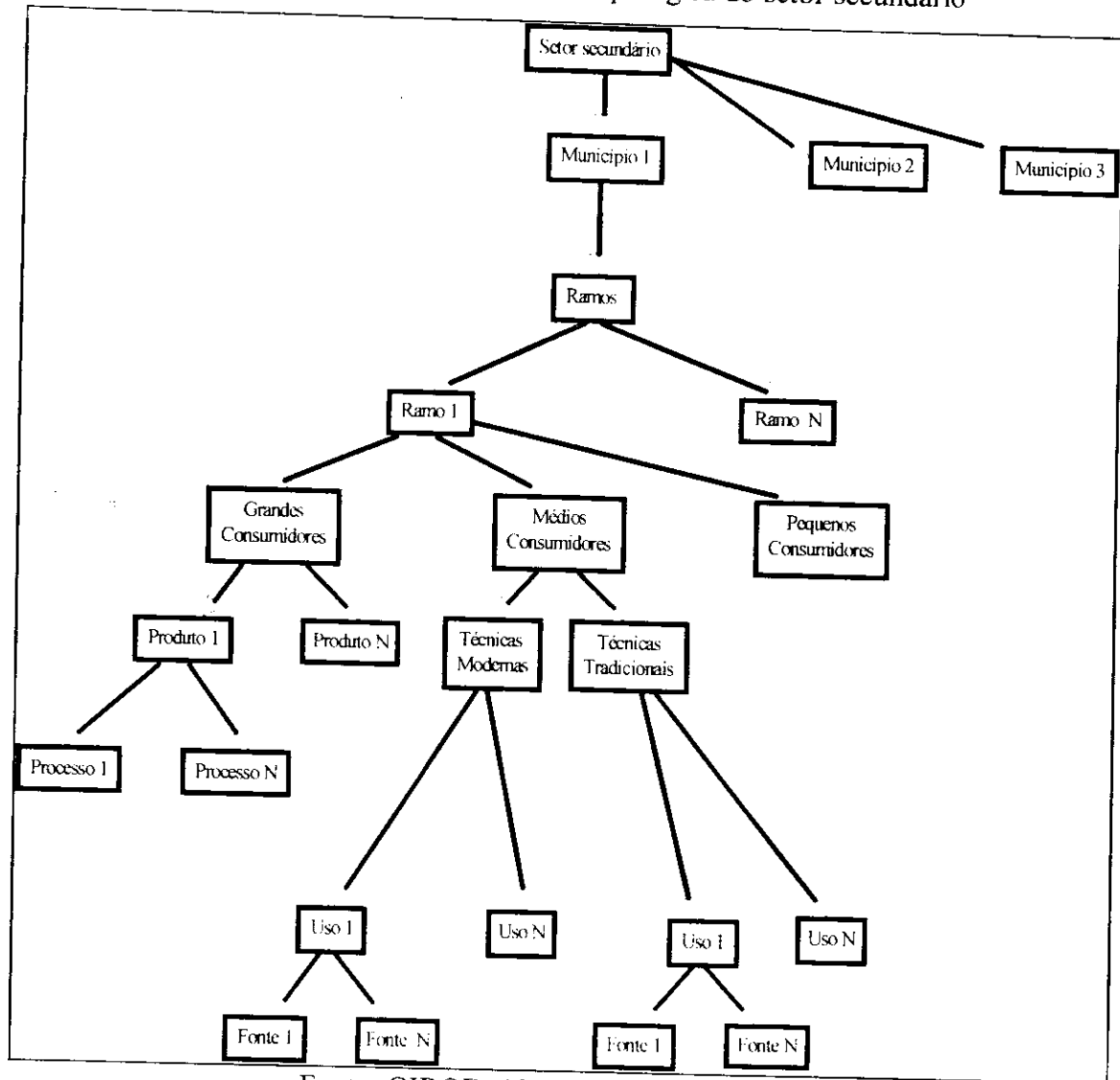
Tabela 5 - Processo utilizado em alguns ramos da indústria

Dados sócio-econômicos	<i>Produto Interno Bruto municipal (PIB)</i> Valor da transformação industrial por gênero industrial Pessoal ocupado por gênero industrial Número de estabelecimentos industriais por gênero e região de planejamento Coeficiente de mão de obra produtividade média
Dados energéticos	Consumo final de energia por gênero Consumo final de energia por energético Intensidade energética da produção por gênero e energético Intensidade energética por trabalhador (gêneros industriais) Participação das despesas com energia no total das despesas Índice de conservação de energia (%) por segmento Quantidade de energia conservada no período por gênero Índice de substituição de energéticos por gênero Efeito intensidade(consumo em função do energético) Efeito estrutura (consumo em função das modificações na estrutura industrial) Efeito atividade (consumo em função das modificações nos níveis de atividades)

Fonte: GIROD, 1991.

A partir desses indicadores, compõe-se o diagrama da estrutura tipológica do setor secundário, o qual sugere uma melhor compreensão da interação entre eles (Veja figura 5).

Figura 6 - Diagrama da estrutura tipológica do setor secundário



Fonte: GIROD. 1991 e elaboração própria

4.2.4 - O Setor terciário

O setor terciário desagrega-se em comércio, serviços, transporte e turismo. Sua estrutura de dados é normalmente apresentada por seus indicadores sócio-econômicos e energéticos.

Os indicadores sócio-econômicos do comércio podem ser representados através de agregados setoriais e indicadores de atividades, por tipo de serviço. Os dados energéticos do comércio podem ser apresentados através do consumo total por atividades do setor por fontes de energia; pelo consumo dos equipamentos energéticos e sua eficiência, seus custos tarifários; custo de demanda contratada; dentre outros como mostra a tabela.

Tabela 6 - O setor serviço: dados sócio econômicos e energéticos

Dados sócio-econômico	<p><i>Agregados setoriais</i> Valor adicional para serviço e parte de PNB Categorias de serviço: limites entre regiões geográfica ou administrativas, áreas urbanas ou rurais, tipo de cidade <i>Indicadores de atividade por tipo de serviço</i> Produção, taxa de retorno, valor agregado Número de comércios, artesanatos, hotéis, restaurantes, etc. Número de clientes ou usuários Características das construções</p>
Dados energéticos	<p><i>Consumo de energia total, unitário ou específico</i> Acordo com o tipo de energia Acordo com o tipo de serviço Acordo com o uso <i>Unidade da potência da carga</i> Acordo com o tipo de serviço Acordo com o uso <i>Equipamento de energia</i> Característica do equipamento usado Respective participação no serviço usando diferentes categorias de equipamentos <i>Preço das fontes de energia</i> Preço de mercado, escalas, tarifas Oferta de energia e participação na oferta total ou custos de operação</p>

Fonte: GIROD, 1991

Os indicadores do transporte podem ser representados através dos dados de infra-estrutura, bem como da frota de veículos, tráfego, dados energéticos e dos indicadores econômicos. A tabela abaixo indica os atributos para os diversos indicadores.

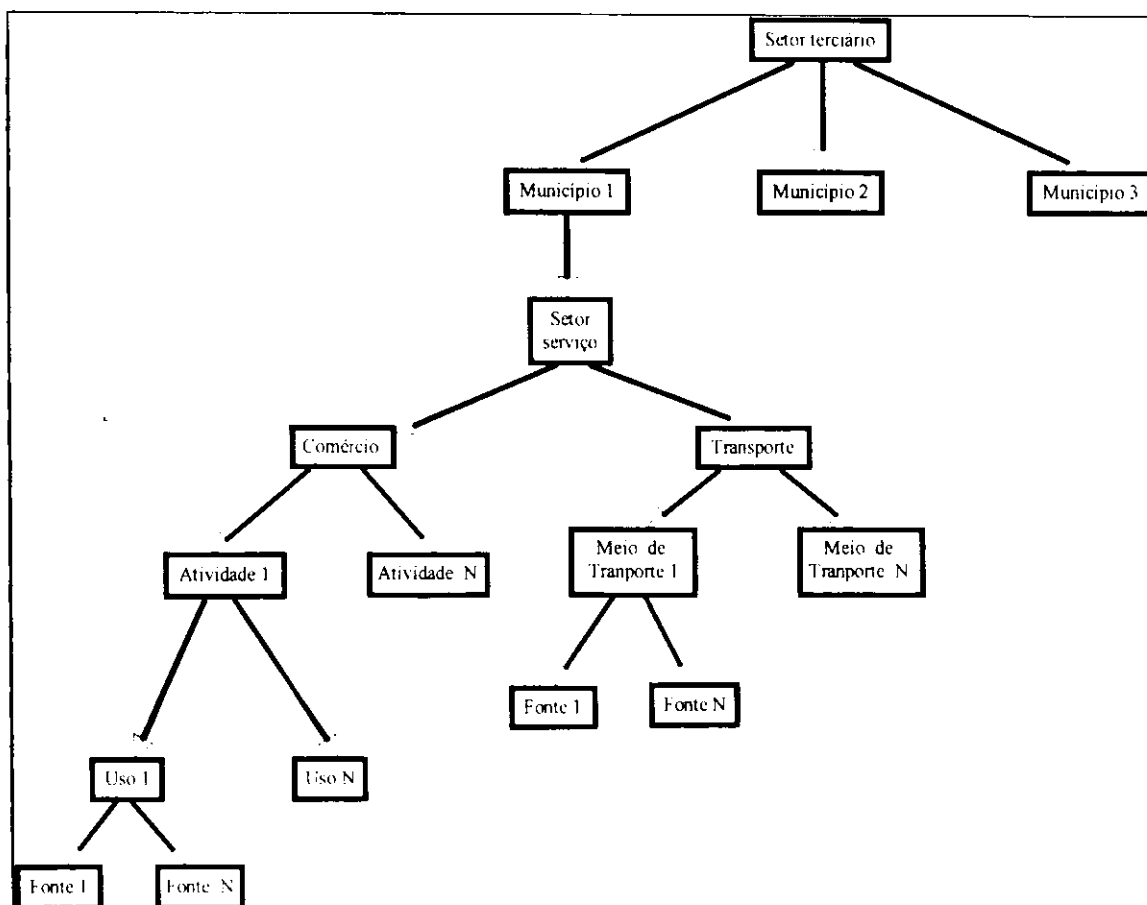
Tabela 7- Dados e indicadores do setor transporte

Infra-estrutura	Rodovia e estradas: tipo, tamanho corrente e futuro, manutenção e extensão do trabalho Ferrovia: tipo, tamanho corrente e futuro, manutenção e extensão do trabalho Canais e portos Aeroportos Estações de petróleo: localização, densidade, quantidade de combustível vendido
Veículo e frota de veículo	Tipo e número de veículos Taxa própria para veículos taxa de propriedade de veículos e carros privados (numero/1000 habitantes) Taxa de veículos rodoviários próprios para companhias de transporte Frota de veículos ferroviários: locomotivas, vagão de passageiros, vagões de bens, vagões especiais Características dos veículos rodoviários e ferroviários: fabricação e modelo combustível usado potência da máquina capacidade (número de assentos) e capacidade de carga (tonelagem por veículo) coeficiente de utilização por dia e por ano taxa de lotação ou ocupação idade e tempo de vida custos de transporte e manutenção Frotas de embarcações: barcaça, costeadores, cargueiros, etc. Frota de aeronaves: Atividade do veículo fabricado: número de veículos por marca e tipo
Tráfego	Mobilidade individual e viagem pessoal: frequência diária, distância média, tempo gasto na viagem Razão da viagem: casa-trabalho, casa-escola, viagem pessoal, atividade de recreação, etc. Tonelagem de bens transportados por tipo de produto e por tipo de veículo Origem, destino, distância e tempo gasto para o transporte de bens Capacidade das companhias pública ou privadas, cadastradas ou clandestinas, para fornecer o transporte público de passageiros: frota de veículos, distância das linhas servidas, taxas cobradas para transportar passageiros e bens.
Dados energéticos	Total do consumo de eletricidade e combustível Unidade e consumo por tipo de veículo [l (litro)/km] ou por unidade de tráfego (l/assento-km, l/passageiro-km, l/tonelada-km) Preço do combustível: taxas, subsídios, preço de compra e de venda Medidas de conservação de energia: regulação, padronagem, treinamento de motoristas dos veículos utilitários, manutenção dos veículos.
Indicadores	Número de assentos por km: produto do número de assentos oferecidos e número de km cobertos (ônibus, trem, aviões) Número de passageiros-km: produto do assento-km pela taxa de ocupação do veículo Número de veículos-km: produto do número de veículos pela média anual do km contado desses veículos Número de passageiros por veículos-km: identificado como a taxa de utilização ou ocupação do veículo Número de toneladas-km: produto do número de km cobertos por toneladas transportadas Mobilidade individual: número de viagens por pessoa e por dia, geralmente nas áreas urbanas.

Fonte: GIROD, 1991

A partir dos indicadores supra citados compõe-se o diagrama da estrutura tipológica do setor terciário, que sugerem uma melhor compreensão da interação entre eles (Veja figura 7).

Figura 7 - Diagrama da estrutura tipológica do setor terciário



Fonte: GIROD, 1991 e elaboração própria

4.2.5 - Os modelos tipológicos adotados para os países da América-Latina

Antes de se abordar a aplicação da metodologia para validação do modelo da estrutura tipológica descentralizada, a nível de município, cumpre definir mais claramente o conceito de desenvolvimento econômico para melhoria do padrão de vida. O termo tem sido empregado para significar o processo de incremento, seja o global ou *per capita*, do produto nacional ou renda nacional, em ambos os casos, sem referência à distribuição dos bens e serviços ou renda adicionais que assim se criaram. Nenhuma dessas definições leva em conta qualquer melhora quanto ao nível de consumo da maior parte da população.

Entretanto, adota-se, como condição essencial para o desenvolvimento econômico a melhora do bem-estar material, para um segmento tão grande quanto possível da população. Deve-se porém ter em mente que o objetivo do bem-estar geral nunca foi, e provavelmente jamais será o determinante único do comportamento da economia (Veja BRAND, 1970).

Proporcionar às massas maior quantidade de bens e serviços, objetivo, atualmente aceito como critério para o desenvolvimento econômico, é indicativo da alteração da balança do poder nos países ocidentais.

Ocupa-se, o presente item, com problemas em torno dos esforços dos países em desenvolvimento, no sentido de estimular o seu crescimento econômico. Identificam tais países como os de mais baixos níveis de vida, ou de mais baixos níveis de bem-estar material, em comparação com os países, cujos habitantes usufruem padrões de vida relativamente altos. Compreendem os primeiros a maior parte da América Latina, a África, a Ásia, Extremo-Oriente, Europa meridional e sul-oriental, e, em conjunto, constituem mais de dois terços da população mundial.

Estritamente falando, porém a identificação econômica de país subdesenvolvido, com um baixo padrão de vida, é inapropriada. Os países com mais baixa renda *per capita*

não são, necessariamente, aqueles potencialmente mais capazes de utilizar maior extensão de terra ou de recursos naturais, mais capital e mais mão de obra, de modo a proporcionar à sua população atual, ou a uma população maior, um nível de vida mais alto. Os termos “país não-desenvolvido” ou “subdesenvolvido” não indicam, por si só portanto, desenvolvimento potencial, mas denotam, antes de mais nada, o atraso desses países e, em segundo lugar, o estágio do seu desenvolvimento econômico, tendo como resultado um padrão de bem-estar relativamente baixo, em comparação com o dos países industrializados dos dias de hoje (DUARTE, 1988).

De acordo com alguns estudos os países são subdesenvolvidos porque: 1) a produtividade de suas terras é baixa; 2) não dispõem de capital; 3) o nível de educação é baixo, e 4) falta-lhes liderança para iniciar o desenvolvimento econômico. Essas condições, por sua vez, refletem o baixo nível de renda e a menor participação no mercado de bens materiais, isto é, um atraso econômico geral (Veja BRAND, 1970; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1984 e HAAS, 1987).

Para evidenciar a agregação de espaços político-administrativos em blocos discriminados através de seus padrões de qualidade, é necessário constituir valores que delimitem as fronteiras desses blocos, e caracterizem o acesso das massas aos bens e serviços, o que é feito através de dados energéticos e indicadores sócio-econômicos. Fundamentamo-nos, então, em Vekeman (in JAGUARIBE, 1970) que classifica os países latino-americanos em seis grupos tipológicos, dispostos em ordem ascendente segundo o nível de desenvolvimento (Veja tabela 8).

Tabela 8 - Aspectos tipológicos de Vekemans

Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI
Haiti	Paraguai	Peru	Brasil	Panamá	Chile
Guatemala	Bolívia	Equador	México	Costa Rica	Uruguai
Honduras		Colômbia		Venezuela	Argentina
República Dominicana				Cuba	
Nicarágua					
El Salvador					

Fonte: Jaguaribe. 1970.

De acordo com JAGUARIBE, (1970), acrescentando-se parâmetros de viabilidade nacional à tipologia de Vekmans, ter-se-ia uma divisão, em termos amplos, dos países latino-americanos em dois grupos, segundo sua viabilidade atual como nações.

Sugere-se, porém, uma classificação mais simples, distinguindo (1) as nações inviáveis, (2) as nações viáveis, porém menos desenvolvidas, e (3) as nações viáveis e mais desenvolvidas.

Compreendemos que a análise tipológica dos países latino-americanos revela, além da distinção entre nações viáveis e inviáveis, três tipos estruturais diferentes de sociedades, em níveis inferior, médio e alto de desenvolvimento, e manteremos esta hipótese, estendendo-a aos níveis político-administrativos específicos do presente estudo.

4.3 - O sistema de informação geográfica - SIG

Neste item, serão, abordadas as etapas fundamentais na conceituação e implantação do sistema de informação geográfica utilizado no presente trabalho e que também podem ser estendidas, sob alguns aspectos, a níveis de micro planejamento. A modelagem de dados manipulados pelo SIG, diferencia-se de qualquer outro tipo de modelo, em virtude da presença da caracterização do domínio espacial dos entes e relacionamentos a serem analisados pelo sistema. Inicialmente, caracterizamos os domínios espaciais mais simples, considerando o fato de a maioria dos *softwares* de sistemas de informações geográficas operarem efetivamente em duas dimensões, nas quais os domínios espaciais utilizados e descritos são pontos, linhas e áreas (Veja RODRIGUES, 1994).

Assim, o modelo pode ser entendido como uma representação útil para o propósito em análise, generalizando e simplificando os aspectos do sistema do mundo real, incorporando-lhes os conceitos de generalização e de modelagem. Na concepção básica de um sistema, três níveis de abstração podem ser definidos, decorrentes da percepção individual, até a implementação física em um ambiente computacional. Um primeiro nível corresponde à percepção particular do indivíduo, não compartilhado com outros e o modelo informal. Um segundo nível de abstração é definido ao conceituar-se os entes e os relacionamentos observados no sistema do mundo real a ser representado, o que resultará no modelo conceitual de dados ou, simplesmente, no modelo de dados. Ressalte-se que dados, aqui, são os próprios espaços. E, finalmente, um terceiro nível, correspondendo ao modelo físico de dados, o qual respeita as características de implementação do ambiente computacional adotado.

A elaboração do modelo de dados, ou, ainda modelo conceitual, ou modelo lógico, sucede à análise da funcionalidade do sistema de informações geográficas. Esse modelo é baseado no levantamento das várias visões dos usuários, que serão integradas de forma coerente e global para formar a base de dados espaciais geral do sistema.

Ao associarmos as características espaciais no modelo de dados, passamos a ter um modelo de dados espaciais, para a análise de um trecho rodoviário que liga um ponto a outro, por exemplo: Inicia-se a elaboração do modelo de dados espaciais ao se definir rodovias como, a união de seguimentos correspondentes ao eixo central das estradas conectadas; e municípios como, as regiões associadas a esses segmentos; e cidades como, concentrações existentes próximas aos segmentos das rodovias, etc.

No presente trabalho, abordamos a modelagem de informações espaciais no segundo nível de abstração, ou seja, o modelo conceitual de dados espaciais, modelo lógico ou modelo de dados. Definiremos entes e relações espaciais, respectivamente, apresentando um arcabouço conceitual para a modelagem das informações espaciais (envolve estudos estatísticos para modelagem da tipologia e respectivas planilhas de levantamento de dados), etapa fundamental para a concepção de qualquer SIG - Sistema de Informações Geográficas.

4.3.1 - Modelo de dados espaciais

No processo de modelagem, é comum considerar-se a existência de entes e suas relações como representações de sistemas do mundo real.

Podemos definir ente, como tudo aquilo que existe ou é percebido, isto é, o conjunto de algo que um indivíduo ou um grupo de indivíduos vê como um todo, tendo existência por si só, caracterizado por um conjunto de propriedades quantitativas e qualitativas e que não pode ser dividido em outros entes iguais. A caracterização desse conjunto de propriedades quantitativas e qualitativas que definem o ente varia conforme a percepção que o indivíduo possui da realidade a ser modelada.

Em uma rede elétrica, por exemplo, os vários equipamentos que nela atuam diretamente possuem, em uma primeira abstração, características elétricas semelhantes. No entanto, existem aqueles que se caracterizam por poderem seccionar a rede, tais como os disjuntores, que desligam o sistema quando ocorre sobrecarga. Outros se

caracterizam por manterem constante a tensão na rede, como os reguladores de tensão. E existem aqueles que se caracterizam por modificarem a tensão na rede, como os transformadores.

No processo de modelagem, o ente deverá ser definido de modo que todas as ocorrências desse ente tenham os mesmos atributos, ou seja, tenham as mesmas características qualitativas e quantitativas. Além disso, essas instâncias devem estar em conformidade com as mesmas regras, para uma dada aplicação ou conjunto de aplicações. Assim, ao definir-se o equipamento elétrico como ente, a característica de atuação na rede elétrica deverá ser considerada, para que todas as instâncias do ente equipamento elétrico tenham os mesmos atributos e regras de ocorrência.

A relação entre entes é uma abstração de um conjunto de vínculos de interdependência, que subsiste sistematicamente entre as instâncias de diferentes entes. Ela é definida de modo a caracterizar a interdependência entre os entes do modelo, e descrita através de verbos que a simbolizam.

A relação pode ser classificada segundo três propriedades (Veja CHEN, 1976):

(i) a dimensão, que descreve quantos entes estão envolvidos na relação;

(ii) a multiplicidade, cardinalidade ou funcionalidade, que descreve a quantidade de instâncias de um ente que ocorre associada às instâncias de outro ente; e

(iii) a opcionalidade, que descreve a obrigatoriedade de participação de cada ente na relação.

Na modelagem espacial, o ente espacial pode ser compreendido como sendo aquele que possui uma, ou um conjunto de características espaciais relevantes à compreensão e análise do sistema a ser implantado. A definição do ente espacial está

associada à compreensão e associação de um domínio espacial que melhor caracteriza suas propriedades espaciais.

4.3.2 - Domínio espacial

O domínio espacial pode ser entendido como a unidade indivisível e fundamental do elemento percebido como ente espacial, possuindo suas propriedades espaciais. As propriedades espaciais, entre outras, poderão ser a localização, a conectividade, a distribuição espacial e a forma ou dimensão espacial do ente.

O aspecto mais importante na associação do domínio espacial é o propósito de sua aplicação. Por exemplo, uma destilaria de álcool poderá ser associada a distintos domínios espaciais, considerando as diferentes aplicações. Uma primeira associação pode ser feita com domínios espaciais pontuais, cujo propósito é a localização das destilarias, visando à análise de sua distribuição espacial. Outra associação possível é com domínios lineares, permitindo análises de trajetos. Ou, ainda, para o propósito de cadastramento, a associação poderá ser feita com polígonos bem definidos, caracterizando a delimitação de suas divisas. A destilaria também poderá ser associado a áreas, que correspondem a zonas distritais, para aplicação de gestão municipal.

Convém observar que a associação de domínios espaciais está intrinsecamente relacionada à escala utilizada na aplicação. Em aplicações de infra-estrutura, como instalações elétricas, de gestão de rede subterrânea, águas e esgotos, por exemplo, são utilizadas geralmente escalas entre 1:200 e 1:2.000. Nessas aplicações, a associação de cidade a pontos é ineficiente, sendo as cidades representadas por suas quadras. Nas aplicações de macro zoneamento ambiental, em que a escala utilizada varia de 1:50.000 a 1:100.000, a representação das cidades, pelas quadras que a constituem, passa a ser ineficiente, e mesmo acima, são utilizadas para mapas que abrangem áreas bastantes grandes, como de estados, onde a representação espacial das cidades passa a ser apenas um ponto, utilizam-se maiores graus de escala, como de 1:500.000, e mesmo acima.

Outro aspecto na associação de domínios espaciais é o custo de armazenamento e necessidades de caracterização do domínio espacial (melhoria de rendimento do sistema). No exemplo da destilaria, a associação de um domínio espacial pontual acarreta perda das divisas do terreno da destilaria, que poderão, eventualmente, ser necessárias para aplicações futuras. No entanto, o custo de armazenagem de dados é diminuído em função de um menor número de dados, para a definição da localização de pontos que compõem as suas divisas. Por outro lado, caso a aplicação futura necessite de divisas bem definidas, e a edificação seja associada a um domínio pontual, será necessário o cadastramento dessas divisas, acarretando um custo adicional de planeamento.

O SIG, por operar com mapas, permite a associação de domínios espaciais pontuais, lineares e poligonais. Os pontos constituem associações adimensionais, utilizadas para representar entes de ponto, cuja propriedade espacial mais significativa é a sua localização pontual. Um tipo particular de ponto, determinado nó, podem ser associados a entes cuja finalidade no modelo é representar a conectividade de entes lineares. As linhas são associações unidimensionais, utilizadas para representar entes onde a localização, forma linear e conectividade são relevantes no modelo. Poderão estar associados a nós, quando utilizados para representar a conectividade de uma rede.

As áreas são associações bidimensionais, utilizadas para representar unidades com diferentes finalidades:

- (i) poderão ser utilizadas para subdividir o contínuo espacial de forma homogênea e regular, associando a cada unidade a existência do ente ou de classes de entes;
- (ii) poderão ser utilizadas para representar regiões homogêneas existentes no contínuo espacial, tal como na elaboração de mapas temáticos;
- (iii) poderão ser utilizadas para representar áreas bem definidas, de acordo com um critério administrativo ou legal.

(vi) poderão ser utilizadas para representar regiões de acordo com algum critério funcional, por exemplo, a definição de regiões eletricamente isoladas, para manutenção e administração da rede elétrica.

Alguns aspectos básicos na associação de domínios espaciais podem ser definidos, como:

1 - aplicação a que se destinam as propriedades espaciais e os entes espaciais:

(a) modo como serão relacionados segundo a aplicação a que se destinam;

(b) representatividade da dimensão espacial do ente, segundo a aplicação a que se destina;

2 - perda de informações ocasionadas pela generalização do domínio espacial associado. Por exemplo, associação de áreas a pontos e;

3 - custo de implementação do domínio espacial associado, áreas que necessitam de mais dados gráficos que pontos.

Em relação à aplicação a que se destinam, outros aspectos a serem considerados são:

(i) em aplicações de catalogação e manutenção, a forma e localização são muito importantes na característica da dimensionalidade do ente;

(ii) em aplicações de análise de rede, a conectividade é um relacionamento importante, sendo a associação de domínios pontuais e lineares bastante eficiente;

(iii) em aplicações de monitoramento ambiental, a associação com áreas poderá ser a mais conveniente.

4.3.3 - Relações espaciais

As relações espaciais são abstrações de associações de entes que subsiste sistematicamente entre os seus domínios espaciais associados.

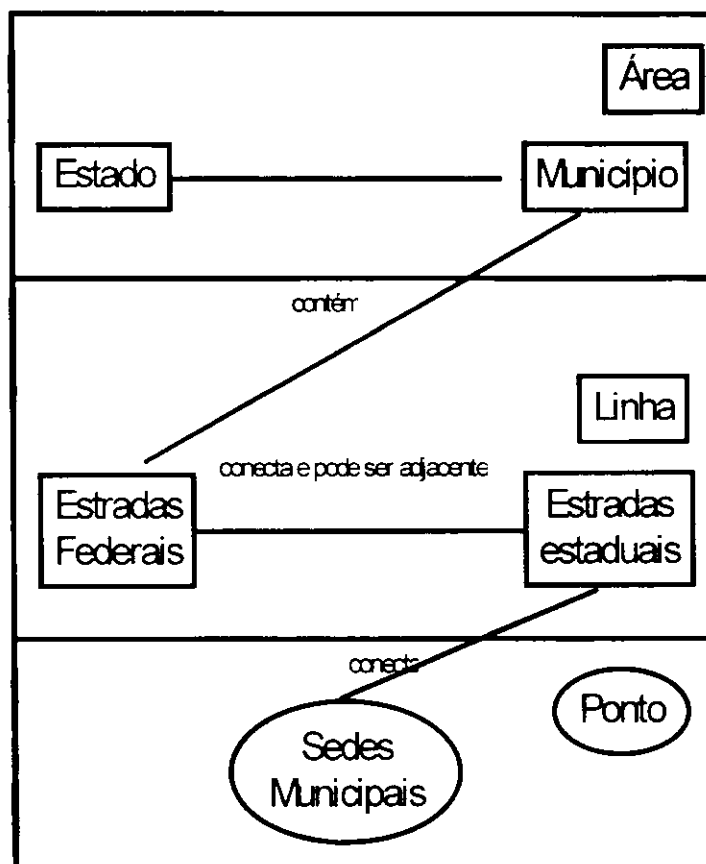
A definição dessas relações deverá respeitar o propósito do modo e a consistência das propriedades espaciais dos domínios espaciais associados. Relações redundantes, ou seja, que poderão ser obtidas a partir da análise de outras, deverão ser eliminadas.

Um outro fator a ser considerado é o custo de implementação de todas as relações espaciais existentes, haja vista que algumas relações poderão ser obtidas através de operações espaciais. Por exemplo, a relação de continência de um município que faz fronteira a outro município poderá ser obtida através de uma operação de continência. A proximidade do ponto de abastecimento com derivados de petróleo (postos de gasolina), poderá ser analisada com uma operação de *buffer*, ou seja, é possível definir uma distância em torno do posto, de forma a conter as rotas que lhes são mais próximas.

O critério para a definição das relações espaciais advém do desempenho desejado para a obtenção das respostas a essas análises. As relações muito utilizadas deverão ser implementadas a priori, porque serão analisadas e modeladas de uma só vez.

O esquema abaixo, representa um modelo de dados espaciais básico com as principais relações que serão encontradas no GIS-Energia. Tais relações serão a de continência entre os entes espaciais, a conectividade, a adjacência (vizinhança) e a proximidade. Evidencia-se que, para certas aplicações, nem todas as relações são necessariamente utilizadas entretanto, para o desenvolvimento da teoria básica, consideramos necessário e relevante ressaltar todas as formas de relações, mesmo que de pouca utilização para trabalhos com escalas da ordem igual ou superior a 1: 500.000.

Figura 8 - Exemplo de modelos de dados espaciais



Fonte: Elaboração própria

4.3.4 - Continência

A relação de continência é definida quando, dados dois entes espaciais, a representação do domínio espacial de um sempre contiver a representação do domínio espacial do outro. Utiliza-se a continência de entes devido à associação com a teoria de conjuntos, ou seja, um conjunto A contém outros subconjuntos A1, A2, A3. Por outro lado, o elemento (ocorrência ou instância) do conjunto A1 (ou subconjunto A1) também pertencerá ao conjunto A.

O modelo básico de divisão político-administrativa dos municípios apresenta a relação de continência de entes espaciais ao codificar a divisão político-administrativa estadual em estados-municípios-cidades-regiões. Nessa codificação, percebe-se que os estados contêm os municípios, que por sua vez contêm as cidades. ...etc. Por outro lado,

as cidades irão sempre pertencer a um determinado município, e estas irão pertencer a um estado, não é possível a existência de uma cidade sem o município que o contém, assim como não é possível a existência do município sem o estado. Nesse caso, tem-se uma continência de área em área.

Outros exemplos de relação de continência é: a ocorrência de rios em bacias hidrográficas (linhas em áreas); concentrações mineralógicas em classes litológicas para a pesquisa e prospeção mineral (pontos em áreas); ocorrência de segmentos do eixo de rodovia estadual em rodovias federais (linhas em linhas); e equipamentos elétricos na rede elétrica (pontos em linhas).

Essa relação possui multiplicidade 1: n (1 ente : n entes) observando que um ente contenedor poderá ter um ou vários entes contidos. Será mandatória, como no caso do estado-município-cidade, devido à hierarquia implícita na teoria de conjuntos. É binária porque, se A contém B e B contém C, C não poderá conter A, mas sim estar contido em A.

4.3.5 - Conectividade

A relação de conectividade entre um conjunto de segmentos indicará a possibilidade de análises de trajetos. Tal relacionamento pode ser entendido como sendo um vínculo que estabelece uma ligação entre um ente espacial com outro, possibilitando a análise de conexões e trajetos.

Uma possível codificação de uma rede de utilidades é estabelecida através de entes que representam os nós da rede, e de entes que indicarão a ligação desses nós. Observe que é uma relação bidirecionada, ou seja, do mesmo modo que se afirmar que os nós conectam segmentos, pode-se também afirmar que os segmentos conectam os nós.

Em uma rede elétrica, por exemplo, pode-se assegurar que as chaves conectam os cabos, assim como os cabos conectam as chaves. De forma mais macro, as redes

elétricas conectam-se as S/E's (subestações), assim como as S/E's conectam-se as redes elétricas.

4.3.6 - Adjacência

A relação de adjacência (vizinhança) pode ser definida quando, dados dois entes, existir um elemento comum aos seus domínios espaciais.

Para a análise dos limites territoriais de cada município, pode-se defini-los, como sendo adjacentes, pois esses limites divisórios entre municípios são comuns entre municípios vizinhos.

Outra relação de adjacência poderá ser definida entre os contrafortes que limitam as bacias hidrográficas, para efeito de estudos pluviométricos e fluviométricos.

4.3.7 - Proximidade

Para a definição da relação de proximidade, considera-se a seguinte afirmação: os postos de distribuição de combustíveis (postos de gasolina) situam-se próximos a avenidas (ou rodovias de âmbito federal ou estadual). Essas afirmações apresentam a relação de proximidade entre postos e avenidas, estando a cargo do observador a quantificação dessa proximidade. Note que essa quantificação poderá ser modificada ao longo do tempo ou da aplicação.

No caso de alargamento de uma determinada avenida, por exemplo, a proximidade dos postos, em relação a essa avenida, será proporcional ao alargamento da mesma. Ou seja, será necessário definir quais os postos que serão atingidos por esse alargamento. Poderão ser considerados próximos os postos distantes até 10m da avenida A, como também poderão ser próximos os postos até 50m da avenida B. Ou, para a mesma avenida A, os postos poderão ser próximos até 10m em um determinado trecho e até

50m em outro trecho. Esse fato torna a relação de proximidade de difícil manutenção pela base de dados.

Como foi observado, pelo exemplo dos postos próximos a avenidas, a implementação da relação de proximidade poderá ser modificada constantemente. Nesse caso, verifica-se que a utilização de operações espaciais é menos custosa que a sua implementação no banco de dados, haja vista que o armazenamento desse relacionamento não melhora o desempenho da resposta, mas aumenta o seu custo.

Assim a modelagem de proximidade poderá ser realizada quando sua implementação for estável ao longo do tempo, ou seja, quando se verificar que é possível definir uma proximidade que satisfaça a aplicação. Por exemplo: a proximidade de uma propriedade a um eixo de logradouro (rural ou urbano), permitindo a geocodificação dessa propriedade através de seu endereço, apesar da distância da propriedade com o eixo do logradouro ser desconhecida a priori.

Uma possível definição de proximidade é a associação de uma distância mínima existente entre dois entes. Observe que, ao implementar tal relação, essa distância poderá variar para subconjuntos dos entes. No entanto, após implementada, a proximidade ficará estável.

A definição das relações espaciais não ocorre dissociada da definição dos domínios espaciais associados. Ou seja, a associação de domínios espaciais aos entes do sistema e a definição de suas relações espaciais são concomitantes. Não obstante, algumas considerações podem ser adotadas para o processo de definição das relações espaciais:

(i) definição e caracterização dos entes espaciais (ente + domínio espacial associado);

(ii) definição das relações espaciais entre os domínios espaciais associados e em conformidade com a necessidade do modelo, considerando basicamente a característica tipológica;

(iii) observação das operações espaciais para implementação e manutenção dessas relações;

(vi) eliminação de relações redundantes, ou seja, eliminação de relações que poderão ser obtidas através da análise de outras, sendo desnecessária a sua codificação explícita;

(vii) determinação do custo de implementação da relação definida. O SIG permite que algumas relações espaciais sejam obtidas interativamente, não havendo a necessidade de implementação da relação no banco de dados. Desse modo, algumas relações poderão ser eliminadas no Modelo de Dados Espaciais, preferencialmente aquelas relações opcionais, as pouco utilizadas, e as mutáveis ao longo do tempo;

(viii) proximidade é uma relação espacial fraca, devendo ser modelada quando for observada uma estabilidade em sua definição, o que permitirá uma melhora no desempenho, após ser implementada.

4.3.8 - Procedimento na elaboração dos mapas e cartas temáticas

Definidos os tipos de representações dos entes espaciais, podemos partir para a organização das cartas a serem trabalhadas e transformadas em mapas digitais. No presente trabalho, objetiva-se retratar a realidade física do estado da Paraíba, caracterizando as atividades, que podem ser: ambientais; sócio-demográficas; econômica; energéticas e de redes. Assim, a utilização da cartografia é a linguagem científica que melhor viabiliza as representações dos espaços geográficos, e desempenha as funções de suporte aos referidos sistemas. Com vista à implantação de técnicas de

cartografia digital, para a ferramenta em pesquisa, adotada neste trabalho, desenvolveu-se uma metodologia específica.

A área cartográfica, em forma de cartas mapas, frente à incorporação crescente de técnicas digitais (AM/FM e SIG) para sua produção, requer a definição de políticas e diretrizes que deverão orientar os órgãos produtores e usuários, a nível global, no sentido da congregação de esforços, para a constituição de bases cartográficas digitais necessárias ao planejamento e gestão dos diversos segmentos da sociedade brasileira .

4.3.8.1 - O sistema cartográfico utilizado

O sistema cartográfico, no presente trabalho, é composto do mapeamento geográfico dos espaços municipais, estaduais, regionais e nacional, e foi realizado como se segue:

(i) produção de mapas das unidades: Brasil, Regiões, Estados, Municípios e Base Operacional;

(ii) sistematização da produção do mapeamento temático de recursos naturais, e sócio-econômico, energéticos e redes energéticas;

(iii) a produção de atlas energéticos, dentre outras.

4.3.8.2 - A cartografia como instrumento de suporte e síntese

A produção cartográfica, no presente trabalho, fornece subsídios para as unidades do banco de dados, contendo informações de estatísticas e geociências, que necessitam de referencial geográfico na sua análise. Pode-se citar os dados dos diversos sistemas que envolvem temas demográficos, econômicos, pesquisas conjunturais, estudos geográficos,

levantamentos e sistematização de recursos naturais; zoneamento e diagnóstico; matriz energética; potencialidades e redes energéticas, etc.

A cartografia utilizada no presente trabalho é composta e orientada para a elaboração de dois tipos de representação cartográfica, quais sejam:

1 - representação geral

- . cartas em escalas topográficas
- . cartas em escalas geográficas
- . mapas das unidades municipais

2 - representação temática (inerente ao espaço SIG)

- . mapas e cartas temáticas (vegetação, população, rebanho, etc.)
- . Atlas

As cartas em escala topográficas são os insumos básicos para o mapeamento das unidades territoriais (país e município, áreas especiais e unidades territoriais de coleta) e para a representação temática inerente aos recursos naturais e meio ambiente, e áreas sócio-econômicas, dentre outras.

O diagrama, visto na figura 9, mostra as diversas etapas em que ocorre a confecção das cartas digitais, a níveis de IBGE, e que em certos casos, foram utilizadas no presente trabalho. Observando uma representação geral, os dados foram, coletados através de fotogrametria, ou imagens de satélite, que possibilitam a confecção das diversas cartas topográficas e geográficas, em diversas escalas, a nível nacional, regional, estadual e municipal, dentre outras.

A representação geral possui duas saídas, sendo ambas direcionadas a usos e insumos. Os usos são: as obras de engenharia, projetos setoriais do governo, gestão territorial, e suporte a operações diversas; os insumos são as representações temáticas sob forma de atlas e mapas temáticos, em ambos representando os limites nacionais,

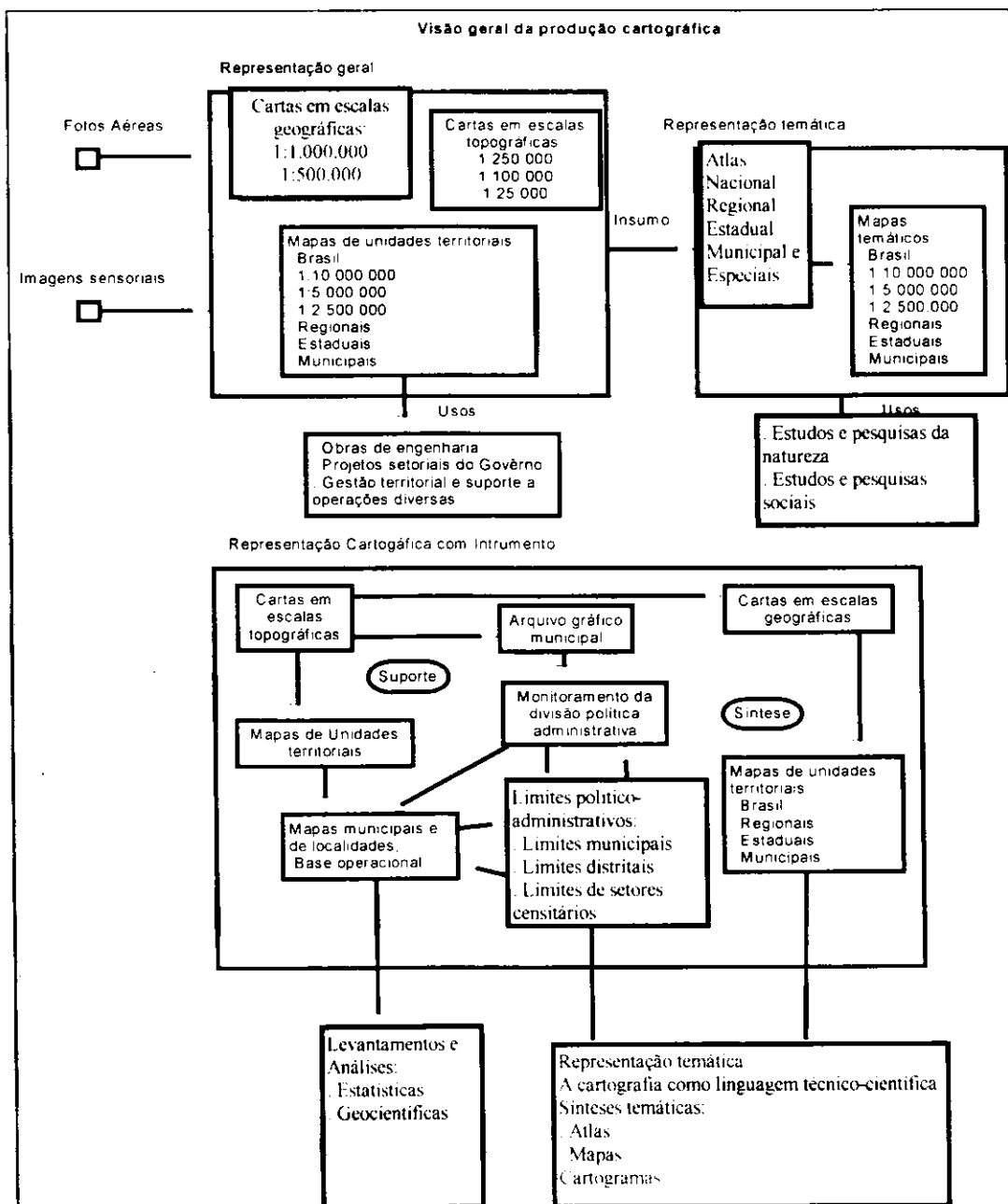
regionais, estaduais ou municipais, respectivamente, e tendo como saída os respectivos usos: estudos e pesquisas energéticas, econômicas, e da natureza.

A representação cartográfica como instrumento viabiliza os diversos levantamentos de dados que ocorrem em diversos níveis. No diagrama abaixo, pode-se dizer que a entrada das cartas são em escala cadastral, e, sob forma topográficas, remetidas aos arquivos gráficos das prefeituras, monitorando as modificações ocorridas na divisão político-administrativa, definindo os mapas das localidades e municipais, (FREITAS, 1994).

Os mapas municipais e de localidades formam a base operacional para levantamento dos dados estatísticos e geocientíficos, que deverão ser analisados em procedimento subsequente.

De acordo com a definição dos limites político-administrativos, é possível fazer-se a representação temática, utilizando-se a cartografia como linguagem científica, formando-se então as sínteses temáticas, que podem ser representados através de atlas, contendo os diversos temas que possibilitam o diagnóstico dos diversos setores.

Figura 9a - Visão geral do processo do levantamento de dados para confecção do mapa básico e formação dos atlas básico e formação dos atlas

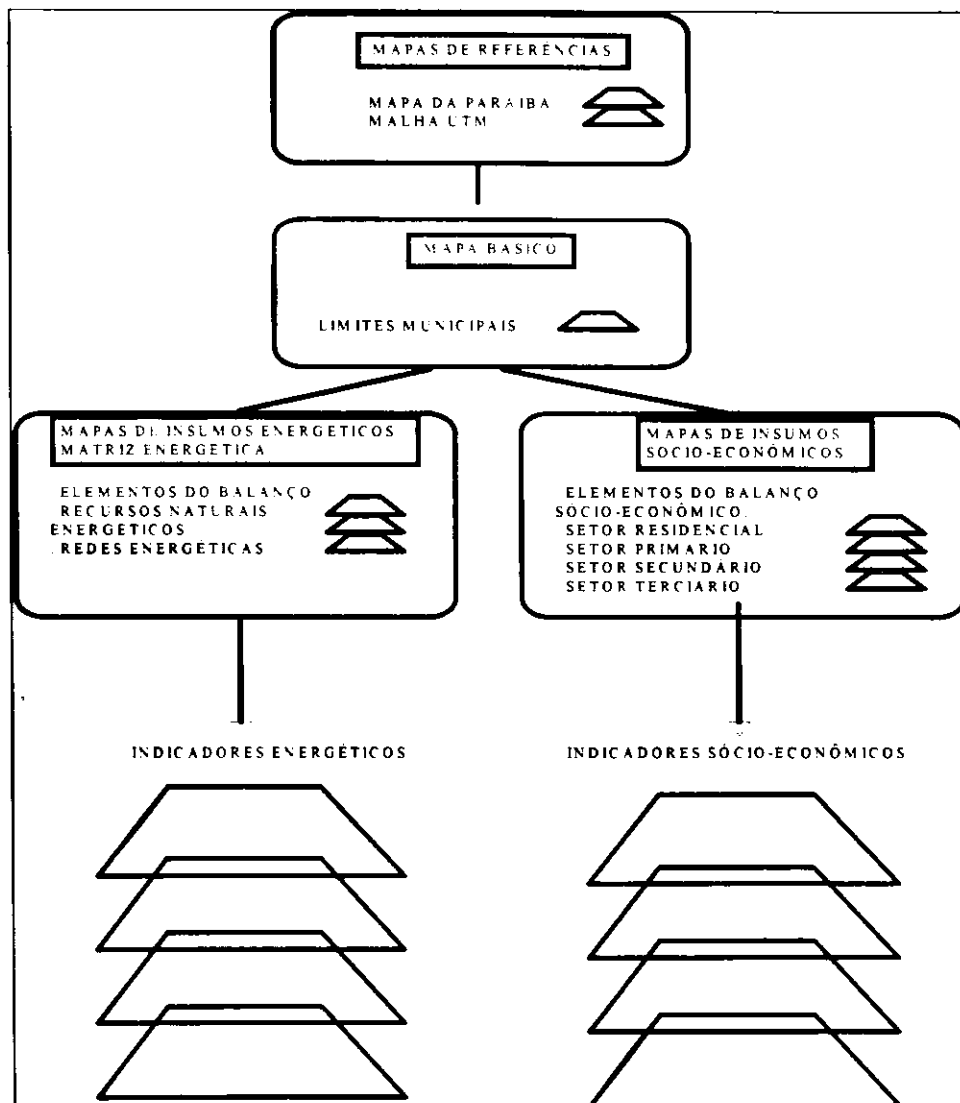


Fonte: IBGE, 1995 e elaboração própria

4.3.9 - Estruturação do modelo GIS-Energia

O modelo de informação da figura 9b, desenvolvido para o GIS-Energia prevê a integração de dados relativos às matrizes sócio-econômicas e no âmbito das pesquisas diretas e indiretas desenvolvidas nos atores envolvidos com planejamento energético e respectiva tomada de decisão no âmbito do estado da Paraíba. Os dados previstos encontram-se disponíveis em dossiê, relatórios anuais, catálogos, cadastros publicados e outros documentos catalogados pelo PaqTc-Pb e no presente trabalho.

Figura 9b - Estrutura do modelo de informação do GIS-Energia



Fonte: GARCIA, 1994 e elaboração própria

Na estruturação do modelo, leva-se em consideração o crescimento gradativo do sistema, a acomodação imediata dos dados já disponíveis e a geração de cenários de estudos diversificados a partir do cruzamento de diferentes níveis de informação.

A topologia do modelo apresenta quatro temas, subdivididos em áreas de interesse com capacidade de referência espacial:

(i) Mapas de referencia: agregam os mapas básicos do espaço geográfico tratado e suas formas de referência, onde os mapas básicos : agregam os mapas de limite (regiões, estados e municípios) e os mapas de zoneamento das potencialidades e redes energéticas. Para cada tema encontra-se agregado um conjunto de tabelas com dados sobre as relações sociais nos espaços geopolíticos.

(ii) Mapas de análise energética: agregam os mapas de distribuição de todos os indicadores referentes ao balanço energético de base dos municípios do estado da Paraíba.

(iii) Mapas de análise sócio-econômica: agregam os mapas de distribuição dos principais indicadores da matriz sócio-econômica dos municípios do estado da Paraíba.

(iv) Mapas de análise das potencialidades e redes energéticas: agregam os mapas de distribuição dos principais atributos visuais e indicadores da matriz energética referente a potencialidades e redes energéticas do estado da Paraíba.

4.3.10 - Algumas considerações

A finalidade do modelo de dados espaciais é caracterizar o domínio das informações espaciais necessárias para a implantação do SIG, conceituando-se os entes espaciais e as relações espaciais existentes para um dado propósito.

A definição do ente espacial, ocorre inicialmente pela percepção e sumarização de seus atributos, sendo então associado um domínio espacial considerando o propósito do sistema, o modo como poderão ser associados, a perda de informações e o custo de armazenamento. Os domínios podem ser associados a áreas, linhas ou pontos, pois a maioria das aplicações utiliza o espaço bidimensional para representar as propriedades espaciais analisadas.

As relações espaciais são definidas analisando primeiramente o propósito do sistema e as características espaciais das associações espaciais envolvidas. Tais relações são refinadas através da eliminação redundante e da análise do custo de implementação.

Saliente-se que as relações espaciais de adjacência e a proximidade podem ser consideradas como sendo casos particulares da relação espacial de vizinhança. A adjacência poderá ser considerada como sendo a relação de vizinhança onde existe algum elemento espacial comum a dois domínios espaciais associados, e, a proximidade, como sendo a relação de vizinhança onde inexiste o elemento comum, e o vizinho, definido por critérios próprios da aplicação.

A associação de domínios espaciais aos entes definidos e à relação das relações espaciais são interligadas. Ou seja, a conceituação dos entes espaciais (ente associado a um domínio espacial) é vinculada a das relações espaciais e diretamente associada a aplicação do sistema a ser implementado.

Apesar de o modelo de dados espaciais ser único em um primeiro momento, revisões ocorrem no decorrer do uso do sistema, devido à implantação de novos subsistemas ou de novas aplicações. Tais revisões poderão acarretar modificações no modelo de dados, seja inserindo novos entes espaciais, modificando os já existentes, ou definindo novas relações.

Nos sistemas convencionais, tais modificações podem ser efetuadas acrescentando novos atributos e relações. Já ao manipular entes espaciais, as modificações no modelo de dados deverão ser analisadas com um cuidado redobrado, principalmente quando verificada a existência de mudança nos domínios espaciais associados. Caso a modificação seja no plano de atributos alfanuméricos, as alterações concorrerão ao aumento desses campos. No entanto, quando as modificações forem no plano de domínios espaciais, dois casos poderão ocorrer:

(i) novo domínio a ser associado poderá ser obtido por generalização do domínio anterior, ou seja, áreas generalizadas para linhas ou pontos, ou linhas generalizadas para pontos; ou

(ii) novo domínio contendo mais informações que o domínio anterior, ou seja, pontos passam a ser considerados linhas ou áreas, ou linhas passam a ser consideradas áreas.

No primeiro caso, a generalização poderá ser obtida de uma operação de SIG. Já no segundo caso, será necessário a realimentação dos novos domínios espaciais.

Observa-se, por último, que os conceitos apresentados, não estão associados com a estrutura de representação gráfica dos entes espaciais definidos, seja matricial ou vetorial, nem com o ambiente computacional a ser utilizado. O modelo físico, ou seja, a implementação física do modelo de dados espaciais adotado, irá considerar aspectos como a normalização, arquitetura cliente-servidor, base geográfica contínua e estrutura de representação.

Esses entes espaciais, com seus respectivos atributos, quando da formação de um mapa digital, em que estes são associados em forma de área, linha e pontos, e que área contém área, área contém linha, área contém ponto, linha contém linha e linha contém ponto, darão subsídios à elaboração dos mapas digitais. Cada um desses entes espaciais ocupam um mesmo *layers*, e vários *layers* compõem um subsistema, enquanto vários subsistemas compõem o sistema, como um todo, caracterizando uma ferramenta.

A aplicabilidade dessa ferramenta, juntamente com todas as outras ferramentas inerentes ao gerenciamento de banco de dados, compõe o que recebe o nome de GIS-Energia, e sua operacionalização será mostrada em capítulos posteriores.

CAPÍTULO V

Utilização do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta de Planejamento GIS-Energia

5 - Utilização do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta de planejamento - GIS-Energia

5.1 - Introdução

No presente capítulo, apresentamos o desenvolvimento de uma ferramenta que utiliza técnicas de sistemas de computação, especificamente de SIG - Sistemas de Informações Geográficas, com objetivo de sistematizar a implementação das técnicas de planejamento energético. Desta forma, ajudando o tomador de decisão, possibilitando-lhe um farto acervo a panoramas contendo dados dos sistemas: sócio-econômicos e energéticos (com suas potencialidades e redes de distribuição) locados geograficamente em mapas digitais que permitem uma maior e integrada visibilidade sob forma de relatórios, contendo mapas temáticos e atlas com respectivas planilhas de dados e atributos, dentre outras.

5.2 - Ferramenta proposta

A necessidade de organizar e criar uma metodologia específica e aplicada para uma abordagem descentralizada de dados energéticos, representados por balanços, elementos de cenários, e perfis de diagnóstico, viabilizaria, junto com informações concernentes aos sistemas sócio-econômico, e potencialidades e redes de distribuição, as informações para compor a matriz energética e provável diagnóstico, a qualquer nível de divisão político-administrativa como municípios e estado.

Esse nível de desagregação de informações contribuirá, também, quando da centralização de informações, ao compor a matriz energética do estado ou região, possibilitando uma maior garantia e confiabilidade das análises realizadas nos estudos das cadeias energéticas dos diversos elementos que compõem a matriz energética, facilitando o diagnóstico de problemas, em qualquer fase da cadeia energética, e indicando,

automaticamente, onde o mesmo se localiza. O mesmo ocorre ao analisar-se os setores da economia.

Os dados relativos aos diversos sistemas eleitos, necessários à formação do estudo de diagnóstico energético, a nível nacional, encontram-se distribuídos em diversas fontes de informação, elevando o nível de dificuldade e sua obtenção. Dificilmente serão conseguidas informações específicas a respeito de qualquer outra região geográfica, de maneira imediata, a não ser por intermédio de árduas pesquisas. Salienta-se o levantamento: da matriz econômica composta dos diversos setores da economia e composição do PIB; matriz social composta dos diversos setores da sociedade para composição da tipologia; matriz energética composta dos diversos setores da economia para composição das cadeias energéticas, etc.

De outra forma, é notória a existência de municípios em que devido a ausência de informações torna impraticável o emprego de métodos de cálculos sofisticados, como o da elasticidade (PIB/consumo), ou do coeficiente de elasticidade para estudos de qualquer tipo de cenários.

Assim, torna-se difícil planejar, ou tomar decisões, em sociedades onde há desconhecimento das interações entre seus diversos setores e mercados, mesmo a nível básico. É imprescindível, pois, fazer-se um trabalho de base que leve em conta, em seus objetivos, o conhecimento dos diversos sistemas sócio-econômicos e energéticos, de forma a caracterizar e traçar o perfil dos municípios que compõem o estado, independentemente de sua classificação tipológica. Isto é, descentralizar-se o planejamento em geral por regiões menores, para melhor conhecê-los.

Ao descentralizar tais informações, e desagregá-las por municípios, é possível identificá-los como realmente são, bem mais próximo à realidade.

É notório, para quem trabalha com planejamento energético, que se perde uma gama muito grande de informações quando se escolhe uma área geográfica muito

abrangente para caracterizá-la, devido a vários fatores como: ausência de informações para composição das séries históricas dos dados; a grande quantidade de dados; grande quantidade de atores que trabalham com os mesmos dados em unidades diferentes; dependência das diferenças de sazonalidade; diferença entre regiões homogêneas, etc. Estas características são bastante comuns nos países que compõem as chamadas nações do Terceiro-Mundo. O Brasil não foge a regra, pois possui dimensões continentais e apresenta grande diversidade, em todos os níveis, muito grande entre regiões, estados e municípios.

Pode-se identificar o Brasil, em uma visão de macro-planejamento, como uma nação do Terceiro-Mundo, reconhecendo, no entanto, existirem espaços político-administrativos que não condizem com tal característica, por apresentarem diversos indicadores que poderiam melhor qualificá-los, como PIB, nível de industrialização, etc.

Sob o ponto de vista de macro planejamento, pode-se, pois, considerar algumas características de indicadores: a heterogeneidade dos indicadores que tipificam as regiões; a heterogeneidade dos indicadores que tipificam os estados; a heterogeneidade dos indicadores que tipificam os municípios e cidades.

Do ponto de vista deste trabalho, deve-se definir tipologias referentes aos diversos espaços político-administrativos, levando-se em consideração os sistemas sócio-econômicos, energéticos e suas potencialidades e redes.

Partindo-se desses espaços político-administrativos, definidas suas tipologias, é possível juntá-los e formar novos conjuntos tipológicos. Isto é, agrupá-los com aqueles que possuam as mesmas características, dentro de dado limite, definidos em valores de seus indicadores sócio-econômicos e energéticos.

Esses indicadores, que compõem as diversas tipologias, caracterizarão os grupos dos espaços políticos-administrativos em níveis de qualidade de vida, facilitando assim, a identificação dos mesmos quanto a seus níveis de conforto. Isto possibilita ao tomador

de decisão formular projetos de intervenções político-econômicas, de forma a aliviar esses gargalos que impedem o desenvolvimento, atuando nos diversos setores produtivos da economia.

5.3 - Diagramação da estrutura tipológica através do gerenciador GIS-Energia

5.3.1 - A quem se destina

O presente trabalho intenta colaborar com os diversos atores que desenvolvem trabalhos técnico-científicos ou estão estreitamente ligados aos processos de tomada de decisão, envolvendo os diversos setores contidos nesse trabalho. Procura também possibilitar aos meios científicos nacionais sua contribuição na área de planejamento. Dentre os atores que possuem relação direta ou indireta com diagnóstico energético municipal, pode-se citar: SAELPA, CELB, IBAMA, UFPb, Secretarias do estado e dos municípios.

5.3.2 - Cartas temáticas

Como já foi demonstrado anteriormente, este trabalho pode ser dividido em duas etapas que envolve:

(i) definição da estratégia empregada no trabalho; elaboração da metodologia; aplicação de questionário, através de entrevistas, para o levantamento de dados em áreas previamente selecionadas, a fim de quantificar e qualificar as variáveis explicativas que determinem a produção, transformação e consumo de energéticos, tanto a nível primário como secundário, assim como os dados de potencialidades, redes energéticas e indicadores sócio-econômicos;

(ii) definição da estratégia empregada para gerenciamento de informações e elaboração de metodologia e utilização do espaço de trabalho sistematizado do SIG - Sistema de Informação Geográfica, para confecção de: banco de dados; processamento.

sistematizado e análise dos dados coletados; confecção de um balanço energético integrado com outros sistemas; confecção do balanço energético desagregado por município, e respectiva metodologia para diagnóstico energético; elaboração do diagnóstico energético e a concepção de cenários energéticos.

Utilizam-se, em linhas gerais, os mesmos critérios para escolha dos indicadores que compõem a metodologia descrita nos modelos setoriais dos diversos sistemas existentes em GIROD, (1991).

Como o GIS-Energia envolve todos os passos das delimitações descritas acima, a estrutura que se implementou, inerente ao gerenciamento das diversas tipologias representativas dos diversos setores dos sistemas sócio-econômico energético, está assim organizada:

(i) GIS-Energia - ferramenta sistêmica que efetua a gerência das informações contidas nos diversos bancos de dados e que em sua saída gera: balanços; diagnósticos; prognósticos; cenários; atlas com seus respectivos mapas temáticos;

(ii) BMAPA- mapoteca digital, contendo todos os mapas básicos e organizado em camadas;

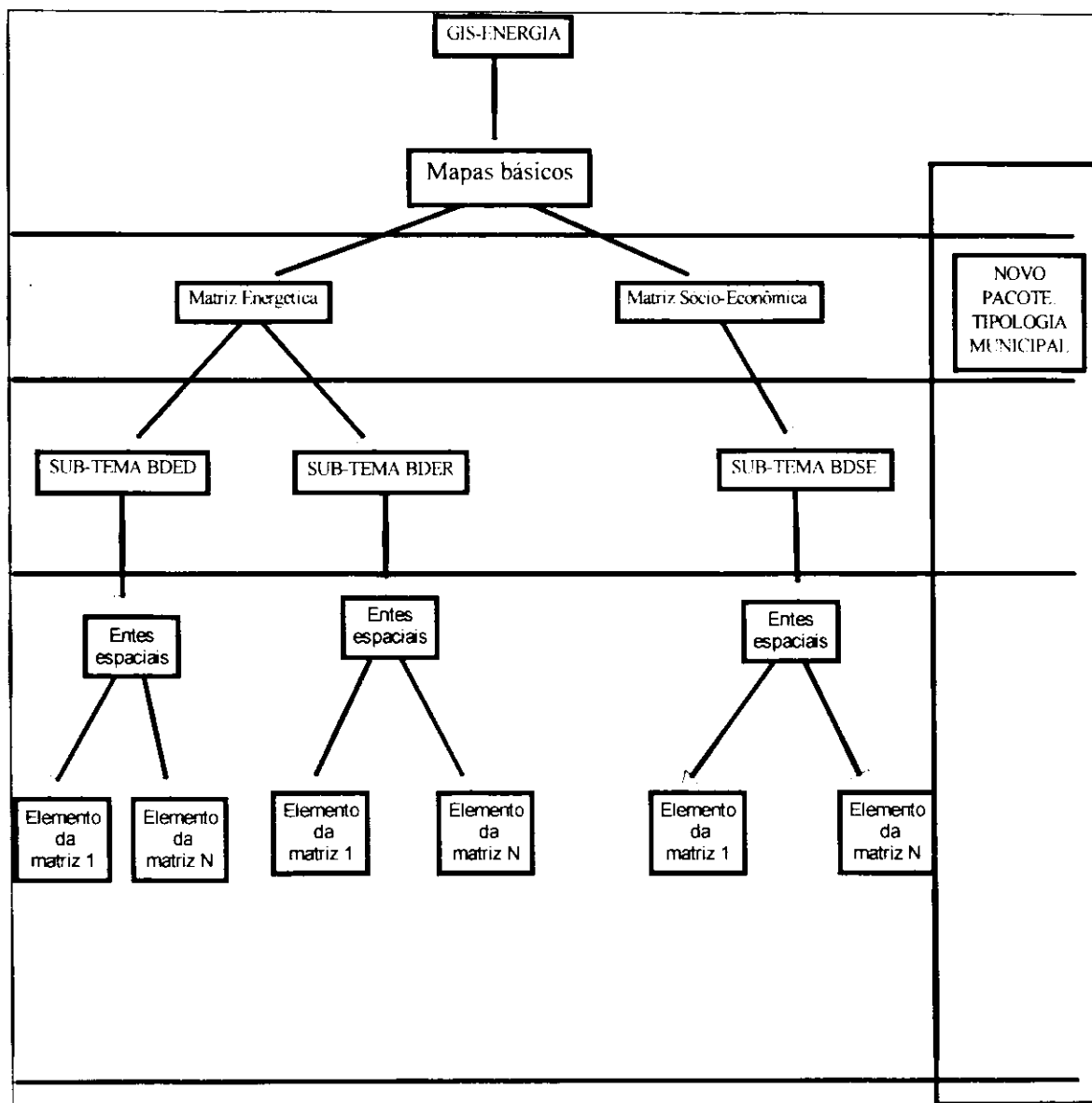
(iii) BDED - estrutura da base de dados que compõe o banco de dados referente ao balanço energético de base;

(iv) BDER - Estrutura da base de dados que compõe o banco de dados referente as potencialidades e redes energéticas;

(v) BDSE - estrutura da base de dados, que compõe o banco de dados referente a matriz sócio-econômica.

A figura 10, abaixo, mostra, em diagrama esquemático, como esta organizado o GIS-Energia.

Figura 10 - Diagrama representativo do GIS-Energia



Fonte: Elaboração própria

5.3.3 - Organização das cartas que compõem os diversos sub-temas

A mapoteca digital é constituída de mapas que apresentam: os limites do estado; as mesorregiões; as microrregiões; os municípios; a localização das sedes municipais. O conteúdo dos mapas assim se distribui:

mapa dos limites do estado - limites das fronteiras da Paraíba com os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e com Oceano Atlântico;

mapa das mesorregiões - mostra a delimitação das áreas respectivas das divisões geográficas das mesorregiões: da Mata; do Agreste; Borborema; e Sertão.

mapa das microrregiões - delimitação das áreas respectivas das divisões geográficas das microrregiões que compõem as mesorregiões, como se segue:

(i) da Mata - Litoral Norte, Sapé, Litoral Sul, João Pessoa, Agreste Paraibano;

(ii) do Agreste - Itabaiana, Esperança, Cuité, Araruna, Umbuzeiro, Brejo Paraibano, Guarabira, Campina Grande;

(iii) da Borborema - Monteiro, Cabaceiras, Seridó Oriental da Paraíba, Seridó Ocidental da Paraíba;

(iv) do Sertão - Catolé do Rocha, Cajazeiras, Sousa, Piancó, Itaporanga, Serra do Teixeira, e Patos;

mapa dos municípios - a delimitação das áreas respectivas das divisões geográficas dos municípios que compõem as microrregiões (um total de 171);

mapa das sedes dos municípios - localização geográfica, sob forma unidimensional das sedes dos 171 municípios.

A BDER, sub-tema Base de Dados Energéticos de Rede, descreve: a posição geográfica dos postos de medições pluviométricos, fluviométricos, energia solar, energia eólica, etc. Indicando possíveis intervenções energéticas no elemento da matriz considerada, assim como a posição geográfica das redes energéticas ou elementos georeferenciados que direta ou indiretamente participam do fluxo energético, como redes elétricas, estradas federais, rios, bacias hidrográficas, etc.

Os *layers* do sub-tema BDER, sua distribuição com seus respectivos itens estão descritos abaixo, juntamente com os atributos necessários:

(i) o *layer*, do sub-ítem BPOS, posiciona, geograficamente, a localização dos postos de medições fluviométricas referentes aos rios Piranhas, Piancó, Paraíba e Mamanguape.

O banco de dados composto pelos atributos referentes aos postos de medições, é composto de: nome do rio; nome da bacia de contribuição; longitude; latitude; altitude em metros; área de drenagem em km^2 ; vazão máxima em m^3/s ; vazão mínima em m^3/s ; e vazão média de janeiro a dezembro (Veja MME/DNAEE, 1983).

(ii) o *layer*, do sub-ítem BACIA, posiciona geograficamente a localização de todas as bacias de contribuições fluviométricas do estado da Paraíba, mostrando seus respectivos divisores de águas.

O banco de dados composto pelos atributos referentes às bacias consta de: município; potencial; reservas; reservas exploráveis; disponibilidade; disponibilidade atual; e relação (dados obtidos junto ao Paqtc-Pb).

(iii) o *layer*, do sub-ítem BPCH, posiciona geograficamente a localização de todas as PCH's existentes, as projetadas e possibilidades de implementações no estado da Paraíba.

O banco de dados composto pelos atributos referentes as PCH's consta de: nome do rio; município; volume total em m³ que pode ser represado; volume real do manancial que pode represado em m³ ; e a altura média de queda em m (Veja NÓBREGA & ARAÚJO, 1993).

(iv) O *layer*, do sub-ítem BRIO posiciona geograficamente a localização de todos os rios existentes no estado da Paraíba, mostrando todos os leitos e extensões em sua plenitude (PaqTc-Pb, elaboração própria);

(v) o *layer* do sub-ítem BR's posiciona geograficamente a localização e extensão de todas as rodovias federais existentes no estado da Paraíba (PaqTc-Pb, elaboração própria);

(vi) os *layers*, dos sub-ítem CHUVA91 e CHUVA93, posicionam geograficamente a localização dos postos de medições pluviométricos existentes em cada município do estado da Paraíba.

O banco de dados composto pelos atributos referentes às CHUVAS de 91 e 93 consta de: município, micro-região; meso-região, e dados históricos das precipitações de janeiro a dezembro, em mm (Veja SILVA, 1984).

(vii) Os *layers* do sub-ítem MAPELE1 e 2 posicionam geograficamente a localização dos dados de consumo de eletricidade, centralizados na sede dos municípios, juntamente com o traçado das linhas de transmissão elétrica de 69 Kv e 230 Kv, que cortam todo o estado da Paraíba, e as posições das S/E's - subestações.

O banco de dados composto pelos atributos referentes aos MAPELE1 e 2 consta de: município; micro-região; meso-região; n° de consumidores; consumo total em tEP (tonelada equivalente de petróleo); área do município; n° de transformadores;

potência da subestação; tensão primária e secundária; e tipo de ligação do transformador (Veja EGLER, 1985).

(viii) O *layer* do sub-ítem BRAD posiciona geograficamente a localização dos postos de medições atmosféricas existentes no estado da Paraíba, assim como o traço das isolinhas de radiação solar global.

O banco de dados composto pelos atributos referentes as BRAD consta de: município; micro-região; meso-região; e medições da radiação solar de janeiro a dezembro em $\text{rad}_{\text{sol}}/\text{m}^2$ (Veja SILVA, 1984).

(ix) O *layer*, do item RED_SFR posiciona geograficamente a localização das usinas de cana-de-açúcar existentes no estado da Paraíba.

O banco de dados composto pelos atributos referentes as RED_SFR consta de: município; micro-região; meso-região; usina; volume de cana moída; produção de álcool anídrico, em litros produção de álcool hidratado, em litros; açúcar, em toneladas; bagaço produzido, em toneladas; bagaço consumido, em toneladas; bagaço comercializado em toneladas; bagaço excedente, em toneladas (Veja IDEME, 1992).

(x) Os *layers* do item URANIO1, 2 e 3, posicionam geograficamente a localização dos dados referentes aos diversos projetos e levantamentos de possíveis anomalias de urânio dentro dos limites do estado da Paraíba.

O banco de dados composto pelos atributos referentes aos URANIO1, 2 e 3 consta de: município; microrregião; mesorregião; nome do projeto; latitude; longitude; n° de anomalias encontradas e o teor de U_3O_8 (Veja NÓBREGA, 1993).

(xi) O *layer* do sub-ítem ZCAL posiciona geograficamente a localização das isolinhas de calma que cortam o estado da Paraíba.

O banco de dados composto pelos atributos referentes ao ZCAL terá que ser cruzado com o layer ZPOS.

(xii) O *layer* do item ZPOT posiciona geograficamente a localização das isolinhas de potência eólica que cortam o estado da Paraíba

O banco de dados composto pelos atributos referentes ao ZPOT terá que ser cruzado com o layer ZPOS.

(xiii) O *layer* do sub-item ZVEL posiciona geograficamente a localização das isolinhas de velocidade de vento que cortam o estado da Paraíba

O banco de dados composto pelos atributos referentes ao ZVEL terá que ser cruzado com o layer ZPOS.

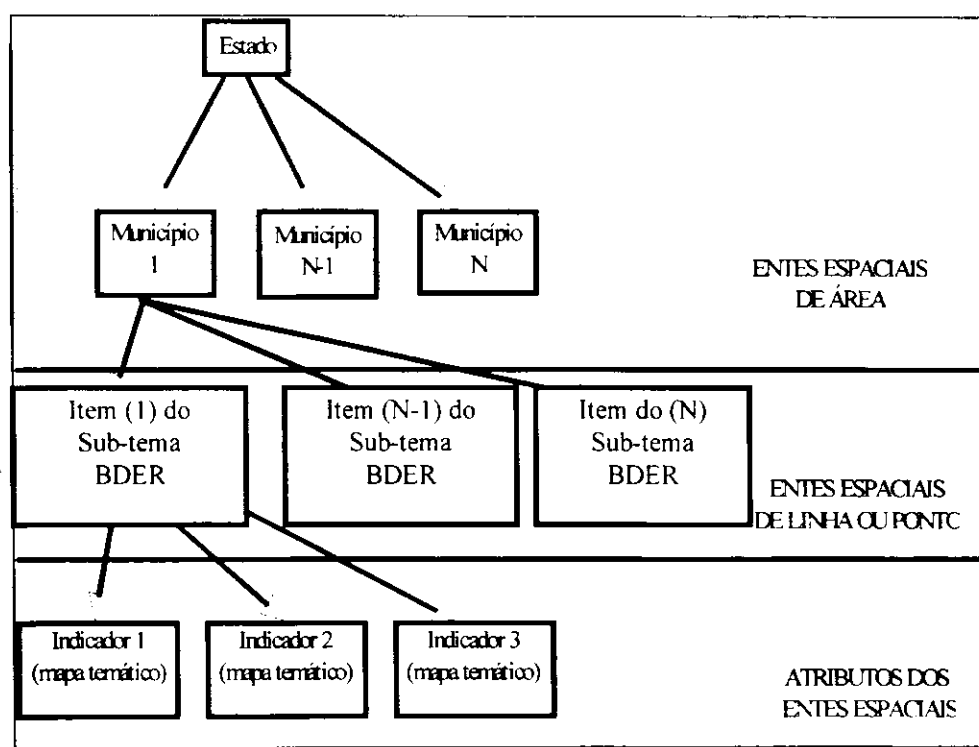
(xiv) O *layer* do item ZPOS posiciona geograficamente a localização dos postos de medições de dados eólicos existentes no estado da Paraíba.

O banco de dados composto pelos atributos referentes ao ZPOS consta de: município; microrregião; mesorregião; tipo de leitura; potência eólica entre no período de 00:00 hs a 23:00 hs; latitude; longitude; altura em que se encontra o posto em metros; temperatura, em °C; n° do posto de observação; velocidade média, em m/s; calmaria %; Potência média, em wh/m² ; velocidade média, em m/s; calmaria operacional, em %; potência média, em wh/m² ; velocidade máxima, em m/s; e vento predominante (Veja SILVA: 1981: 1994).

A BDED, sub-tema Base de Dados Energéticos de oferta e demanda, descreve o balanço dos fluxos das fontes energéticas, desde sua produção, passando pelos seus centros de transformação, indo até o consumo final.

No BDED, foi realizado o balanço energético de base dos municípios do estado da Paraíba, desagregando-o por municípios e por setores da economia, levando-se em consideração todas as fontes primárias e secundárias, da biomassa, dos hidrocarbonetos, hidráulica, solar e eólica, que compõem a matriz energética do estado da Paraíba.

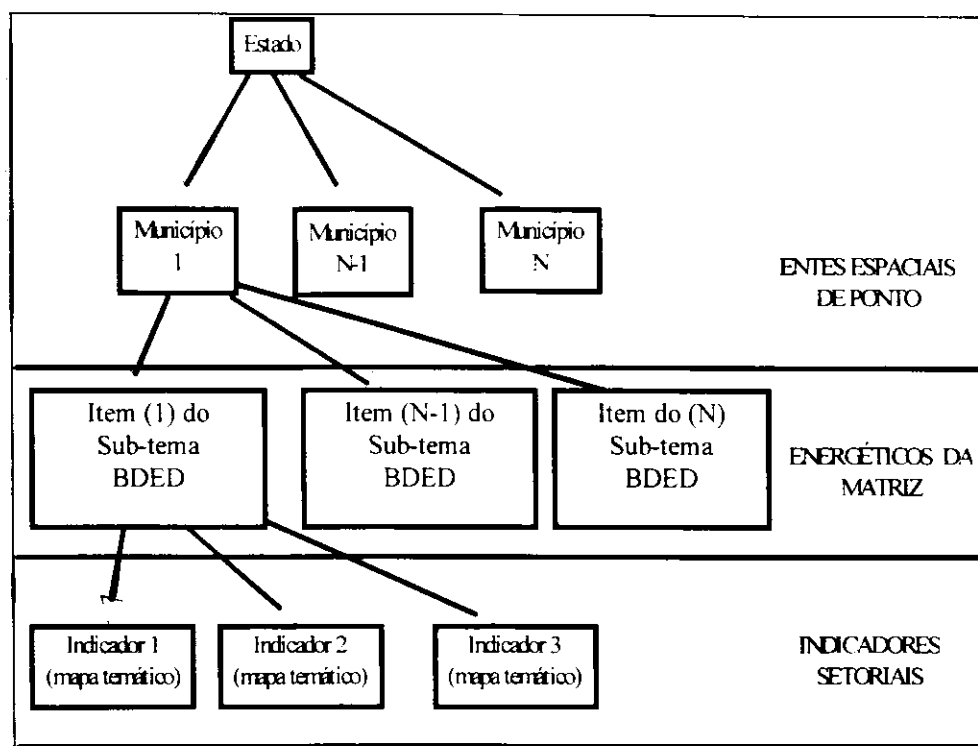
Figura 11 - Diagrama da distribuição da base de dados das redes energéticas



Fonte: Elaboração própria

Os diversos *layers* que compõem o sub-tema BDED, possui os atributos georeferenciados padronizados e com mesma unidade física tEP, exceto o elemento da matriz Ctt_%, denominado consumo total percentual. Desta forma, os layers com seus respectivos itens são: ALC93; BAG93; CARV93; DSL93; ELE93; GAS93; GLP93; LEN93; OCOM93; QIL93. Em todos eles, os dados estão centralizados nas sedes dos municípios do estado da Paraíba, e o índice 93 significa a escolha do ano base para 1993.

Figura 12 - Diagrama da distribuição da base de dados das ofertas e demandas energéticas



Fonte: Elaboração própria

O banco de dados, formado pelos atributos referentes aos entes espaciais destes *layers* temas, é composto de: município; produção; importação; oferta total; exportação; oferta interna bruta; transformação total; centrais elétricas de serviços públicos; centrais elétricas auto produtoras; carvoaria; destilaria; consumo total [%]; consumo total; consumo do setor energético; consumo do setor residencial; consumo do setor comercial; consumo do setor agrícola; consumo do setor industrial; consumo do setor de transporte e outros.

A BDSE, sub-tema base de dados sócio-econômicos, descreve a matriz com as características sociais e econômicas das comunidades existentes nos diversos municípios do estado da Paraíba

No BDSE, foi realizado o levantamento dos fatores que contribuem para perfazer as características inerentes aos municípios, sua tipologia composta das necessidades e usos de energia, e como se dá a participação por níveis de renda. A distribuição dos *layers*, com os respectivos sub-item estão descritos abaixo juntamente com os atributos necessários:

(i) o *layer* do sub-item RESID93 posiciona geograficamente a localização de todos os estabelecimentos residenciais existentes no estado da Paraíba, desagregados por municípios e concentrados nas sede dos mesmos.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a RESID93 consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de estabelecimentos residenciais; n° de fogões; n° fogões improvisados; n° fogareiros; não tem; sem declaração; n° de rádios; n° de geladeiras; n° de televisores; n° de automóveis; população sede; e área do município (Veja IBGE, 1950-1991).

(ii) O *layer*, do sub-item COMER93, posiciona geograficamente a localização de todos os estabelecimentos comerciais existentes no estado da Paraíba, desagregados por municípios e concentrados nas sedes dos mesmos.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a COME93 consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de estabelecimentos comerciais; pessoal total empregado no comércio; n° de salários pagos; população total; e área do município (Veja IBGE, 1950-1991).

(iii) O *layer* do sub-item IND93 posiciona geograficamente a localização de todos os estabelecimentos industriais existentes no estado da Paraíba, desagregados por municípios e concentrados nas sedes dos mesmos.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a IND93 consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de estabelecimentos industriais; pessoal total empregado na indústria; n° de salários pagos; n° de indústrias de cimento, ferro gusa, ferro liga, mineração, pelotização, não ferrosos e outros metais, química, alimentos e bebidas, têxtil, papel e celulose, cerâmica e outros (Veja IBGE, 1950-1991).

(iv) O *layer* do sub-item ESCO93 desagrega o estado da Paraíba em municípios, sendo, cada um deles, um elemento espacial georeferenciado, centralizando, em sua sede os dados escolares.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a ESCO93 consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de unidades escolares; população total; e a área do município (Veja IDEME, 1992).

(v) O *layer* do sub-item FONE93 desagrega o estado da Paraíba em municípios sendo cada deles um elemento espacial georeferenciado, centralizando em sua sede os dados de números de terminais de telefones.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a FONE93, consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de terminais instalados; n° de terminais de serviços; n° de terminais totais; e área do município (Veja IDEME, 1992).

(vi) O *layer*, do sub-item DEMOGR93 desagrega o estado da Paraíba em municípios sendo cada deles um elemento espacial georeferenciado centralizando, em sua sede, os dados demográficos.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a DEMOGR93 consta de: município; microrregião; mesorregião; população de homens rurais; população de mulheres rurais; população de homens urbanos; população de mulheres urbanas; população centralizada na sede do município; evolução populacional; e área do município (Veja IDEME, 1992).

(vii) O *layer*, do sub-item MAQ93 desagrega o estado da Paraíba em municípios, sendo cada deles um elemento espacial georeferenciado, centralizando, em sua sede, os dados dos equipamentos na agricultura.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a MAQ93 consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de equipamentos utilizados no plantio; n° de equipamentos utilizados na colheita (Veja IBGE, 1950-1991).

(viii) O *layer*, do sub-item REBA93 desagrega o estado da Paraíba em municípios, sendo cada um deles um elemento espacial georeferenciado, centralizando, em sua sede, os dados dos principais rebanhos existentes.

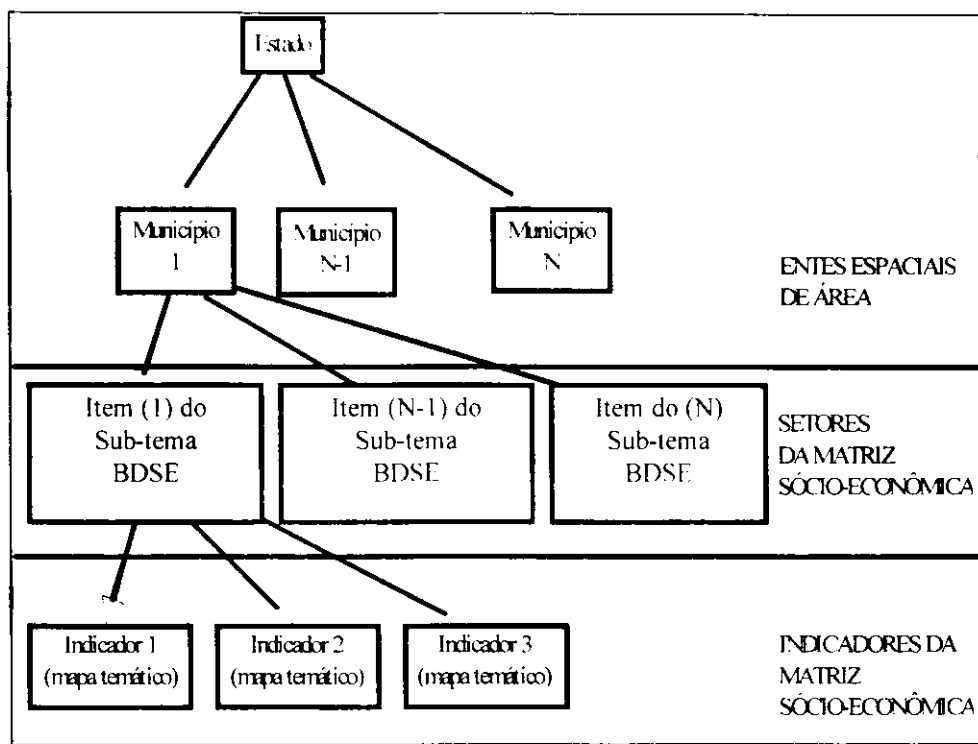
O banco de dados composto pelos atributos referentes a REBA93 consta de: município; microrregião; mesorregião; n° de bovinos; n° de suínos; n° de ovinos; n° de caprinos; e área do município (Veja IDEME, 1992).

(ix) O *layer*, do sub-item SALARIO93 desagrega o estado da Paraíba em municípios, sendo cada um deles um elemento espacial georeferenciado, centralizando, em sua sede, os dados das faixas salariais pagas em todos os municípios do estado.

O banco de dados composto pelos atributos referentes a SALARIO93 consta de: município; microrregião; mesorregião e das faixas salariais que variam, de acordo com o salário mínimo - Sl_{min} , vigente no país, da seguinte forma: 0 a $\frac{1}{4}$ do Sl_{min} ; $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ do

Slmin; 1/2 a 1 Slmin; 1 a 2 Slmin's; 2 a 5 Slmin's; 5 a 10 Slmin's; 10 a 20 Slmin's; acima de 20 Slmin's; sem renda; e sem declaração (Veja IBGE, 1950-91).

Figura 13 - Diagrama da distribuição da base de dados do sistema sócio-econômico



Fonte: Elaboração própria

5.3.4 - Cruzamento de informações entre os diversos sub-temas e sub-itens

Os diversos setores da economia, que compõem o balanço energético de base (residencial: serviços: industrial, agrícola, transporte, etc.) possuem, para análise, uma tipologia própria, e a composição dessas tipologias é realizada através do envolvimento de atributos pertencentes aos sistemas: sócio-econômicos e energéticos.

A montagem desta tipologia, de forma prática, é bastante complexa, devido ao entrelaçamento de um grande conjunto de informações. No entanto, o GIS-Energia possibilita, de maneira flexível e rápida, a formação destas tipologias, em virtude de o

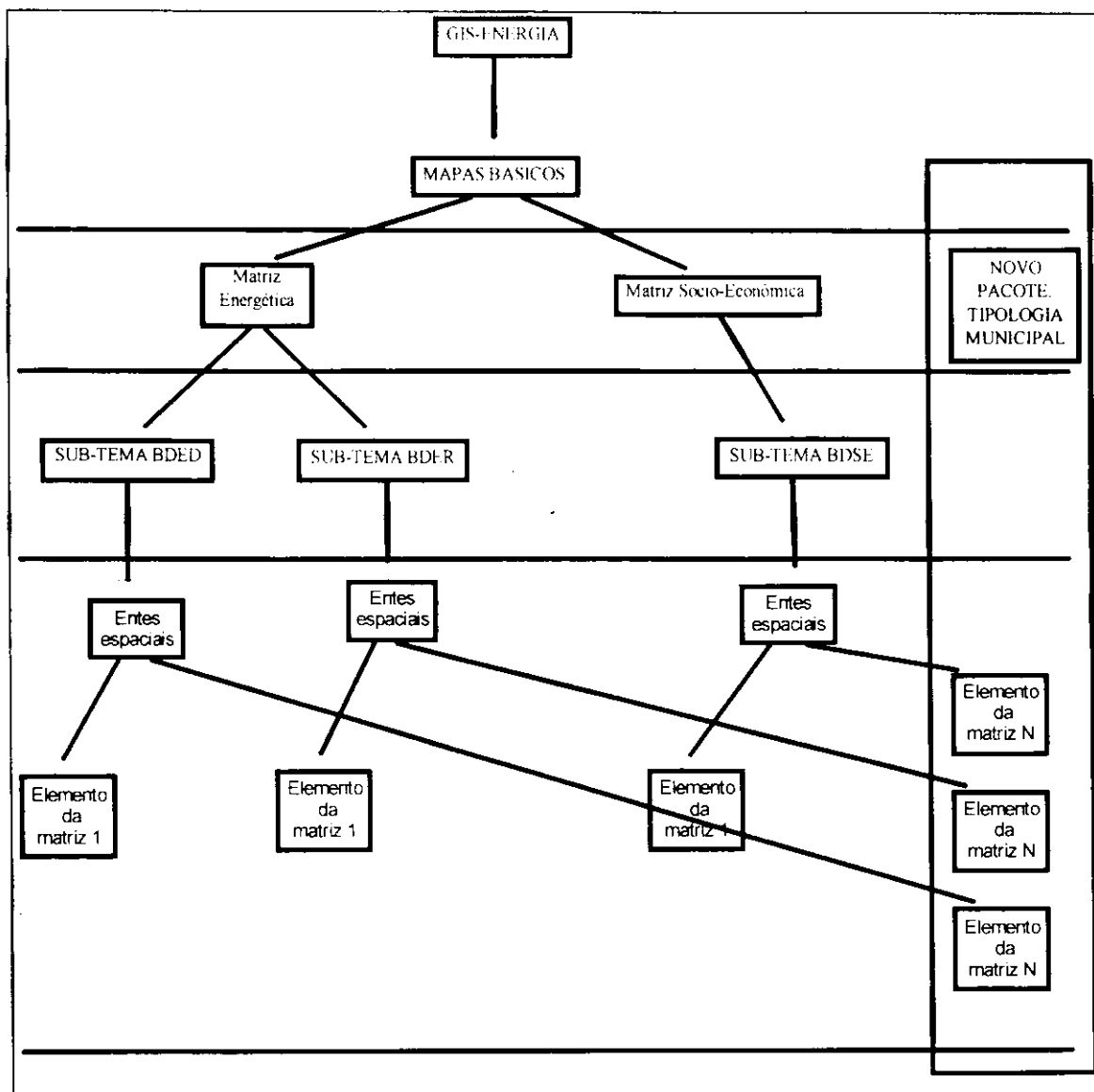
ambiente de trabalho do SIG permitir a mobilidade, tanto vertical como horizontal, de seus *layers*, como de seus respectivos sub-itens. Verifica-se, ainda, a criação de novos *layers* com qualquer variável componente dos sub-itens.

Após a escolha da tipologia com que se quer trabalhar, isto é, separar os *layers* dos sub-itens dos diversos níveis, contendo os atributos escolhidos, constitui-se um *workspace*. Dentro deste *workspace* pode-se, mais uma vez, fazer transitar as cartas nos diversos níveis. Isto é, escolher a organização do posicionamento das cartas, de forma a obter a informação visual que melhor atenda à tipologia do setor em análise, e construir mapas temáticos com o atributo de interesse. As informações quantitativas dos atributos georeferenciados, indexados aos seus devidos entes espaciais caracterizados nos sub-itens, podem ser vistas de imediato, em uma janela que o próprio espaço de trabalho do SIG proporciona, na janela principal, com o título de ferramentas de informações.

Após realizadas todas as operações necessárias a constituir uma dada tipologia, é possível organizar relatórios com mapas temáticos, ou atlas, que podem variar de pequenas observações, inerentes aos entes espaciais, a um nível mais amplo de informação, como de uma região ou mesmo de todo o estado da Paraíba, concernentes a qualquer um dos sistemas envolvidos.

A figura 14 , que segue, é uma sequência que pode ser realizada pelo SIG, partindo da figura 10, que demonstra como pode ser realizada a operação de cruzamento de informações, para realizar um modelo tipológico.

Figura 14 - Diagrama de simulação da operação para composição de um novo mapa temático ou atlas



Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO VI

Levantamento de Dados para Implementação da Metodologia

6 - Levantamento de dados para implementação da metodologia

6.1 - Introdução

O levantamento dos dados, realizado no presente trabalho, dividiu-se em quatro etapas, em virtude de seu objetivo e da composição do número de sistemas envolvidos, que são: sistema econômico, sistema social e sistema energético, este último composto do balanço energético de base e das redes energéticas, e o sistema de potencialidades energéticas (recursos naturais).

Para o levantamento de dados e composição da matriz que caracteriza o sistema energético, tomou-se, como referência, as variáveis da matriz que compõe o balanço energético nacional de base - BEN, pois os objetivos dos balanços energéticos estaduais seguem as diretrizes do BEN. Esses dados, desagregados por municípios, encontravam-se espalhados por atores diversos, e publicados através do Anuário Estatístico da Paraíba (Veja IDEME, 1992), do Sistema de Estatísticas do Derivado do Petróleo (Veja DNC, 1991/92), e do Relatório do PNUD-FAO-IBAMA (Veja FERREIRA,1993), dentre outros.

Para o levantamento dos dados e composição da matriz que caracteriza o sistema sócio-econômico, tomou-se, como referência, algumas das variáveis que compõem os diversos censos realizados pelo IBGE, como: censo do setor residencial; censo do setor comercial; censo do setor industrial; censo do setor agrícola, dentre outros (Veja Recenseamento Geral do IBGE, 1950, 1970, 1980; Censo Econômico do IBGE, 1975; Anuário Estatístico do Brasil: 1977, 1991 e Anuário Estatístico da Paraíba, 1992).

Para o levantamento dos dados e composição da matriz que caracteriza o sistema de redes energéticas, e confecção do mapa básico tomou-se, como referência, o mapa elaborado pela SUDENE. Todas as outras variáveis que compõem o sistema são

desagregadas em camadas de mapas digitais, e obtidos junto a outros atores envolvidos com este sistema.

Para o levantamento dos dados e composição da matriz que caracterizam o sistema das potencialidades energéticas, seguimos o mesmo critério descrito no parágrafo anterior.

Note que as regras utilizadas para a escolha das variáveis, que corresponde aos elementos das diversas matrizes, obedecem a hipótese previamente levantada, que é: a descentralização da matriz energética nacional, melhor adaptada às unidades menores da federação, associada à elaboração de uma ferramenta sistêmica e o uso de ferramentas de planejamento energético, que propiciam o gerenciamento das informações contidas nos diversos temas e possibilitam a elaboração de estudos em planejamento energético descentralizado. Possibilita-se um apoio técnico-científico ao tomador de decisão, sobre todos os detalhes referentes a uma dada localidade, referentes aos temas, sub-temas, itens do sub-tema e seus atributos como variáveis.

6.2 - A coleta de dados

A disponibilidade dos dados energéticos e não energéticos foram condições indispensáveis para o empreendimento da elaboração dos bancos de dados e sua análise. Estes dados constituem a base de todos os estudos concernentes aos sistemas envolvidos aqui, conferindo ao termo dados um sentido bastante amplo, que recobre, tanto o dado quantitativo, sobre o nível de consumo de uma fonte de energia, quanto o dado qualitativo, sobre o tipo de organização institucional e administrativa do setor de energia. Os termos informações ou base de informações seriam talvez mais apropriados, se não fossem, ao contrário, suscetíveis de uma interpretação muito ampla e se não estivessem relacionados a um conhecimento pessoal ou não tivessem um caráter confidencial.

Trata-se aqui de dados observáveis e acessíveis, efetivamente ou potencialmente, que concernem ao sistema energético em si mesmo e nas suas relações com os outros

sistemas. Isto não significa, de modo algum, que a coleta dos dados seja totalmente suficiente para explicar os fenômenos que aparecem numa localidade, e para orientar as decisões a serem tomadas. Ao contrário, com este conhecimento de dados do passado e do presente, muitas dimensões devem ser consideradas, usando o senso prático, o senso político ou o senso histórico de quem analisa ou de quem decide.

6.3 - A escolha de dados a serem utilizados

Com a finalidade de levar em conta, ao mesmo tempo, a diversidade dos aspectos a serem examinados e os objetivos buscados, a pesquisa dos dados foi empreendida em várias direções, nas quais se superpõem os dados energéticos, os dados não energéticos, e os dados geográficos.

A eleição desse conjunto de dados depende estreitamente das finalidades buscadas. A coleta destes ou daqueles dados só se compreende em vista de sua utilização posterior, seja para empreender análise do estado como um todo, ou de uma zona geográfica mais limitada, caso dos municípios, para identificar o papel dos diferentes atores que intervêm no sistema energético. Permite, ainda, efetuar comparações entre município dentro do estado ou regionais, para assinalar os fatores de interrelação e desenvolvimento, ou, ainda, para realizar trabalhos de previsão e de planejamento.

Estes aspectos são mostrados aqui, ao se definirem os eixos da pesquisa: a coleta de dados energéticos, os estudos de caso (elaboração da tipologia dos municípios do estado da Paraíba) e a previsão dos requerimentos e dos abastecimentos. O primeiro não se dissocia dos dois outros, e o lugar reservado aos dados só é compreendido em relação à totalidade do trabalho, ao se questionaram: quais são os dados necessários para a implementação das diversas abordagens metodológicas previstas e quais os dados obtidos como resultado destas investigações, sendo esses dois aspectos os que permitem encontrar um lugar apropriado para o problema dos dados e não isolá-los do resto, como se constata nas frequentes tentativas de constituição de base de dados realizadas em abstrato e sem finalidades bem precisas.

6.4 - Disponibilidade confiabilidade e complementaridade dos dados

6.4.1 - Confiabilidade dos dados

Entende-se por confiabilidade de dados a estabilidade que um determinado dado apresenta, ao ser avaliado em diversos momentos para diversos eventos, ou através das observações coletadas por diversas pessoas.

Existem autores que, inclusive, a denominam de validade externa e a sua verificação é levada a termo com o auxílio de análises correlacionais. No caso da pesquisa em pauta, a validação dos dados foram confirmadas através de inúmeros grupos que utilizaram as mesmas fontes de dados do presente trabalho, com objetivos de elaboração de pesquisas em planejamento energético, mais especificamente para elaboração de diagnósticos energéticos, tanto a nível estadual (Veja FREITAS, 1988; HOFFMANN, 1985; WERNECK, 1987), quanto a nível municipal (Veja BAJAY, 1992; FLEMING, 1977; BRISTOTI, 1990 e MICHELS, 1994).

6.4.2 - Validade dos dados

A validade, ou validade interna, como preferem alguns autores, inclui a consistência que uma determinada medida apresenta para aferir o conceito que ela pretende medir. Em outras palavras, se ela serve para fazer aquilo para o qual foi proposta. No caso em questão, dos balanços energéticos, não se está tratando de uma medida singular, mas de um conjunto delas. No entanto, aborda-se aqui, a validade média desse conjunto de seqüências operacionais. Ou seja, se foi executado um bom trabalho na elaboração do balanço energético, formação da matriz com os dados do município, e a confecção dos mapas, digitais ou não, naquilo que a cultura americana chama de "*face value*" (Veja QUESADA, 1986).

No caso dos municípios do estado da Paraíba, e mesmo a nível nacional, comenta-se frequentemente que não há dados suficientes para desenvolver estudos energéticos em boas condições. Isto é ao mesmo tempo verdadeiro e falso (Veja COPED, 1986). O que verificou-se a existência de um estoque de informações, porém total ou parcialmente inexploradas, sobre diversos assuntos e, por vezes, com séries históricas bastante longas. Relatórios de peritos ou consultores, estudos de projetos, missões em campo, ou mesmo estatísticas reunidas por empresas asseguram bom acervo de dados disponíveis, com frequência muito mais importantes do que se pensa. Uma prospecção sistemática evitaria repetir operações de investigações para os dados que já existem, mas que não foram arquivados nem divulgados.

Em COPED (1986), segue-se um comentário a respeito da confiabilidade dos dados locais:

“A complementaridade entre os diferentes tipos de dados é também uma questão que ainda não foi examinada com muita atenção. Quando se toma o exemplo dos balanços energéticos nacionais e dos estudos de caso efetuados no meio rural ou no meio urbano, é fácil ver como os dados obtidos são complementares, no que concerne à avaliação das produções anergéticas locais e à avaliação dos consumos das diversas categorias de usuários. Os dados coletados a nível infranacional no momento das pesquisas de campo deveriam servir, então, para verificar ou corrigir os dados nacionais. Mas deparamo-nos aqui com uma importante dificuldade metodológica, que concerne à validade dos dados locais, ou seja, a sua significação e sua representatividade e, a partir daí, às condições de realização das pesquisas”.

Assim, para assegurar a coerência entre todos os dados coletados e velar para que cada um se situe num conjunto em que adquira toda sua significação, é que os diferentes instrumentos propostos como quadros de coleta desses dados foram definidos. Além disso, faz-se necessário satisfazer os objetivos de completar progressivamente o estoque dos dados disponíveis, e de assegurar as complementaridades necessárias. Isto implica

que esses instrumentos sejam, por seu lado, coerentes entre si e se situem numa mesma lógica.

Os Balanços Energéticos Integralizados, construídos indiferentemente sobre uma base nacional ou sobre uma base local, são uma primeira ilustração. Do mesmo modo, o Diagnóstico Energético pode ser considerado como uma sistematização dos métodos comumente utilizados nos estudos locais, tanto para a constituição de uma base mínima de dados quanto para a análise dos fenômenos constatados.

6.5 - Natureza e organização dos dados

São inúmeros os dados a serem reunidos para empreender o presente estudo necessários ao conhecimento dos sistemas envolvidos. Convém, naturalmente, fazer uma escolha entre eles e passar em seguida a alguns reagrupamentos em grupos homogêneos. Assim, dois principais grupos de dados podem ser construídos, em nosso estudo: os dados do balanço energético de base e os dados do diagnóstico energético, dividindo-se estes dados em energéticos e não energéticos (geográficos, demográficos, econômicos, sociais, culturais etc.).

O segundo tipo de dados concerne às relações do sistema energético com os outros sistemas, no caso, econômico e social. Esses dois conjuntos têm definição limitada ao nível espacial considerado. Em particular, neste estudo, estão subdivididos em base de dados da matriz energética e base de dados da matriz sócio-econômica, locados como indicadores dos entes espaciais em mapas digitais. Trata-se da simplificação de uma situação mais complexa. O lugar de cada um dos dados, nesses reagrupamentos, não é sempre evidente. Mas estes dois, conjuntamente, estruturam, de maneira quase satisfatória, a massa dos dados a serem coletados.

No interior de cada conjunto, é necessário, além disso, prever uma organização dos dados, isto é, definir quadros de coleta e instrumentos de síntese. Geralmente utilizam-se boletins de amostra, como os encontrados no Recenseamento Geral do

Brasil, do IBGE (1950, 1970, 1980), e no Censo Econômico do IBGE (1975), dentre outros.

6.6 - A análise de dados e a escolha do ano base

Este item aborda soluções práticas aos problemas encontrados no que concerne à descontinuidade dos dados encontrados, e à necessidade de fazermos a evolução das séries históricas dos dados. No método de resolução deste problema distinguem-se várias fases. A primeira fase é a de formulação. Assim, ao formularmos o modelo matemático da situação física, levamos em consideração, antecipadamente, o fato de desejarmos resolvê-lo no computador. Portanto, dirigimos a atenção para os objetivos específicos, como os dados de entrada apropriados, testes adequados, e para o tipo e quantidade de informações a serem fornecidas pelo computador.

Formulado o problema, identificamos a necessidade de métodos numéricos, juntamente com uma análise preliminar dos erros, necessários à solução do problema. Este método numérico usado para resolver o problema é representado através de um algoritmo, sendo este um completo e inequívoco conjunto de ações que conduziram à solução, não só deste problema matemático, como, conseqüentemente, do problema, na descontinuidade das evoluções das séries históricas dos dados.

Ao se decidir a favor do algoritmo do ajuste de curvas pelo método dos mínimos quadrados (Veja PACITTI, 1981), representado através de fluxograma de fácil entendimento, consideraram-se:

- 1 - todas as fontes de erros possíveis de ocorrer que afetassem o resultado;
- 2 - sua precisão e grandezas de erros de arredondamento;
- 3 - e a existência de testes adequados para avaliar precisão e estipular a tolerância para as ações corretivas, no caso de não haver convergência.

Assim, determinou-se um número apropriado de etapas ou de interações requeridas nos diversos *loops*.

Todo diagnóstico tem, necessariamente, uma data de referencia. Isto é, ele se refere a um dado período de tempo e deve ser periodicamente atualizado para seguir a própria evolução do sistema energético. Escolhe-se um ano base para catalogar as séries históricas das variáveis em seus respectivos sistemas energéticos. Escolhemos o ano de 1993, por esse ser o ano em que foram publicadas a maioria dos últimos anuários estatísticos, utilizados no trabalho aqui em andamento.

A caracterização de um cenário, fixado para 1993, para os sistemas econômicos, sociais e energéticos, dá-se, levantando-se todos os dados referentes às variáveis que compunham os diversos sistemas, com a finalidade de fazer a evolução da série histórica de dados que abranja o maior horizonte de tempo possível.

Para algumas variáveis, é obtida a evolução das séries históricas de dados, distribuídas de modo contínuo, para os diversos anos, alguns, com horizonte bastante pequeno, e outros, contrariamente, com horizontes grandes, observando-se dados descontínuos e apresentando espaços vazios. Fica, dessa forma, prejudicado o traçado de um cenário representativo, através da evolução das séries históricas, que corresponda a um horizonte comum, qual seja, 1993.

Note-se que, desta forma, ha uma grande dificuldade, em concentrarem-se esses dados em determinado ano de referência, sem que se percam suas características qualitativas e quantitativas, em virtude da descontinuidade da curva característica de comportamento.

A metodologia utilizada para se traçarem esses modelos de comportamento das variáveis é o método do ajuste de curvas pelos mínimos quadrados. Dada uma série histórica, depois de caracterizada uma certa regularidade de variação, escolhe-se dentre

as seguintes equações: reta, parábola, exponencial e hipérbole, aquela que melhor possa expressar a sua “tendência” (Veja PACITTI, 1991). O programa ajustará os dados à equação da curva escolhida. Pelo método dos mínimos quadrados, calculará os polinômios dos valores observados, variância, variância explícita, percentagem de variância explicitada, elasticidade e erro de estimativa.

6.7 - Contabilidade dos dados para o balanço energético de base

O balanço é um quadro de síntese habitual das estatísticas energéticas. Ele apresenta a sucessão das etapas seguidas pelos fluxos energéticos, desde a produção até o consumo. É também um instrumento de contabilidade e de análise. Como tal, implica o desenvolvimento de uma metodologia particular e um tipo de descrição ou de representação do sistema energético, que tem conseqüências diretas sobre os métodos de previsão. Pode-se dizer que o tipo de balanço escolhido comandou, em grande parte, a orientação deste trabalho.

Uma questão prévia é saber se o balanço é suscetível de representar corretamente, para as localidades de um estado ou município, a circulação dos fluxos de energia, desde sua fonte até o consumo final.

Como o estudo do balanço energético de base limita-se a este nível de generalidade, a resposta é afirmativa. O quadro metodológico continua inteiramente pertinente e permite obter uma imagem sintética das disponibilidades e dos empregos energéticos. A própria noção de balanço conserva todo seu valor e eficácia. Todos estes pontos, aliás, não são geralmente postos em questão, e note que este é usado em todos os estudos já realizados como sistema de representação de seus dados energéticos de produção e de consumo.

De um ponto de vista concreto, é preciso, contudo, constatar que o quadro em geral proposto reflete muito mais as sociedades industrializadas que as menos favorecidas, o que não deixa de dar um panorama bem uniforme para as mesmas. Mas

exatamente, a quantidade de detalhes é muito mais avançada para as fontes de energia ou operações energéticas que prevalecem nas primeiras sociedades, e tudo aquilo que constitui, para as segundas, um aspecto muito importante da sua realidade energética é deixado de lado, ou então tratado de forma bastante global. Os modos de produção e de consumo de energia são, em muitos pontos, diferentes daqueles que existem nas sociedades desenvolvidas. Sendo assim, para análises mais detalhas dessas operações, são necessários estudos de casos específicos.

Parece, pois, precisar-se de uma adaptação deste instrumento de contabilidade ao contexto energético das sociedades menos desenvolvidas. Já foram empreendidos trabalhos, nesse sentido, em vários locais, como relatado no início deste capítulo, e que foram frutos do que é relatado em COPED (1986), quando aborda a respeito do programa de pesquisa, realizado para a comunidade das nações membros dos países do Terceiro Mundo, mostrando as duas direções principais que podem ser seguidas:

1 - a primeira, é uma extensão do quadro habitual do balanço por um aumento do número de linhas e de colunas, com o objetivo de abranger os fluxos da totalidade das fontes de energia produzidas e utilizadas nestes países. Em virtude de razões práticas e por cuidado para com a uniformização, esse quadro é que foi adotado para apresentar os balanços energéticos nacionais, chamados, por esta razão, Balanços Energéticos de Base;

2 - a segunda direção tem uma ambição mais vasta, pois ela visa propor um quadro muito ampliado, que completa o balanço precedente, a montante, por um balanço dos recursos, das reservas e dos potenciais, e a jusante, por um balanço da energia útil. É o Balanço Energético Integrado.

6.8 - Os dados de fontes de energia considerada e confiabilidade

No balanço energético de base, também apresentados na maioria dos trabalhos que tomaram esta mesma direção, conservam-se as convenções habituais sobre a origem e destino dos fluxos energéticos. De um lado, está a produção primária, fontes de energia, bruta ou líquida, segundo as especificações adotadas; de outro, a quantidade de energia entregue no domicílio do usuário, ou consumo final energético.

A primeira questão concerne à natureza das fontes de energia que devem ser lembradas. Os balanços das sociedades em desenvolvimento não podem, de modo algum, se limitar às energias convencionais (carvão, petróleo, gás, eletricidade), mas devem incluir o que se convencionou chamar de energias tradicionais e energias novas, sejam elas ou não objetos de transações comerciais.

Contrariamente a uma idéia habitual, a variedade destas energias é realmente tão grande quanto a das energias convencionais, e não se limitam à lenha e ao carvão vegetal. E mesmo para a lenha, o leque de produtos utilizados suporta bem uma comparação com o dos produtos carboníferos ou dos derivados de petróleo. Nas sociedades em desenvolvimento, uma multiplicidade de produtos vegetais e de dejetos de animais são empregados para fins energéticos e assim devem figurar nos resumos estatísticos. Devido a razões de comodidade, na própria apresentação do balanço são necessárias agregações, mas todos os fluxos devem ser contabilizados nas diversas colunas. A lista de variáveis consideradas, aqui, são tomadas do BEN , e assim se apresenta:

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| (i) - carvão | (vii) - culturas energéticas |
| (ii) - petróleo | (ix) - álcool carburante |
| (iii) - gás | (x) - detritos animais |
| (iv) - eletricidade | (xi) - biogás |
| (v) - lenha | (xii) - energia solar |
| (vi) - carvão vegetal | (xiii) - energia eólica |
| (vii) - detritos vegetais | (xiv) - lixo urbano (mais recente) |

Naturalmente, especificidades nacionais e a presença ou ausência de certos tipos de instalações podem intervir para detalhar ainda mais esta lista indicativa ou, ao contrário, para diminuí-la. Por exemplo, muitos tipos de detritos vegetais podem ser considerados, se parece que suas condições de utilização diferenciam-se claramente.

6.8.1 - Os dados dos produtos carboníferos ou derivados de petróleo

É dispensável fazer-se qualquer tipo de levantamento de dados acerca dos energéticos primários carboníferos e dos hidrocarbonetos do estado da Paraíba, em virtude da sua participação na matriz energética ser nula. No entanto, é bastante salientar que os dados de consumo, variando das linhas do modelo do BEN, são obtidos junto às empresas estatais, que realizam o levantamento de suas cadeias energéticas, independentemente dos requerimentos da elaboração do BEN, por intermédio do DNC (CNP).

6.8.2 - Os dados dos produtos da biomassa

São bem conhecidas as dificuldades de obter os dados necessários ao estabelecimento do balanço dos elementos da matriz que caracterizam a biomassa. Para a lenha, apesar da parte essencial que ela ocupa no total do consumo de energia, a quase totalidade de seus dados são estimativas definidas a partir de investigações localizadas, em seguida extrapoladas. O dado de base é geralmente o consumo diário por habitante ou por família, de onde é deduzido o consumo total através da multiplicação pelo número de habitantes ou pelo número de famílias, eventualmente após levar em conta as variações de estação. A produção é inferida a partir do consumo por falta de estatísticas sobre os estoques. A precisão dos dados é, pois, diretamente função da qualidade das investigações e de sua representatividade, e são conhecidos todos os obstáculos encontrados neste campo, quer se trate da própria medida das quantidades consumidas ou da trabalhosa distinção entre as diferentes espécies e os diferentes tipos de lenha

(tronco, galhos, mato, madeira morta etc.), sem falar da avaliação do poder calorífico e do grau de umidade (IDEME, 1992 e FERREIRA, 1993).

O caso dos detritos animais e vegetais é análogo. Com a dificuldade suplementar de que a divisão entre utilização energética e não energética é ainda mais incerta que para a lenha. A produção primária tem uma significação ambígua. É preciso, por exemplo, contabilizar toda a palha do arroz como um recurso primário, correndo o risco de colocar as utilizações para a forragem ou o enriquecimento dos solos na categoria das utilizações não energéticas, ou, ao contrário, reter apenas as quantidades destinadas aos usos energéticos. A segunda solução é recomendada, porque não faz inchar artificialmente a categoria de produção, mas é preciso encontrar um meio de assinalar esses usos não energéticos.

Esta questão adquire um sentido novo com o desenvolvimento das culturas energéticas. Quando se toma o exemplo da cana-de-açúcar, seus subprodutos, como o bagaço, podem ser considerados seja como detritos vegetais, contabilizados em produção primária, no caso da produção de açúcar, seja como produtos de transformação energética, no caso de produção de álcool. Se a isto se acrescenta que as instalações de produção são muitas vezes mistas, ligando-se, portanto, ora às indústrias energéticas, ora às indústrias agroalimentares, compreende-se que as regras de contabilidade se tornem bastante complexas (Veja ANDRADE, 1988).

6.9 - As operações com os dados das linhas do balanço energético de base

No que concerne às operações energéticas - etapas seguidas no trânsito dos fluxos de energia, desde a produção até o consumo final, o importante é que sejam suficientemente exaustivas e que fixem as etapas essenciais para todas as fontes de energia. Igualmente, se o carvão vegetal constitui uma coluna do balanço, é preciso que uma linha seja reservada aos depósitos de carvão nas linhas de transformação de energia primária em energia derivada; do mesmo modo, será reservada uma linha destilaria, ou

eventualmente muitas, à produção de álcool a partir da cana-de-açúcar (Veja FERREIRA, 1993).

Esta extensão das operações de transformação habituais (refinarias, centrais térmica, usinas de coque), às instalações de transformação das energias tradicionais e novas não apresenta, em geral, muitas dificuldades, a não ser, evidentemente, pelo acesso aos dados: quantidades de lenha ou de cana-de-açúcar, transformadas em carvão vegetal ou em álcool e rendimentos de transformações correspondentes. Contrariamente às outras, estas instalações são freqüentemente muito numerosas e muito dispersas, o que complica bastante a coleta de informações, a ponto de, inúmeras vezes, ser preciso se contentar com estimativas.

As operações de consumo final provocam dificuldades que não são apenas de ordem estatística. Elas colocam questões de fundo sobre a capacidade do balanço em abranger corretamente os consumos de energia das diversas categorias de usuários.

Para a indústria, a decomposição adotada é sempre baseada numa decomposição em setores e em ramos econômicos. O setor industrial está dividido em gêneros, uns chamados grandes consumidores de energia (siderurgia, metais não ferrosos, química, materiais de construção, vidro, papel), outros, médios ou pequenos consumidores de energia (indústria extrativas, mecânicas, agroalimentares, têxteis). Os primeiros são facilmente identificáveis, e o número de empresas em cada gênero é freqüentemente muito reduzido. Para os outros, as classificações não são sempre tão claras e há, muitas vezes, interesse em uma decomposição mais detalhada. Isto se deve não somente à importância do consumo energético por unidade de produção, mas também ao fato de que estas indústrias ocupam um lugar preponderante no contexto econômico e em projetos de industrialização (Veja GIROD, 1991).

Para o setor de transporte, as quantidades de energia consumida são repartidas entre os diversos meios de transporte: rodoviário, ferroviário, aéreo e marítimos. É importante assinalar que este setor merece particular atenção, pois, em muitas sociedades

em desenvolvimento, ele é o maior consumidor de derivados de petróleo, a ponto de absorver, às vezes, mais da metade do consumo total destes produtos (Veja DNC, 1991/92 e GARCIA, 1994).

Quanto à categoria residencial e outros consumidores, ela é frequentemente calculada como o resto do consumo final, uma vez que todos os outros itens foram reduzidos. A dificuldade aqui é fazer aparecer este agregado entre os diversos agentes: casos do setor residencial, comércio, administração etc. No caso dessas sociedades em desenvolvimento, somam-se dificuldades suplementares, ligadas primeiro à própria noção de família (unidades de habitação, unidade orçamentaria, concessão, membros da família que fazem juntos sua refeição) e, depois, à confusão quase completa das atividades domésticas e das atividades profissionais, ao menos por uma boa parte da população, especialmente da população rural (Veja GIROD, 1991; AROUCA, 1992; ADAMS, 1994; FERREIRA, 1993 e ROSA, 1994).

Compreende-se, então, que a medida dos consumidores de energia conduza a um agregado muito heteróclito, cuja interpretação não é evidente. Outras soluções foram propostas, em particular a distinção entre usuários em zonas rurais e usuários em zonas urbanas, tanto para o consumo das famílias quanto para o dos ramos industriais. É um modo de levar em conta as diferenças entre estas duas categorias de usuários, tanto do ponto de vista dos modos de consumo energético, quanto do ângulo das condições de acesso às diversas fontes de energia, como, por exemplo, a existência ou não de redes de distribuição de gás, eletricidade e derivados de petróleo.

6.10 - O diagnóstico energético

O diagnóstico energético inscreve-se, naturalmente, na sucessão dos métodos e dos instrumentos propostos até aqui. Se a construção do balanço é uma etapa preliminar indispensável, ela não basta para descrever completamente um sistema energético e para indicar suas características essenciais. Por mais detalhado que seja, o balanço não apresenta todos os dados necessários para elucidar o conjunto das questões que se

colocam e para interpretar os fenômenos observados, em resumo, para estabelecer um julgamento motivado sobre o funcionamento deste sistema (Veja GIROD, 1991 e GARCIA, 1984).

Estas questões concernem a múltiplos domínios, que são os efeitos da crise da lenha nos abastecimentos energéticos e as possibilidades de substituição por outras fontes de energia. Qual o peso da fatura do petróleo no total das importações, quais são as potencialidades das novas tecnologias para reforçar a autonomia energética, onde e como se exerce a tutela dos poderes públicos, qual foi a evolução dos preços energéticos e de sua estrutura, dentre outras. As respostas a serem traduzidas implicam dispor de informações de natureza muito diversas: técnicas, econômicas, demográficas, sociais, institucionais, regulamentares.

Como foi discutido precedentemente para as séries cronológicas de produção e de consumo, pode-se se contentar em acumular desordenadamente essas informações. Inversamente, pode-se elaborar um quadro metodológico e, ao mesmo tempo, começar uma reflexão sobre o que deve ser a análise de uma situação energética nos modos de consumo e de produção de energia, no funcionamento do setor energético e nas suas relações com os outros setores econômicos. É com a condição de ultrapassar a abordagem fragmentada e parcelada que se pode esperar apresentar uma imagem integrada desta situação e descobrir elementos de respostas às questões colocadas.

A definição de indicadores que resumam a informação disponível e recapitem os traços dominantes é uma outra fase importante. Eles servem para estabelecer relações entre duas ou várias grandezas, sejam elas todas de natureza energética. Exemplos disto são, a relação do consumo com a produção, ou a relação desta produção com as reservas, sejam elas de natureza mista, energética e econômica, energética e demográfica, energética e geográfica etc. Cada atividade energética (produção, transformação, consumo) deve assim poder ser caracterizada ao menos por um indicador que permita, de um lado, explicar os fenômenos observados no seu componente estático ou dinâmico; do outro lado, ligar os fatos energéticos aos fatos demográficos, econômicos ou sociais.

Construídos para caracterizar a situação presente e passada, estes indicadores encontram-se igualmente aptos a esclarecer as opções em vista da situação futura. Eles refletem os resultados observados no passado e podem servir para caracterizar as hipóteses em torno dos quais se constróem os cenários do futuro. Expressão de síntese do diagnóstico, eles são igualmente pontos de referência no trabalho prospectivo (Veja GIROD, 1991 e COPED, 1986).

Para que seja completo um diagnóstico energético, exige-se a integração dos resultados obtidos quando dos estudos de casos. Por seu lado, ele deve ser recolocado no quadro mais amplo, que é o do diagnóstico sócio-econômico. O diagnóstico energético de uma dada localidade só poderá estar concluído quando tiverem sido considerados todos estes aspectos, tornando-se então possível formular um julgamento global e detalhado, ao mesmo tempo.

6.10.1 - Método de elaboração do diagnóstico energético

Uma vez definido o quadro total e as principais orientações do diagnóstico, falta precisar quais os elementos a considerar , e, sobretudo, fazer uma opção entre eles. Esta seleção repousa sobre o conhecimento dos sistemas energéticos e sobre o que constitui, ao mesmo tempo, suas características principais em relação à sua situação presente e passada, aos fatores-chave para seu desenvolvimento futuro, entendendo-se bem que são necessárias, caso a caso, adaptações para privilegiar um aspecto importante ou para levar em conta condições próprias a cada país ou cada região. Mas este componente dinâmico é essencial para que o diagnóstico tenha ao mesmo tempo um papel de divulgação e de antecipação.

É, particularmente neste contexto, que se inserem os trabalhos sobre o lugar da energia nas políticas de desenvolvimento e sobre os esclarecimentos particulares trazidos pelos estudos de caso. Uns e outros contribuem para assinalar e selecionar os elementos essenciais, quer se trate de dados propriamente energéticos sobre os parques de equipamentos das empresas de produção ou sobre as condições de aproveitamento e

de distribuição dos produtos energéticos, quer se trate de dados não energéticos concernentes aos aspectos demográficos ou ao nível de renda.

Todos esses elementos devem ser reagrupados em conjuntos coerentes, que tratem dos diferentes aspectos presentes dentro do sistema energético, por exemplo, os consumos de energia dos diferentes setores, as transformações de energias primárias e derivadas pelas empresas do setor energético e os abastecimentos (Veja HESLE, 1984).

Para facilitar a apresentação das diversas partes do diagnóstico, as informações e os dados são recolocados em quadros de síntese, relatórios contendo tabelas mapas temáticos, atlas, curvas características, dispostos, quer em séries cronológicas, mostrando a evolução de uma ou várias grandezas no tempo, quer em cortes transversais, para um dado ano, cruzando as modalidades tomadas por estas grandezas. Eles são complementares por um certo número de indicadores calculados a partir dos dados obtidos ou a partir dos dados do balanço. É o caso do trabalho aqui em andamento.

São esses quadros que constituem o quadro de elaboração do diagnóstico, sendo um ponto de partida para as aplicações concretas. Eles são procedentes de um sistema de matematização daquilo que, em geral, pode-se considerar como informações indispensáveis para analisar a situação energética, do mesmo modo que visam a organizar a base de informações para se conseguirem meios eficazes de conhecimento.

CAPÍTULO VII

Implementação da Metodologia

7 - Implementação da metodologia

7.1 - A validação do modelo

Para traçar-se uma tipologia, aplicada a nível de municípios, é necessário apoiar-se em alguns estudos de casos. No entanto, a que níveis seriam comparados os limites dos indicadores que caracterizariam o padrão de vida, ao relacionarem-se os setores econômicos, energético e sociais? Como os estudos de casos são bastante dirigidos, tomou-se como referência, aos limites impostos, a premissa de que o Brasil pertence ao grupo III das tipologias dos países em desenvolvimento, como exposto anteriormente. Sendo assim, qualquer limite fixado dentro das características quantitativas, referentes à federação, poderá designar padrões nacionais de qualidade de vida.

A escolha dos métodos analíticos implicou em dispor de informações detalhadas que permitiram um conhecimento diversificado da situação dos sistemas, de acordo com as particularidades locais, as diversas atividades produtivas, os grupos sociais, e os níveis de renda. Estas informações foram adquiridas a partir das estatísticas nacionais, da desagregação por municípios e de outros atores envolvidos direta ou indiretamente com os sistemas que constituem esse trabalho.

Assim, os estudos de casos para elaboração da tipologia municipal apreendem a dimensão espacial dos fenômenos dos diversos sistemas e esclarecem algumas variáveis

que ficam escondidas nos agregados nacionais. Apoderar-se da dinâmica dos determinantes por uma abordagem diferente daquela das séries temporais, evidencia certos aspectos qualitativos de natureza social e cultural, identificando o comportamento dos atores do jogo energético, diferentes dos das grandes empresas produtoras.

7.2 - O estudo de caso para formação da tipologia municipal

O estudo de caso realizado para consolidar a validação do modelo da tipologia do município com menor padrão de vida. Permite apreender, de maneira mais precisa, a articulação dos sistemas entre si. Para que sejam plenamente úteis, é preciso que levem em conta evidentemente, as especificidades próprias do trabalho em campo.

A busca ao estudo de caso justifica-se, particularmente, no quadro deste trabalho, por se objetivar à promoção de estratégias de desenvolvimento autônomo. Se a busca de uma autonomia maior a nível nacional está ainda por fazer, ela pode também apoiar-se em múltiplas iniciativas locais, como no caso em estudo. Uma das chaves para um desenvolvimento mais autônomo é uma articulação melhor entre os setores tradicionais da economia e os setores modernos, que devem evitar transformar-se em enclaves (Veja COPED, 1986).

Nestas perspectivas, um conhecimento diversificado dos requerimentos e das possibilidades nos diversos contextos geográficos, ecológicos e sócio-econômicos, é um

ponto de partida necessário. Este conhecimento adquiriu-se através dos estudos de casos.

Nota-se que estes estudos de casos, além de necessários a quem planeja e a quem decide, podem também ser úteis às próprias comunidades locais, que, graças a um melhor conhecimento de suas próprias condições, poderão tomar medidas adequadas ou orientar melhor suas ações na direção dos poderes públicos (Veja COPED, 1986).

7.3 - Identificação dos municípios com menor qualidade de vida

A metodologia para estudo de caso, em particular a da presente seção, visa a identificação e reunião de grupos de municípios, em função da incidência dos seus indicadores em faixas de valores pré-estabelecidos, respectivos às faixas de padrão de vida desagregados em três grupos (I, II e III).

Todos os municípios do estado da Paraíba foram objeto de estudo, formando um conjunto representativo do ponto de vista energético, social, econômico e geográfico. Aqui estuda-se a estrutura da oferta e demanda de energia, os recursos energéticos disponíveis, suas redes de distribuição através dos diversos espaços geográficos. Essas grandezas são relacionadas com as características econômicas e sociais de cada município, enfatizando os setores da economia e seus respectivos indicadores como atributos georeferenciados.

A identificação dos municípios em função de seus padrões de vida, é precedido através de uma seleção cuidadosa, levando-se em consideração cada atributo setorial do espaço político-administrativo em estudo analisados a partir do confronto com os atributos setoriais das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e da Federação. Este confronto será formulado através de um programa computacional, representado através de seu diagrama estrutural chamado tomador de decisão (Veja figuras 15(a) e 15(b)).

É importante salientar que os indicadores que representam os limites máximos e mínimos no tomador de decisão podem ser introduzidos no espaço de trabalho do SIG - Sistema de Informação Geográfica. No caso, esta intervenção poderá ser feita escolhendo-se a ferramenta inerente a este *software*, em informações temáticas.

A seguir será mostrado os indicadores dos diversos sistemas residencial, primário, secundário e terciário das principais regiões e da federação, através de tabelas.

Tabela 9 - Dados do setor Comercial

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	SETOR COMERCIAL CENSO 1985				
	ESTABELECIMENTOS		PESSOAL OCUPADO		
	TOTAIS	POR Km ²	TOTAIS	POR Km ²	PESSOAL/ESTAB.
SUL	140.509	0.24	750.673	1.30	5.34
SUDESTE	345.190	0.37	1.946.717	2.10	5.63
NORDESTE	156.016	0.10	632.262	0.40	4.05
BRASIL	732.409	0.08	3.704.338	0.43	5.05

Fonte: Anuário Estatístico Nacional, 1991 - IBGE

Tabela 10 - Dados do setor Industrial

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	SETOR INDUSTRIAL CENSO 1995				
	ESTABELECIMENTOS		PESSOAL OCUPADO		
	TOTAIS	POR Km ²	TOTAIS	POR Km ²	PESSOAL/ESTAB.
SUL	43.934	0.07	1.121.737	1.95	25.53
SUDESTE	103.154	0.11	3.598.424	3.89	34.88
NORDESTE	40.839	0.026	604.285	0.38	14.79
BRASIL	207.157	0.02	5.608.704	0.65	27.07

Fonte: Anuário Estatístico Nacional, 1991 - IBGE

Tabela 11 - Número de tratores recenseados

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	TRATORES	
	TOTAL	TOTAL/Km ²
SUL	266.321	0,46
SUDESTE	238.947	0,25
NORDESTE	41.727	0,026
BRASIL	665.280	0,078

Fonte: Anuário Estatístico Nacional, 1991 - IBGE

Tabela 12 - Densidade populacional

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	POPULAÇÃO	ÁREA (Km ²)	Habitante/Km ²
SUL	22.762.300	575.316,2	39,56
SUDESTE	65.558.900	924.266,3	70,93
NORDESTE	42.822.100	1.556.001,1	27,52
BRASIL	150.367.800	8.511.996,3	17,66
PARAÍBA	3.247.600	53.958,2	60,18

Fonte: Anuário Estatístico Nacional 1991 - IBGE

Tabela 13 - Número de matrículas nos estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	MATRÍCULA INICIAL NO ENSINO DE		
	1987		
	1º GRAU	2º GRAU	TOTAL PER CAPITA
SÃO PAULO	5.274.413	856.731	0,19
RIO DE JANEIRO	1.908.948	365.820	0,17
PARAÍBA	598.053	58.223	0,21
BRASIL	25.708.308	3.206.207	0,20

Fonte: Anuário Estatístico Nacional 1991 - IBGE

Tabela 14 - Número de estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	ESTABELECIMENTOS DE ENSINO					
	1986			1988		
	1º GRAU	2º GRAU	TOTAL PER CAPITA	1º GRAU	2º GRAU	TOTAL PER CAPITA
SÃO PAULO	17.485	2.244	0,00065	20.434	2.393	0,00072
RIO DE JANEIRO	6.180	948	0,00054	6.363	1.034	0,00054
PARAÍBA	8.534	228	0,0028	8570	209	0,0027
BRASIL	-	-	-	201.541	10.174	0,0014

Fonte: Anuário Estatístico Nacional 1991 - IBGE

Tabela 15 - Número de terminais telefônicos segundo as principais unidades da federação

total, *per capita* e por área

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	TERMINAIS TELEFÔNICOS			
	TOTAL	POPULAÇÃO	PER CAPITA	POR Km ²
SUL	1.571.784	22.762.300	0,069	2,73
SUDESTE	6.311.690	65.558.900	0,096	6,82
NORDESTE	1.305.252	42.822.100	0,030	0,83
BRASIL	10.277.281	150.367.800	0,068	1,20

Fonte: Anuário Estatístico Nacional 1991 - IBGE

Tabela 16 - Efetivo pecuário

REGIÕES DA FEDERAÇÃO	EFETIVO DOS REBANHOS(CABEÇAS) ENTRE PARÊNTESES REBANHO/ Km ²			
	BOVINOS	SUINOS	OVINOS	CAPRINOS
SUL	25.405.888 (44,15)	10.416.450 (18,10)	11.428.839 (19,86)	454.072 (0,78)
SUDESTE	36.235.614 (39,20)	5.983.488 (6,47)	395.012 (0,42)	350.015 (0,37)
NORDESTE	25.955.266 (16,68)	9.533.669 (6,12)	7.576.593 (4,86)	10.476.509 (6,73)
BRASIL	144.154.103 (16,93)	33.015.083 (3,87)	20.041.463 (2,35)	11.669.018 (1,37)

Fonte: Anuário Estatístico Nacional, 1991 - IBGE

Tabela 17 - Percentual da população das principais regiões do Brasil com ganho até um
salário mínimo

REGIÕES DA FEDERAÇÃO	Nº PESSOAS COM GANHO ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	POPULAÇÃO	PERCENTUAL DA POP. COM GANHO ATÉ 1 SALÁRIO min.
SUL	2.822.968	22.348.600	12,63
SUDESTE	7.923.763	64.274.000	12,32
NORDESTE	8.910.710	42.062.100	21,18
BRASIL	21.566.875	147.404.300	14,63

Fonte: Anuário Estatístico, 1991 - IBGE

Tabela 18 - Dados do setor residencial *per capita*, das principais regiões do Brasil e da
Federação

REGIÕES DA FEDERAÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES COM FOGÃO (PER CAPITA)		
	A LENHA	A GLP	OUTROS
SUL(1970)	0,12	0,056	0,00081
SUDESTE(1970)	0,062	0,13	0,0019
NORDESTE(1970)	0,089	0,034	0,021
BRASIL (1970)	0,085	0,08	0,0086
BRASIL(1980)	0,065	0,13	0,00015

(CONTINUAÇÃO)

REGIÕES DA FEDERAÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES				
	COM RÁDIO	COM GELADEIRA	COM TELEVISÃO	COM AUTOMÓVEL	COM ILUMINAÇÃO
SUL(1970)	0,13	0,046	0,034	0,020	0,08
SUDESTE (1970)	0,14	0,079	0,080	0,025	0,13
NORDESTE(1970)	0,063	0,016	0,011	0,0054	0,042
BRASIL(1970)	0,11	0,049	0,045	0,017	0,090
BRASIL(1980)	0,16	0,10	0,11	0,048	0,14

Fonte: Anuário Estatístico Nacional 1978 e 1991 - IBGE

Tabela 19 - Combustíveis utilizados na cocção referentes a Federação

CARACTERÍSTICA DO DOMICÍLIO FEDERAÇÃO, 1980	DOMICÍLIO PARTICULARES PERMANENTES	
	TOTAL =(URBANA E RURAL)	PER CAPITA POPULAÇÃO = 121.286.000
TOTAL DE DOM.	25.210.639	0,207
TOTAL DE DOM. QUE UTILIZAM:		
GÁS	15.802.638	0,130
LENHA	7.734.141	0,063
CARVÃO	1.376.635	0,011
ELETRICIDADE	5.298	0,000043

Fonte: Anuário Estatístico Nacional, 1991 - IBGE

Tabela 20 - Consumo final de energia primária e secundária (Brasil)

FONTES DE ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA EM tEP, 1990	
	FINAL	PER CAPITA
TOTAL	168.693.000	1,1200
ENERGIA PRIMÁRIA	31.914.000	0,2100
GÁS NATURAL	3.203.000	0,0210
CARVÃO VAPOR	901.000	0,0059
LENHA	15.017.000	0,0990
BAGAÇO DE CANA	11.483.000	0,0760
OUTRAS	1.310.000	0,0087
ENERGIA SECUNDÁRIA	136.779.000	0,9100
DERIVADOS DO PETRÓLEO	55.200.000	0,3600
ÓLEO DIESEL	20.238.000	0,130
ÓLEO COMBUSTÍVEL	9.180.000	0,061
GASOLINA	7.344.000	0,048
GÁS LIQÜEFEITO DE PETRÓLEO	5.542.000	0,036
NAFTA	5.335.000	0,035
QUEROSENE	2.119.000	0,014
OUTROS	2.194.000	0,014
NÃO ENERGÉTICOS DE PETRÓLEO	3.248.000	0,021
GÁS DE COQUERIA	1.390.000	0,0092
GÁS CANALIZADO	318.000	0,0021
COQUE DE CARVÃO MINERAL	4.965.000	0,0330
ELETRICIDADE	62.821.000	0,4100
CARVÃO VEGETAL	5.882.000	0,0390
ÁLCOOL ETÍLICO	5.976.000	0,0390
OUTRAS-ALCATRÃO	227.000	0,0015

Fonte: Anuário Estatístico Nacional, 1991 - IBGE

7.3.1 - O tomador de decisão

Os indicadores dos diversos sistemas utilizados no tomador de decisão para caracterização da tipologia dos municípios do estado da Paraíba, em função de seus padrões de vida, seguiram os seguintes critérios:

$$i = 1, 2, 3, \dots, m, \dots, 171$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n, \dots, 20$$

$x(j,i)$ - variáveis as quais são atribuídos os valores quantitativos ou qualitativos dos indicadores dos diversos sistemas (atributos dos entes espaciais).

$xbr(j)$ - variável a qual é atribuída os valores quantitativos dos indicadores relativos ao nível global da federação.

$$k(j) = 33,33 \% \text{ do valor de } xbr(j)$$

$$l(j) = 66,66 \% \text{ do valor de } xbr(j)$$

Esses vetores $k(j)$ e $l(j)$, contém os valores limites dos indicadores utilizados para agrupar os conjuntos de municípios pertencentes às diversas tipologias.

Assim, elaborou-se a tabela 21, onde: a primeira coluna contém o nome dos diversos indicadores; a segunda coluna, os valores dos indicadores representativos do primeiro intervalo correspondente ao grupo III (inviáveis segundo Jaguaribe); a terceira coluna, os valores dos indicadores representativos segundo intervalo correspondentes ao

grupo II (menos viáveis segundo Jaguaribe); e a quarta coluna, os valores dos indicadores representativos do terceiro intervalo, correspondente ao grupo I (mais viáveis, segundo Jaguaribe).

Tabela 21 - Valores de $x(i,j)$, $k(j)$ e $l(j)$ referentes ao fluxograma da figura 15

Dados $x(i,j)$	Grupo III		Grupo II		Grupo I	
	$k(j)$ min	$k(j)$ max	$k(j)$ max	$l(j)$ min	$l(j)$ min	$l(j)$ max
População Empregada no Comércio/Km2	0	0,14	0,14	0,28	0,28	0,43
População empregada na Indústria/Km2	0	0,21	0,21	0,43	0,43	0,65
Densidade Demográfica	0	5,88	5,88	11,77	11,77	17,66
Matriculados no Ensino de 1 e 2 Graus (<i>per capita</i>)	0	0,06	0,06	0,13	0,13	0,2
Número de Estabelecimentos de Ensino de 1 e 2 Graus/Km2	0	0,00046	0,00046	0,00092	0,00092	0,0014
Número de Terminais Telefônicos/Km2	0	0,39	0,39	0,79	0,79	1,2
Cabeças de Bovinos/Km2	0	5,5	5,5	11,17	11,17	16,93
Cabeças de Suínos/Km2	0	1,27	1,27	2,55	2,55	3,87
Cabeças de Ovinos/Km2	0	0,77	0,77	1,55	1,55	2,35
Cabeças de Caprinos/Km2	0	0,45	0,45	0,90	0,90	1,37
Nº de Tratores/Km2	0	0,025	0,025	0,051	0,051	0,078
% da População com Ganho até 1 Smin (salário mínimo)	0	4,82	4,82	9,65	9,65	14,63
População que Possui Fogão Lenha (<i>per capita</i>)	0	0,021	0,021	0,043	0,043	0,065
População que Possui Fogão a GLP (<i>per capita</i>)	0	0,60	0,60	1,2	1,2	1,8
População que Possui Rádio (<i>per capita</i>)	0	0,44	0,44	0,88	0,88	1,32
População que Possui Geladeira (<i>per capita</i>)	0	0,059	0,059	0,118	0,118	0,177
População que Possuem Televisão (<i>per capita</i>)	0	0,047	0,047	0,094	0,094	0,141
População que Possuem Automóveis (<i>per capita</i>)	0	0,034	0,034	0,068	0,068	0,102
População que Possuem Energia Elétrica (<i>per capita</i>)	0	0,046	0,046	0,092	0,092	0,14
Consumo Total de Energia em (tEP/hab.)	0	0,37	0,37	0,75	0,75	1,15

Fonte: Elaboração a partir de dados das tabelas anteriores

De posse dos valores dos indicadores representativos dos diversos grupos, (tabela 21), elaborou-se o seguinte programa de um tomador de decisão. Considerando que, $m(m \times n)$ seja a matriz dos atributos dos entes espaciais dos municípios, abaixo mostra-se o posicionamento dos elementos $x(i,j)$ de $m(m \times n)$.

$$\begin{array}{cccc} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{array}$$

Onde

$$m = 171 \text{ e } n = 21$$

Que corresponde a 171 municípios localizados em $x(i,1)$ e 20 indicadores das tipologias setoriais desenvolvidas no presente trabalho.

Assim, pode-se agrupar esses municípios obedecendo três intervalos caracterizados por $k(j)$ e $l(j)$, com $j = 2, \dots, n$, respectivos dos elementos da matriz $m(m \times n)$, da forma.

$$(i) \ x(i,j) < k(j) \quad (\text{Grupo III})$$

$$(ii) \ k(j) \leq x(i,j) \leq l(j) \quad (\text{Grupo II})$$

$$(iii) \ l(j) < x(i,j) \quad (\text{Grupo I})$$

Onde o primeiro intervalo (i) corresponde a tipologia dos municípios inviáveis, o segundo intervalo corresponde a tipologia dos municípios menos viáveis e, por fim, o terceiro intervalo que corresponde a tipologia dos municípios mais viáveis.

Os fluxogramas das figuras 15(a) e (b), mostram em diagrama a lógica do tomador de decisão utilizado pelo GIS-Energia, o qual agrupa os municípios do estado da Paraíba de acordo com os intervalos acima considerados.

Note que

C1 - Quantidade de indicadores dos municípios $x(i,1)$ com características do grupo I, para $i = 1.....n$.

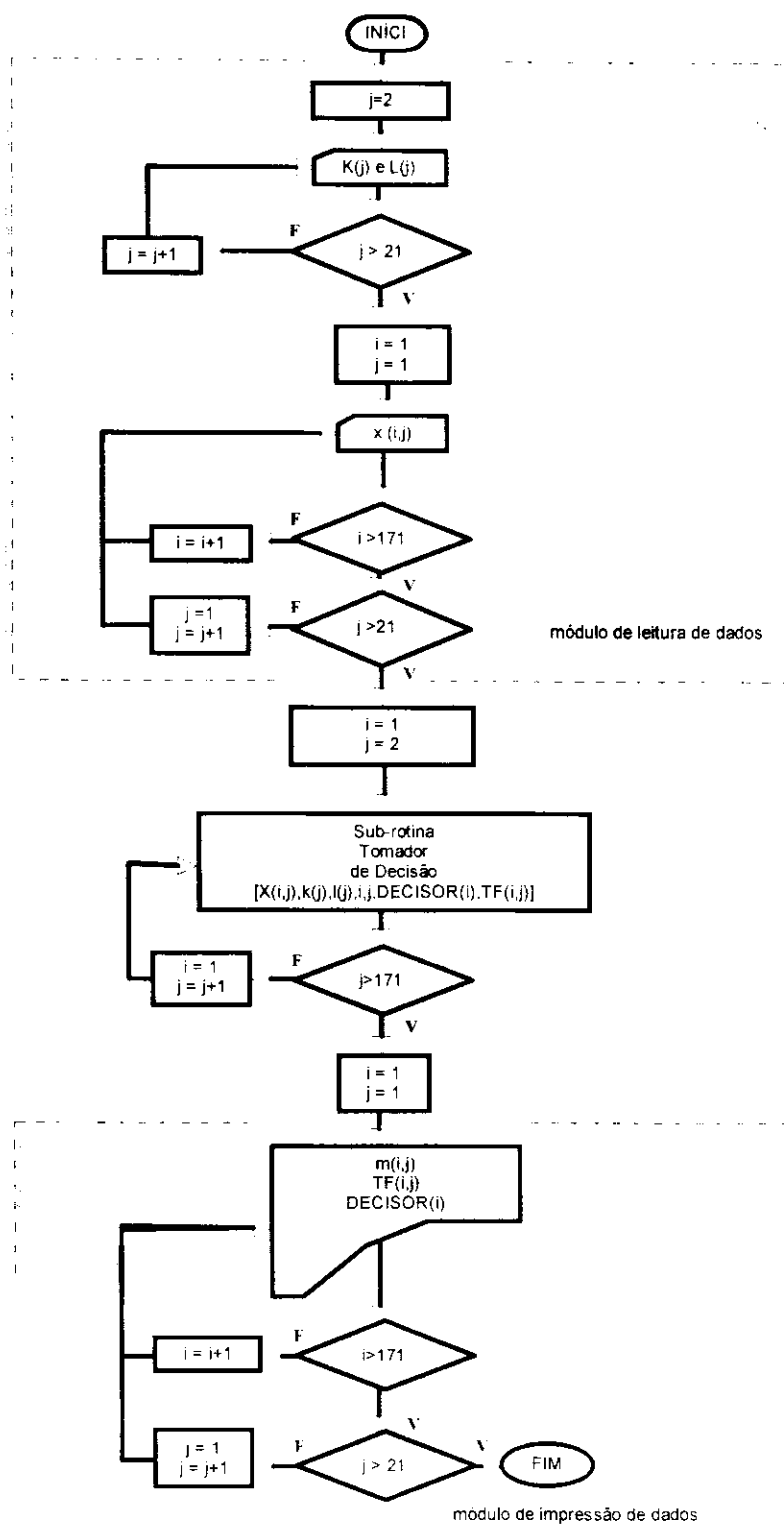
C2 - Quantidade de indicadores dos municípios $x(i,1)$ com características do grupo II, para $i = 1.....n$.

C3 - Quantidade de indicadores dos municípios $x(i,1)$ com características do grupo III, para $i = 1.....n$.

TF(i,j) - Matriz modificada onde $x(i,j)$ são preenchidos com 3 para os municípios inviáveis, com 2 para os municípios menos desenvolvidos e com 1 para os municípios mais desenvolvidos, onde $j = 2.....n$.

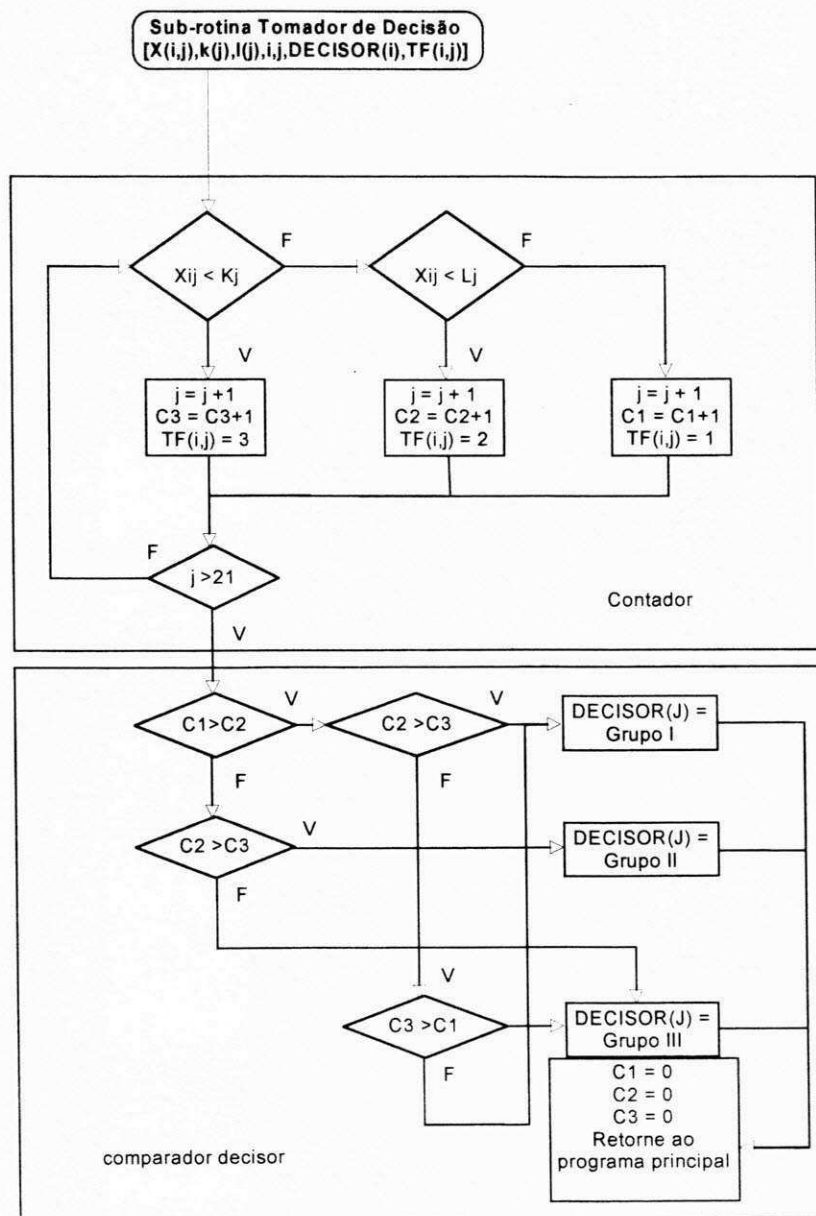
DECISOR(i) - Vetor que declara o grupo 1, 2 ou 3 ao qual o município em evidência tem maior tendência.

Figura 15(a) - Programa principal do tomador de decisão



Fonte: Elaboração própria

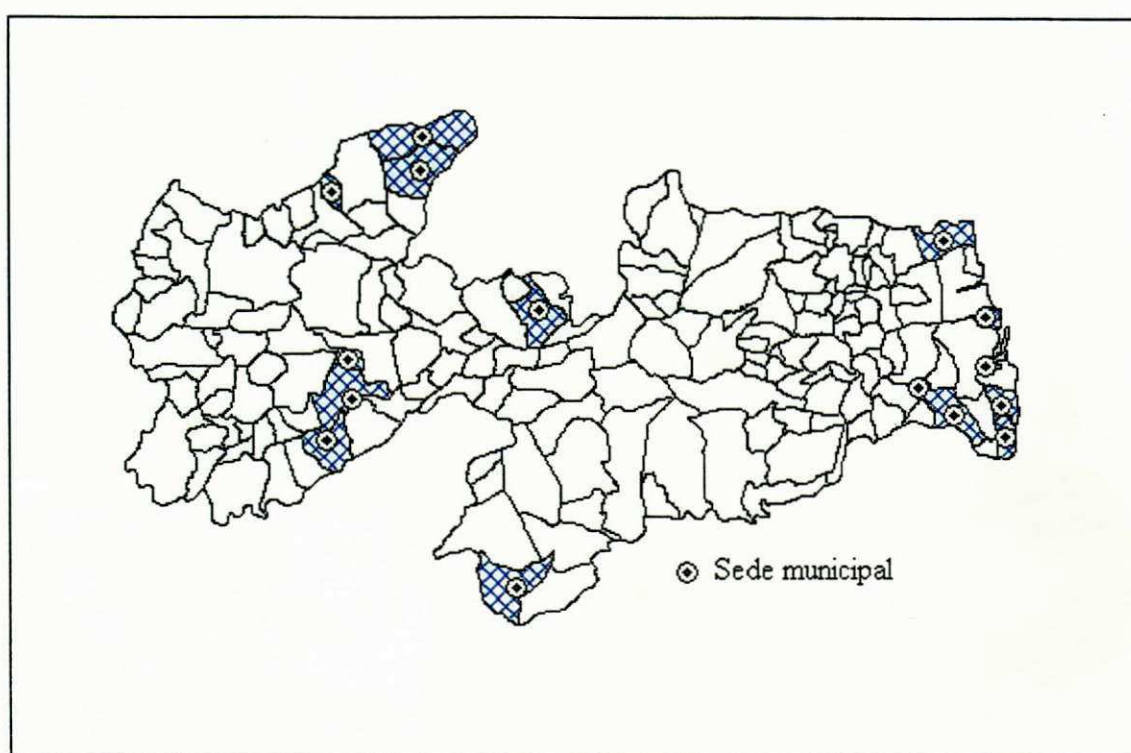
Figura 15(b) - Sub-rotina do algoritmo do tomador de decisão



Fonte: Elaboração própria

Os municípios selecionados através do tomador de decisão, com as características do grupo III (menos viáveis segundo JAGUARIBE), da tipologia do quadro acima, estão mostrados na figura 16 abaixo.

Figura 16 - Mapa digital com os municípios pertencentes ao grupo III



Fonte: Elaboração própria

A matriz principal m ($m \times n$) com seus elementos $x(i,j)$, a matriz modificada $TF(i,j)$, e o vetor DECISOR (i) estão mostrados no apêndice B.

7.4 - Balanço energético do município piloto

7.4.1 - Introdução

O município de Brejo do Cruz, pertencente ao grupo I, da tipologia vista no capítulo anterior foi escolhido como piloto. A metodologia adotada para a elaboração deste estudo engloba a realização do balanço energético do município, do levantamento de suas necessidades energéticas, da oferta de energia e do levantamento do potencial energético municipal, incluindo suas redes de distribuição de energia como realizados em BRISTOTI (1990), BAJAY & BARONE (1992), VILANE (1983) e VASCONCELOS (1994).

A obtenção dos dados necessários à elaboração do balanço energético foi realizada, ora através de pesquisas diretas, pela aplicação de questionários, ora por pesquisa indireta trabalhando com dados obtidos junto aos atores envolvidos (veja capítulo referente a levantamento de dados).

No presente trabalho, estes dados referentes à pesquisa direta foram obtidos junto aos atores envolvidos, direta ou indiretamente, com os diversos setores necessários à sua elaboração, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Conselho Nacional do Petróleo - CNP, Sindicato da Indústria de Cerâmica, Cooperativa dos produtores de Cana-de-açúcar, Prefeitura municipal e Departamento Nacional de Estradas e Rodagem - DNER (Veja IBGE, 1950, 1970, 1975, 1977, 1991 e IDEME, 1992).

Todos esses dados foram analisados e tratados estatisticamente por seus respectivos atores, de forma a identificar os consumos de energia nos diversos setores do município que foram, posteriormente, comparados aos valores encontrados para o estado, publicados no Balanço Energético da Paraíba.

O potencial energético do município foi determinado a partir de dados como áreas florestais nativas, volume de lixo urbano recolhido, curvas isopotenciais eólicas e de

radiação solar, potencial hidrelétrico inventariado e área plantada de cana-de-açúcar. Para cada setor econômico adotou-se critérios visando à determinação dos consumos energéticos ocorridos no ano base de 1993.

7.4.2 - Característica do município

7.4.2.1 - Caracterização física

O município de Brejo do Cruz localiza-se na microrregião de Catolé-do-Rocha. Possuindo uma área de 577 Km², compõe-se administrativamente da sede do município e localidades rurais. Está situado a uma altitude de 199 metros, tendo sua posição geográfica de 6° 20' 42'' de latitude sul e 37° 29' 32'' de longitude w.Gr. Com relação ao relevo, na sua totalidade, a topografia é caracterizada como plana, o que favorece a produção agropecuária. O clima dominante é o semi-árido quente. A formação geológica apresenta-se como chapadas sedimentares, como na bacia sedimentar do Rio do Peixe. A vegetação predominante é a caatinga, em virtude da adaptação dos vegetais à carência hídrica (Veja SILVA, 1984). Na figura 24, do Atlas Diagnóstico mostra-se a localização geográfica do município Brejo do Cruz.

7.4.2.2 - População

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE, a população do município de Brejo do Cruz, durante o período de 1970 a 1993, cresceu a uma taxa média de 1,5 a 3,0 % a.a.. O grau de urbanização atingiu 55% em 1993, confirmando o processo de migração das populações rurais para a cidade (IDEME, 1992).

Tabela 22 - Brejo do Cruz - População do município, 1993

População	1993
Urbana	7.651
Rural	6.235
Total	13.886
Gráu de Urbanização (%)	55

Fonte: Anuário estatístico da Paraíba - IDEME, 1992

A população feminina do município respondeu por 52,16% da população urbana. Com relação à população rural, verificou-se uma maior participação de homens, ou seja, 52,63%.

Tabela 23 - Brejo do Cruz - População Urbana e Rural, por Sexo em 1993

População	Homens	Mulheres	Total
Urbana	3.660	3.991	7.651
Rural	3.282	2.953	6.235
Total	6.942	6.944	13.886

Fonte: Anuário estatístico da Paraíba - IDEME, 1992

O número de domicílios registrados pelo censo de 1991 chegou a 4.307, dando uma média de 3,22 hab./domicílio. Deste total, 55,11% estão localizados na região urbana.

Tabela 24 - Brejo do Cruz - Número de Domicílios em 1993

	Domicílios	hab./dom.
Urbana	2.374	3,22
Rural	1.933	3,22
Total	4.307	3,22

Fonte: Anuário estatístico da Paraíba - IDEME, 1992

A densidade demográfica do município é de 22,07 hab./ km², caracterizando-se como o município de mais baixa densidade, em relação aos que ocupam a mesma região.

Em 1980, a população economicamente ativa concentrada nos setores da Indústria e Comércio era de 44 e 177, pessoas respectivamente.

7.4.3 - Setores econômicos

7.4.3.1 - Setor primário

A agricultura constitui-se a principal fonte de renda do município, produzindo algodão, feijão, milho e arroz. Sua maior produção está no algodão, produzindo em torno de 600 a 1000 toneladas/ano.

O município possui uma média bacia leiteira, apresentando vantagem, comparativamente com outras microrregiões do sertão paraibano, devido, à proximidade ao Rio Piranhas, sendo sua principal fonte de renda o rebanho de bovinos com cerca de 10.000 cabeças.

Note que sua população economicamente ativa, neste setor, está em torno de 70%, caracterizando-se assim, um município estritamente agrícola. Na figura 25, do Atlas Diagnóstico mostra-se a participação percentual do setor primário no PIB do respectivo município.

7.4.3.2 - Setor secundário

A atividade do setor econômico que menos se destaca é a indústria, cujo o ramo de maior destaque é o têxtil, com treze unidades produtoras. A população economicamente ativa neste setor gira em torno de 10%. Na figura 26, do Atlas Diagnóstico, mostra-se a participação percentual do setor secundário no PIB do respectivo município.

7.4.3.3 - Setor terciário

O comércio é o segundo setor da economia no município, a população economicamente ativa, neste setor, apresenta-se em torno de 25%. Na figura 27, do Atlas Diagnóstico, mostra-se a participação percentual do setor terciário no PIB do respectivo município.

7.4.4 - Balanço energético

O consumo final de energia primária e secundária no município de Brejo do Cruz alcançou, no ano de 1993, 1942,49 tEP/ano (toneladas equivalentes de petróleo/ano).

Esse valor corresponde a cerca de 0,17% do consumo final de energia do estado devido, principalmente, ao consumo de GLP e Eletricidade no setor residencial do município.

O setor Industrial foi o segundo maior consumidor de energia vindo, a seguir, o setor Transporte.

A tabela 25 retrata os consumos de cada setor sócio-econômico.

As metodologias de cálculo adotadas para cada setor são apresentadas nos itens a seguir.

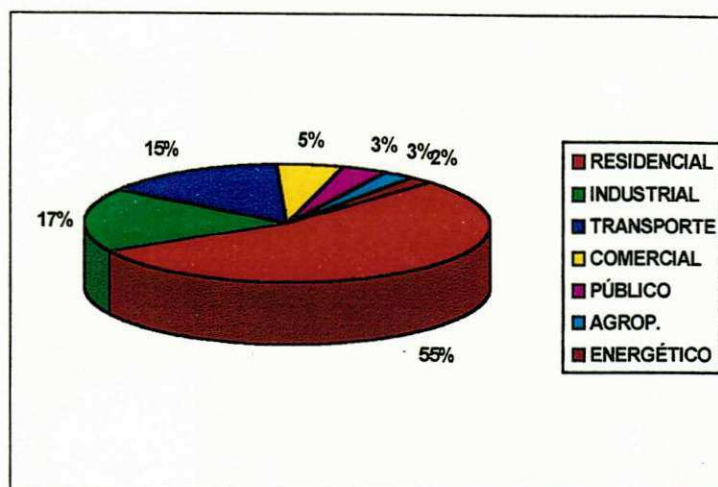
Tabela 25 - Brejo do Cruz-Consumo Final de Energia por Setor em 1993

Setor	Consumo (tEP)	%
1. Residencial	1.030,13	53,08
2. Industrial	330,21	17,01
3. Transporte	277,40	14,29
4. Comercial	102,89	5,30
5. Público	64,49	3,32
6. Agropecuário	50,34	2,59
7. Energético	33,54	1,72
8. Não Identificado	51,39	2,64
9. Total	1.940,39	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados da SAELPA

Figura 17 - Brejo do Cruz-Consumo Final de Energia por Setor em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados da SAELPA

7.4.4.1 - Setor residencial

O consumo de energia no setor residencial foi obtido a partir da realização de pesquisas diretas em amostras de domicílios, de acordo com a metodologia de levantamento de dados do IBGE.

De posse do número de domicílios urbanos e rurais do município, determinaram-se amostras, de cada categoria. Nos domicílios que compuseram as amostras, foi realizada uma pesquisa através da aplicação de questionários.

Os dados obtidos permitiram o conhecimento dos tipos e da quantidade de equipamentos utilizados nos domicílios urbanos e rurais, além dos consumos específicos de energia de cada domicílio.

Da conjugação desses dados, foram obtidas as quantidades de cada energético consumido nos domicílios rurais e urbanos do município.

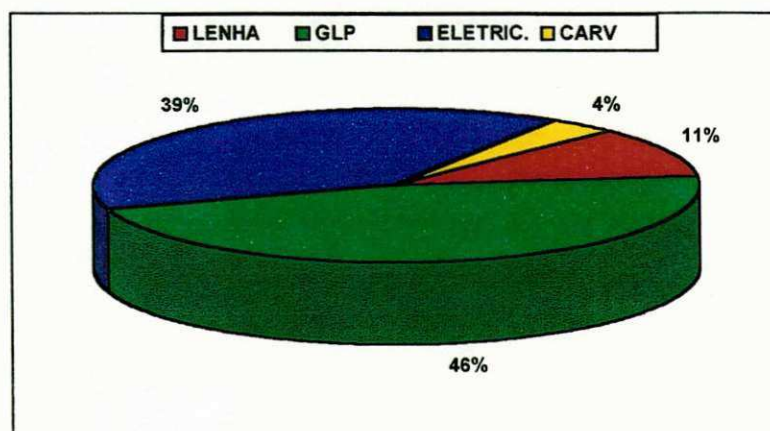
Tabela 26 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Residencial em 1993

Energético	Consumo (tEP)	%
1. Lenha	110,00	10,67
2. GLP	482,94	46,81
3. Eletricidade	400,22	38,85
4. Carvão Vegetal	36,97	3,58
5. Total	1.030,13	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA e SAELPA

Figura 18 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Residencial em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA e SAELPA

7.4.4.2 - Setor comercial

Para a determinação dos consumos de energéticos nesse setor, foram pesquisados todas as classes e gêneros de comércio como restaurantes, pisarias, panificadoras, dentre outras. As informações obtidas nos questionários mostram que a eletricidade é o energético mais consumido nesse setor. O consumo de eletricidade foi extraído dos dados existentes na SAELPA. A tabela 27 apresenta esses consumos.

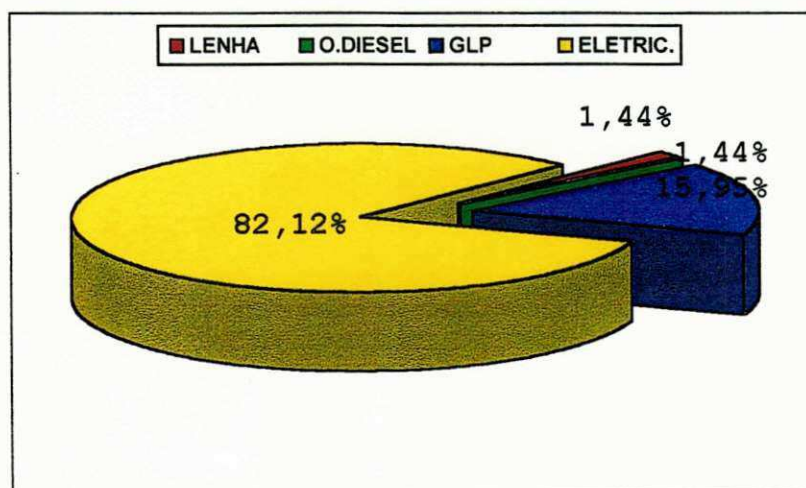
Tabela 27 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Comercial em 1993

Energético	Consumo (tEP)	%
1. Lenha	1,49	1,44
2. Óleo Diesel	0,49	0,47
3. GLP	16,45	15,95
4. Eletricidade	84,66	82,12
5. Total	103,09	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

Figura 19 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Comercial em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

7.4.4.3 - Setor público

Os consumos dos diversos derivados de petróleo, álcool carburante e eletricidade no setor público foram computados, como mostra a tabela 28.

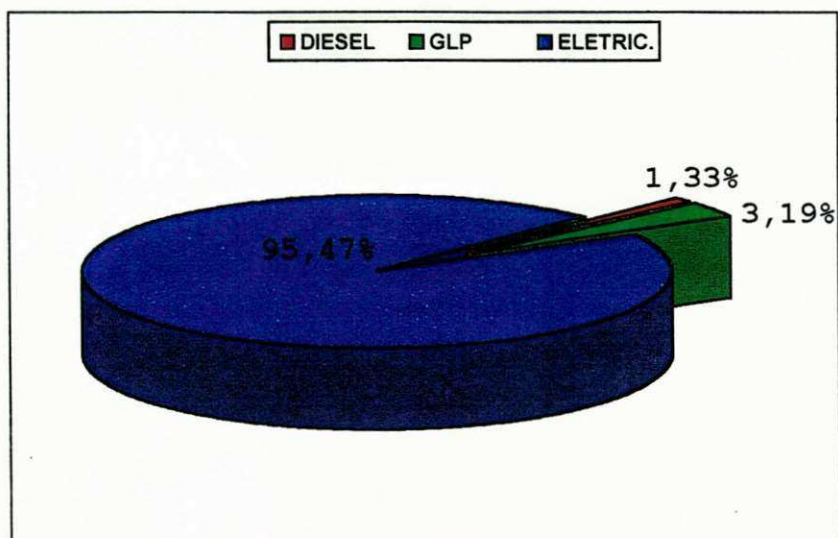
Tabela 28 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Público em 1993

Energético	Consumo (tEP)	%
1. Diesel	0,86	1,33
2. GLP	2,06	3,19
3. Eletricidade	61,57	95,47
4. Total	64,49	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

Figura 20 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Público em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

7.4.4.4 - Setor agropecuário

Tendo como base os dados do Censo Agropecuário realizado em 1985 pelo IBGE, os consumos de energéticos desse setor foram completados computando-se os dados de óleo diesel e eletricidade, obtidos junto ao DNC (CNP) de 1991-92 e SAELPA em 1993, respectivamente e projetados para o ano base de 1993.

A tabela 29 indica todos os energéticos consumidos, tendo a lenha uma participação de 52,90% do total, sendo o energético mais consumido, seguido pela Eletricidade, com participação de 41,27%. Observou-se que a cocção utilizando-se lenha é bastante forte neste setor.

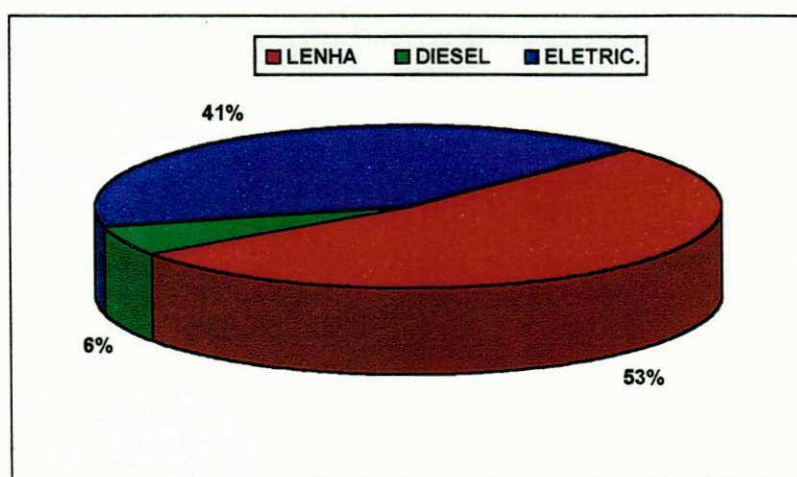
Tabela 29 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Agropecuário em 1993

Energético	Consumo (tEP)	%
1. Lenha	26,63	52,90
2. Óleo Diesel	2,93	5,82
3. Eletricidade	20,78	41,27
4. Total	50,34	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

Figura 21 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Agropecuário em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

7.4.4.5 - Setor Transportes

A determinação do consumo final de energia neste setor foi possível através das informações sobre os consumos de derivados de petróleo e do álcool carburante oriundos do Departamento Nacional de Combustíveis - DNC (CNP), para o ano de 1991-92.

Tendo como base o número de veículos que compunham a frota em 1991 e em 1993, determinaram-se os consumos específicos de cada categoria de veículos para o primeiro ano.

Através desses consumos foram calculados os consumos de óleo diesel, gasolina e álcool.

Os consumos são apresentados na tabela 30, através da qual se pode verificar que, neste setor, o óleo diesel é o que desponta em primeiro lugar, com participação de 61,49%, seguido pelo álcool, com 32,02% de participação.

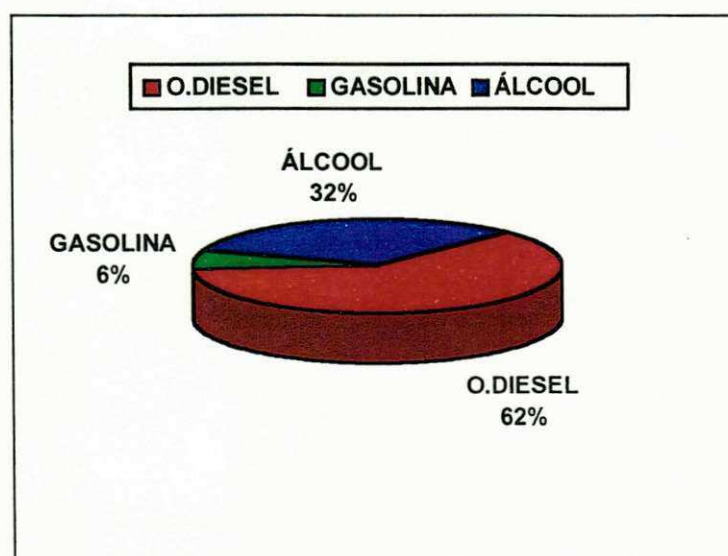
Tabela 30 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Transporte em 1993

Energético	Consumo (tEP)	%
1. Óleo Diesel	170,60	61,49
2. Gasolina	17,95	6,47
3. Álcool	88,85	32,02
4. Total	277,40	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados da SAELPA e CNP

Figura 22 - Brejo do Cruz - Consumo Final de Energia no Setor Transporte em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados da SAELPA e CNP

7.4.4.6 - Setor industrial

Um levantamento desse setor, no município de Brejo da Cruz, revelou unidades industriais nos ramos de alimentos e bebidas e têxtil, além de uma indústria de perfumaria, sabão e uma outra, de vestuários.

Para o ramo alimentos e bebidas foram pesquisadas todas as unidades industriais, totalizando cinco panificadoras. Os principais equipamentos encontrados foram os fornos elétricos e a lenha;

Para o ramo têxtil foram pesquisadas, todas as unidades industriais, totalizando treze indústrias. Os principais equipamentos encontrados foram as máquinas e equipamentos elétricos.

A tabela 31 mostra os consumos identificados nesse setor.

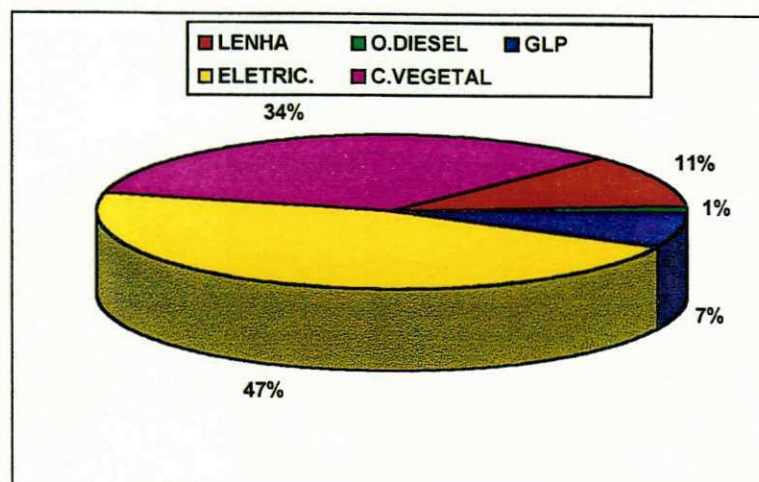
Tabela 31 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Industrial em 1993

Energético	Consumo (TEP)	%
1. Lenha	37,28	11,28
2. Óleo Diesel	4,19	1,26
3. GLP	23,88	7,23
4. Eletricidade	153,92	46,61
5. Carvão Vegetal	110,94	33,59
6. Total	330,21	100,00

Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

Figura 23 - Brejo do Cruz- Consumo Final de Energia no Setor Industrial em 1993 [%]



Fonte: Elaboração própria

Cálculos: Valores calculados a partir de dados do IBGE, IBAMA, SAELPA e CNP

7.4.5 - Potencialidades energéticas do município Brejo do Cruz

A partir de análises de dados sobre as várias fontes primárias de energia em Brejo do Cruz, verificou-se que o potencial energético do município é pouco significativo. Praticamente, as energias tradicionais (da biomassa, como as florestas nativas e os produtos da cana-de-açúcar), e as novas energias (solar, eólica e lixo urbano) podem contribuir para o suprimento das necessidades energéticas do município.

7.4.5.1 - Lixo urbano

O potencial energético de lixo urbano foi calculado considerando-se a quantidade de biogás que pode ser produzido a partir do lixo depositado em um aterro sanitário. Técnica e economicamente, o aproveitamento desse potencial é viável em municípios com população superior a 200.000 habitantes. Apesar de Brejo do Cruz apresentar população menor que a mencionada e, também, não utilizar aterro sanitário, o potencial foi calculado considerando uma produção de cerca de 60 t/dia de lixo que geraria 128 Nm³ de biogás por tonelada de lixo depositado. A tabela 32 apresenta esse potencial considerando uma população projetada para 1993.

Tabela 32 - Brejo do Cruz - Potencial Energético de Lixo Urbano, 1993

População Urbana (mil habitantes)	Produção de Lixo Urbano (mil toneladas)	Produção Anual Biogás Tratado (mil Nm ³)	Potencial Energético (tEP)
13.8	2.02	155.14	122.67

Fonte: Elaboração própria (Valores estimados a partir de dados demográficos)

7.4.5.2 - Energia solar

O potencial de energia solar mostrado baseou-se nos dados apresentados no documento “Estudos sobre o Aproveitamento de Energia Solar e Eólica no estado da Paraíba” realizado pela UFPB (Veja SILVA: 1981: 1984), a partir de dados de radiação coletados em 24 pontos solarimétricos do estado. Foram analisadas as curvas isopotenciais de valores médios diários de radiação solar global anual, para o estado da Paraíba, e se considerou que são necessários um maior número de medições e estudos com vista a um projeto específico no município. Brejo do Cruz está situado em uma faixa média de radiação de 195 W/m² ou 4,7 Kwh/m²/dia e numa faixa de insolação total de 3.200 horas/ano. Para efeito de comparação, o Nordeste brasileiro, que é a região detentora dos maiores índices de radiação solar do País, apresenta valores que variam de 188 a 254 W/m². Na figura 28, do Atlas Diagnóstico, mostram-se as isolinhas da insolação total sobre o estado da Paraíba.

7.4.5.3 - Energia eólica

A UFPB realizou medições anemométricas no estado, cujos resultados foram publicados no documento “Estudos sobre Aproveitamento de Energia Solar e Eólica na Paraíba”, (Veja SILVA: 1981: 1984).

A média anual de velocidade de vento no estado é de 11,9 Km/h, sendo que nos meses de agosto a novembro são observada as maiores velocidades médias. As isolinhas de velocidade média traçadas para Paraíba permitiram supor que, no município de Brejo do Cruz, a velocidade média anual seja de 13 Km/h.

Convém salientar que a energia eólica é uma energia pontual, e todo aproveitamento deve ser procedido de medições anemométricas no local de estudo de implantação do projeto. Na figura 29, do Atlas Diagnóstico, mostram-se as isolinhas de velocidade de vento.

7.4.5.4 - Lenha

Na determinação do potencial energético de lenha de florestas naturais do município, consideram-se apenas os dados referentes ao ano de 1993, que foram levantados no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Renováveis - IBAMA.

7.4.5.5 - Cana-de-açúcar

Na determinação do potencial energético da cana-de-açúcar do município, mostram-se apenas os dados referentes ao ano de 1993, levantados junto ao Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba - IDEME e Sindicato do Usineiros da Paraíba.

Na figura 30, do Atlas Diagnóstico mostra-se a potencialidade energética do município, sob forma de lenha e cana-de-açúcar, onde P_c é produção de cana-de-açúcar em toneladas, e P_v , é a oferta de lenha em toneladas/ano.

7.4.5.6 - Redes energéticas e de distribuição

As redes elétricas de até 69 Kv e as subestações do estado da Paraíba, juntamente com os principais rios, onde existem a possibilidade de implantação de projetos de pequenas centrais hidrelétricas, as rodovias por onde escoam o transporte para abastecimento dos energéticos derivados do petróleo, juntamente com as ferrovias, são aqui geograficamente localizadas e mostradas nas figuras 31, 32 e 33 do Atlas Diagnóstico, indicando a posição do município piloto (Brejo do Cruz).

7.4.5.7 - Balanço consolidado e Quadro Síntese/Sumário do Diagnóstico Energético do Brejo do Cruz

A tabela 33~~o~~ mostra o balanço energético do município do Brejo do Cruz, onde o modelo adotado é o mesmo utilizado no Balanço Energético Nacional - BEN. (Onde) a A partir da coluna dois, são mostrados os balanços dos respectivos energéticos.

A tabela 34~~o~~ mostra o quadro de síntese/sumário, onde ^{SAN}é discriminado^S em suas colunas, os: sistemas/setores; seus itens básicos; seus potenciais/estatísticas; seus gargalos ou restrições (pontos de estrangulamentos); e, por fim, as soluções/ sugestões feitas pelo presente diagnóstico.

7.4.5.7 - Balanço consolidado e Quadro Síntese/Sumário do Diagnóstico Energético do Brejo do Cruz

A tabela 33, mostra o balanço energético do município do Brejo do Cruz, onde o modelo adotado é o mesmo utilizado no Balanço Energético Nacional - BEN. Onde a partir da coluna dois são mostrados os balanços dos respectivos energéticos.

A tabela 34, mostra o quadro de síntese/sumário, onde é discriminado em suas colunas, os: sistemas/setores; seus itens básicos; seus potenciais/estatísticas; seus gargalos ou restrições (pontos de estrangulamentos); e por fim, as soluções/ sugestões feitas pelo presente diagnóstico.

Tabela 33 - Balanço consolidado do município Brejo do Cruz [tEP/ano]

CONTA	LENHA	Produtos da CANA DE AÇÚCAR	ENERGIA PRIMÁRIA	ÓLEO DIESEL	GASOLINA	GLP	ELETRICIDADE	CARVÃO VEGETAL	ALCOOL ETILICO	ENERGIA SECUN-DÁRIA
PRODUÇÃO	492,33	170,60	662,93					147,91		147,91
IMPORTAÇÃO				209,92	17,95	530,70	769,66		88,85	1617,08
VARIAÇÃO DE ESTOQUES										
OFERTA TOTAL	492,33	170,60	662,93	209,92	17,95	530,70	769,66	147,91	88,85	1764,99
EXPORTAÇÃO		170,60								
OFERTA INTERNA BRUTA	492,33		662,93	209,92	17,95	530,70	769,66	147,91	88,85	1764,99
TOTAL DE TRANSFORMAÇÃO	276,38		276,38							
CARVOARIAS	276,38		276,38							
CONSUMO FINAL	177,55		177,55	209,92	17,95	530,70	769,66	147,91	88,85	1764,99
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO										
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	177,55		177,55	209,92	17,95	530,70	769,66	147,91	88,85	1764,99
SETOR NERGÉTICO				3,92		1,92	27,70			33,54
RESIDENCIAL	110,00		110,00			482,94	400,22	36,97		920,13
COMERCIAL	1,49		1,49	0,29		16,45	84,66			101,40
PÚBLICO				0,86		2,06	61,57			64,49
AGROPECUÁRIO	26,63		26,63	2,93			20,78			23,71
TRANSPORTES-TOTAL				170,60	17,95				88,85	277,40
RODOVIÁRIO										
FERROVIÁRIO										
AÉREO										
HIDROVIÁRIO										
INDUSTRIAL-TOTAL	37,28		37,28	4,19		23,88	153,92	110,94		292,93
CIMENTO										
FERRO-GUSA AÇO										
FERRO-LIGA										
MINERAÇÃO PELOTIZAÇÃO										
NÃO-FERROSOS E OUT METAIS										
QUÍMICA										
ALIMENTOS E BEBIDAS		170,60	170,60							
TÊXTIL										
PAPEL E CELULOSE										
CERÂMICA										
OUTROS										
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	2,15		2,15	27,13		3,45	20,81			51,39
AJUSTE										

Fonte: Elaboração própria a partir de dados das tabelas anteriores

Tabela 34 - Quadro Síntese/Sumário do Diagnóstico Energético do Brejo do Cruz (PB) - 1993

Sistemas/Setores	Itens básicos	Potenciais/Estatísticas	Gargalo / Restrições	Soluções ou Sugestões
Sociais	População em 1993 Urbana Rural Total Grau de urbanização Número de Domicílios Urbana Rural Total Densidade demográfica População economicamente ativa Indústria Comércio	7.651 Habitantes 6.235 Habitantes 13.886 Habitantes 55 % 2.374 unidades 1.933 unidades 4.307 unidades 22,07 habitantes/ km ² . 44 pessoas 177 pessoas	Nota-se a existência de certa concentração demográfica na sede municipal e esvaziamento populacional do campo.	As soluções para a superação desses obstáculos, faz com que sejam necessárias algumas linhas de ação: Reforma agrária que não fique apenas ao nível da remodelação da estrutura fundiária, mas seja encaminhada com medidas complementares visando ao aumento eficiente da produção de gêneros de primeira necessidade.
Econômicos	Setor primário Produz na agricultura: Algodão, feijão, milho, arroz e sisal Produz na pecuária Bovinos, suínos, ovinos e caprinos População economicamente ativa do setor Participação percentual do setor primário no PIB do município Setor secundário Indústria - População economicamente ativa Participação percentual do setor secundário no PIB do município Setor terciário Comércio - População economicamente ativa Participação percentual do setor terciário no PIB do município	Sua maior produção está no algodão, produzindo em torno de 600 a 1000 toneladas/ano. Sua principal fonte de renda o rebanho de bovinos com cerca de 10.000 cabeças. Em torno de 70%. Em torno de 70 % O ramo de maior destaque é o têxtil, com treze unidades produtoras Em torno de 10%. Em torno de 20 % O ramo de maior destaque é o varejista com pouco mais de uma dezena de unidades. Em torno de 25 % Em torno de 10 %	O setor produtivo do município apresenta como principais gargalos: O pequeno efetivo dos rebanhos de suínos e ovinos do setor primário. O número reduzido de indústrias faz a mão de obra ativa do setor ser muito baixa. Sendo estes dois fatores os principais responsáveis pelo êxodo da mão de obra ativa do município, para os grandes centros comerciais.	Formulação de políticas de desenvolvimento que sejam pautadas por: pluralismo tecnológico que contemple tanto as tecnologias de ponta quanto as simples, tendo como critério a satisfação das necessidades locais; Promoção da distribuição de renda; e reforma tributária e de políticas fiscais que incentivem o setor produtivo primário.

Continuação da tabela anterior

Itens Básicos	Caracterização	Potenciais	Gargalo / Restrições	Soluções ou Sugestões
Matriz Energética Consumo em (tEP)	Setores: Residencial	1.030,13	<p>O indicador consumo de energia <i>per capita</i> apresenta-se como o principal gargalo do setor energético apresentando níveis abaixo de um terço do consumo energético <i>per capita</i> nacional.</p> <p>O setor residencial posiciona-se em primeiro lugar na matriz em consumo de energia onde o GLP é o energético mais consumido, com uma participação de 46,81 % no setor, seguido pela eletricidade com 38,85 % e em terceiro a lenha com 10,67 %.</p> <p>O setor industrial posiciona-se em segundo lugar na matriz em consumo de energia onde a eletricidade é o energético mais consumido com uma participação de 46,61%, seguido pelo carvão vegetal com 33,59 % e lenha com 11,28 %.</p> <p>O setor transporte posiciona-se em terceiro lugar na matriz em consumo de energia, onde o óleo diesel é o energético mais consumido com uma participação de 61,49 %, seguido pelo álcool com 32,02 % e gasolina com 6,47 %.</p> <p>Os setores restantes são responsáveis por 15,59 % do consumo energético da matriz.</p>	<p>A principal sugestão para inibir o gargalo apresentado pelo setor energético, é o incentivo ao consumo energético, incentivando a economia de pleno emprego, fixando o homem no campo, incentivo fiscal e tributário aos setores primário, secundário e terciário, fazendo com que haja a geração de renda nos três setores produtivos da economia inicializando-se, assim, o processo de acesso do setor residencial aos bens de consumo, fazendo crescer, assim, a demanda de energia.</p>
	Industrial	330,21		
	Transporte	277,40		
	Comercial	102,89		
	Público	64,49		
	Agropecuário	50,34		
	Energético	33,54		
	Não Identificado	51,39		
	Total	1.940,39		
	Oferta Total em (tEP)	Energético:		
Lenha		170,60		
Cana-de-açúcar		662,93		
Total				

Fonte: Elaboração própria a partir de dados das tabelas anteriores

7.5 - Súmula a respeito do diagnóstico energético do município do Brejo do Cruz

7.5.1 - Articulação sócio-econômica

1) O processo de desenvolvimento do município Brejo do Cruz tem encerrado, como principais obstáculos ao longo da história recente, problemas como:

i) a persistência de uma estruturação marcada por:

a - grande concentração da propriedade da terra;

b - poder oligárquico e clientelismo político, dando margens à chamada indústria das secas;

c- êxodo rural da mão de obra ativa para as grandes cidades do sul e sudeste da federação;

ii) o fato de que os principais centros de decisão econômica e política estão concentrados fora do município, num processo que se tem acentuado ao longo do tempo.

2) Sem dúvida, o setor primário agrícola registra certo crescimento econômico. Trata-se, porém, de um crescimento que não se tem traduzido por efeitos multiplicadores para o bem-estar da população. De fato, ele se caracteriza por:

i) acentuar a concentração de renda;

ii) ser pouco gerador de empregos locais;

iii) provocar impactos negativos no meio-ambiente, seja pela poluição, seja pela depredação das reservas florestais;

iv) afetar a produção de alimentos, na medida em que os pastos deslocam as fronteiras das culturas agrícolas de abastecimento.

3) A fim de abrir caminho para a superação desses obstáculos, são necessários algumas linhas de ação:

i) reforma agrária que não fique apenas ao nível da remodelação da estrutura fundiária, mas seja encaminhada com medidas complementares visando ao aumento eficiente da produção de gêneros de primeira necessidade;

ii) reforço das organizações populares de base, como sindicatos, associações de moradores, etc.;

iii) integração da política de meio-ambiente como variável relevante das políticas estaduais de desenvolvimento (nota-se que os problemas ambientais podem ser drasticamente reduzidos a níveis aceitáveis através de soluções técnicas, porém é preciso que haja decisão política, com o poder público exercendo efetivamente a sua função normativa e fiscalizadora, em defesa da qualidade de vida. Entretanto, uma proteção eficaz do meio-ambiente só será alcançada na medida em que a sociedade civil se organizar para reivindicá-la);

iv) formulação de políticas de desenvolvimento que sejam pautadas por:

- pluralismo tecnológico que contemple tanto as tecnologias de ponta quanto as simples, tendo como critério a satisfação das necessidades locais;

- incentivo à educação;

- promoção da distribuição de renda;

v) rediscussão das relações entre o poder federal e o poder das menores unidades da federação, visando a uma descentralização dos mecanismos decisórios. Essa discussão abrange uma grande variedade de tópicos, como por exemplo:

- transparência nas informações dos organismos estatais;

- reforma tributária e de políticas fiscais;

- redefinição do próprio papel do poder central, concedendo maior ênfase às suas funções de intermediação, coordenação e apoio às iniciativas locais;

vi) integração entre o planejamento energético, os planos de ação e os programas setoriais de governo. Isso vale especificamente para o planejamento energético, que só faz sentido se articulado com o planejamento sócio-econômico.

7.5.2 - Sistema de utilização de energia

1 - Na distribuição de energia pelos setores da economia, observa-se que no município, o setor residencial concentra a maior parcela de consumo.

2 - Constata-se a existência de desperdício de várias ordens na utilização de energia, embora haja dificuldade de quantificá-los. Entre outros, destaca-se o desperdício, do bagaço de cana e a má utilização, em alguns casos, da energia elétrica.

7.5.3 - Sistema de fornecimento energético

1 - Registra-se uma rápida devastação das matas nativas remanescentes, sem que o IBAMA exerça qualquer controle eficaz sobre o que vem ocorrendo.

2 - A ausência de difusão de novos processos tecnológicos no meio rural constitui um fator limitante para a utilização de novas formas de energia.

3 - A obtenção de informações sobre as repercussões financeiras do fluxo de energéticos entre diferentes unidades da federação é dificultada por vários fatores. No caso dos derivados do petróleo, tudo passa no âmbito interno da Petrobrás, sem que haja uma razoável transparência de informações. No caso dos produtos da biomassa, não tem sido possível obter, junto ao IBAMA, informações consistentes relativas à produção, consumo e fluxos dentro de cada município e entre diferentes municípios.

7.5.4 - Equilíbrio entre a utilização de energia e fornecimento de energéticos

1 - Entre as novas estratégias de energização possíveis, merecem especial destaque os aproveitamentos energéticos em pequena escala, como exemplo:

- as micro-destilarias de álcool
- as pequenas centrais hidrelétricas
- os aproveitamentos diretos de energia solar
- os gaseificadores em geral

2 - Recomenda-se ainda o aproveitamento energético de recursos locais de biomassa como resíduos agrícolas, esterco de animais para gaseificadores, energia eólica, energia solar e lixo urbano.

3 - É necessário promover o intercâmbio de informações a respeito de resultados de pesquisas e de experiências concretas relativas ao uso de novas formas de energia.

No apêndice A, mostra-se um produto típico (resumido) do GIS-Energia, que é o atlas diagnóstico, projetado para ser acessado pelo tomador de decisão através da Internet.

CAPÍTULO VIII

Conclusão

8 - Conclusão

No presente trabalho desenvolveu-se uma metodologia aplicada ao planejamento energético, que contribui aos conhecimentos inerentes às ferramentas tradicionais, dando um enfoque inovador, através da sistematização destas ferramentas, associando-as a um tomador de decisão sistêmico, que utiliza noções de espaço e tempo de processamento.

Sabe-se que muitos grupos de pesquisadores nacionais defendem a inovação de metodologias em planejamento energético. Isto é, partindo das metodologias mais usuais, criar-se novas implementações, de forma a contribuir nas soluções de problemas de localidades específicas. Note-se que, destas propostas, verificam-se algumas inovações, desde 1988, quando surgiram os balanços de uma maneira geral descentralizados a níveis de estados, não obstante alguns serem de base. A partir de meados de 1990, começa a surgir nova desagregação, dessa feita por municípios.

O presente trabalho, inserido no contexto do planejamento energético nacional, seguindo esta tendência dos meios técnicos e científicos apoiados na constituição federal de 1988, que consagrou aos municípios uma maior responsabilidade na condução da realidade brasileira, teve como meta o desenvolvimento de um trabalho que manifestasse essas diretrizes e as colocasse em prática.

Assim, o GIS-Energia, insere-se nesta etapa do planejamento energético nacional, contribuindo como ferramenta que viabiliza aquela tendência, de forma a gerenciar balanços de uma maneira geral integralizados com os diversos espaços geográficos municipais do estado da Paraíba.

Ressalte-se que a maioria das propostas de planejamento energético, partiram de sua aplicação em localidades isoladas, na forma de pilotos. Da mesma forma, no presente trabalho, foram realizados estudos de casos a partir de município piloto. Introduzindo-se

o conceito de tipologia municipal, desagregando em três níveis de municípios pilotos: o Grupo III - os inviáveis, Grupo II - menos viáveis e Grupo I - mais viáveis.

Na tabela sobre tipologias municipais, mostraram os limites mínimos e máximos de cada indicador sócio-econômico e energético, pertencente à tipologia desejada. Com o emprego dessa tipologia a nível de município, organiza-se o estado da Paraíba em grupos homogêneos de municípios.

A partir dessas tipologias, é possível através do GIS-Energia, proceder-se a análise de um município individualizado. Como mostra o capítulo V, trata-se cada município como ente espacial e seus indicadores como atributos dos entes espaciais, oferecendo uma riqueza visual, modelando os diversos panoramas em formas de mapas digitais e temáticos.

É importante salientar que o sistema desenvolvido aceita de forma flexível o uso de outras metodologias de tomada de decisão para escolha homogênea de município.

A seguir são relatadas as principais contribuições prestadas pelo presente trabalho.

a) No que se refere à matriz energética

i - A descentralização da matriz energética a níveis de pequenos espaços políticos administrativos.

ii - A possibilidade da utilização de espaços geográficos como variáveis - entes espaciais - em que se pode manipulá-las e a elas indexar indicadores de qualquer sistemas - atributos dos entes espaciais.

iii - A elaboração do *softwares* do tomador de decisão para reunir município em função de suas qualidades de vida.

iv - A introdução do tema recursos naturais como potencialidades e redes de distribuição de energia.

b) No que se refere à matriz sócio-econômica

i) Elaboração das tipologias setoriais para os municípios específicos do estado da Paraíba, partindo das definições tipológicas de GIROD.

ii) A descentralização de informações referentes aos indicadores, reunindo-os por setores da economia

c) No que se refere ao Sistema de Informações Geográficas -GIS

A aplicabilidade do GIS a planejamento energético, o que torna a UFPB, pioneira em estudos desta natureza. Atualmente alguns grupos estão iniciando seus estudos nessa área, como a Universidade de São Paulo - USP e Universidade de Campinas - Unicamp.

8.1 - Sugestões para continuidade sobre este trabalho

O GIS-Energia, como defendido até o presente momento, é gerenciador de informações multitemáticas, que manipula indicadores representativos dos diversos setores dos diversos sistemas que tipificam as diversas localidades político administrativas do estado da Paraíba.

Sua proposta, evolução e consolidação seguiram os rumos das metodologias mais usuais no cenário do planejamento energético nacional, diferindo, no entanto, com respeito à aplicabilidade dessas ferramentas, que são muito setorializadas e centralizadas. Isto tornou necessário o ajuste destas ferramentas aos estudos específicos dos municípios do estado da Paraíba.

Note que o SIG de maneira geral, é um instrumento sistêmico, com uma potencialidade que vai além das necessidades envolvidas no objetivo específico deste trabalho. Dentre suas aplicabilidades pode-se destacar as aplicações: a agricultura; monitoração de recursos naturais; estruturação de dados de bacias hidrográficas;

mapeamento de reservas de uma forma geral; monitoração de ocupação agrícola; estruturação de dados em planejamento energético, etc.

Com respeito ao GIS: levantamento topográfico e cartográfico, mapeamento para estudos de casos específicos das zonas rurais e urbanas para unidades menores da federação; mapeamento e monitoração dos recursos naturais; mapeamento dos setores produtivos da economia, etc.

Com respeito a planejamento energético: estudos de casos dos diversos setores da economia desagregados por necessidades, tipos e usos energéticos para pequenas comunidades; interação entre os diversos mercados energéticos estadualizados; caracterização das relações entre o sistema energético municipal e os sistemas existentes em municípios, bem como as relações entre os sistemas estaduais, regionais e nacionais., considerando as relações de troca entre os sistemas de importação e exportação de energia, identificando os benefícios e os graus de dependência decorrentes destas relações.

Com respeito a desenvolvimento tecnológico: estudar a possibilidade de gerenciamento de informações através de monitoração via satélite de recursos naturais, colocando em relevo as potencialidades energéticas.

O presente trabalho de pesquisa, concretizando a utilização da ferramenta GIS-Energia, através de estudos metodológicos, possibilitou o desenvolvimento de um senso crítico com relação à problemática abordada e resultou num acervo de conhecimentos registrados nos seguintes itens: este relatório, juntamente com os diversos disquetes de computador, contendo os diversos bancos de dados que compõem o balanço energético, que, por sua vez, agrega dados energéticos e indicadores sociais e econômicos, assim como, a mapoteca digital, composta das diversas cartas mapas representativas das localizações geográficas das potencialidades e redes energéticas, do estado da Paraíba.

APÊNDICE A

No presente apêndice mostra-se uma lista resumida de mapas temáticos gerados pelo GIS-Energia, referentes as matrizes sócio-econômica e energética.

A figura 24 mostra a localização geográficas do município Brejo do Cruz (área em destaque) e os limites do estado da Paraíba que compõem o mapa básico e a respectiva malha UTM - digitalizado no PaqTc-Pb.

A figura 25, mostra a participação percentual do setor primário no PIB de cada município do estado da Paraíba (Veja EGLER, 1985).

A figura 26, mostra a participação percentual do setor secundário no PIB de cada município do estado da Paraíba (Veja EGLER, 1985).

A figura 27, mostra a participação percentual do setor terciário no PIB de cada município do estado da Paraíba (Veja EGLER, 1985).

A figura 28, mostra as isolinhas da insolação total em horas por ano (Veja SILVA: 1981: 1984).

A figura 29, mostra as isolinhas da potência eólica (Veja ELETROBRÁS, 1988).

A figura 30, mostra as potencialidades energéticas da lenha e cana-de-açúcar, dados obtidos junto ao inventário realizado pelo PNUD-FAO-IBAMA (Veja FERREIRA L. A. , 1993 e NÓBREGA & ARAÚJO, 1994).

A figura 31, mostra as potencialidades energéticas dos recursos hídricos disponíveis em relação à geração de energia elétrica (Veja NÓBREGA & ARAÚJO, 1993)

A figura 32, mostra o traçado das rodovias federais, e rodovias estaduais e ferrovias que cortam o estado da Paraíba, mapas temáticos digitalizados no PaqTc-Pb (Veja EGLER, 1985).

A figura 33, mostra a localização geográfica das subestações de 68 e 230 Kv no estado da Paraíba (Veja EGLER, 1985).

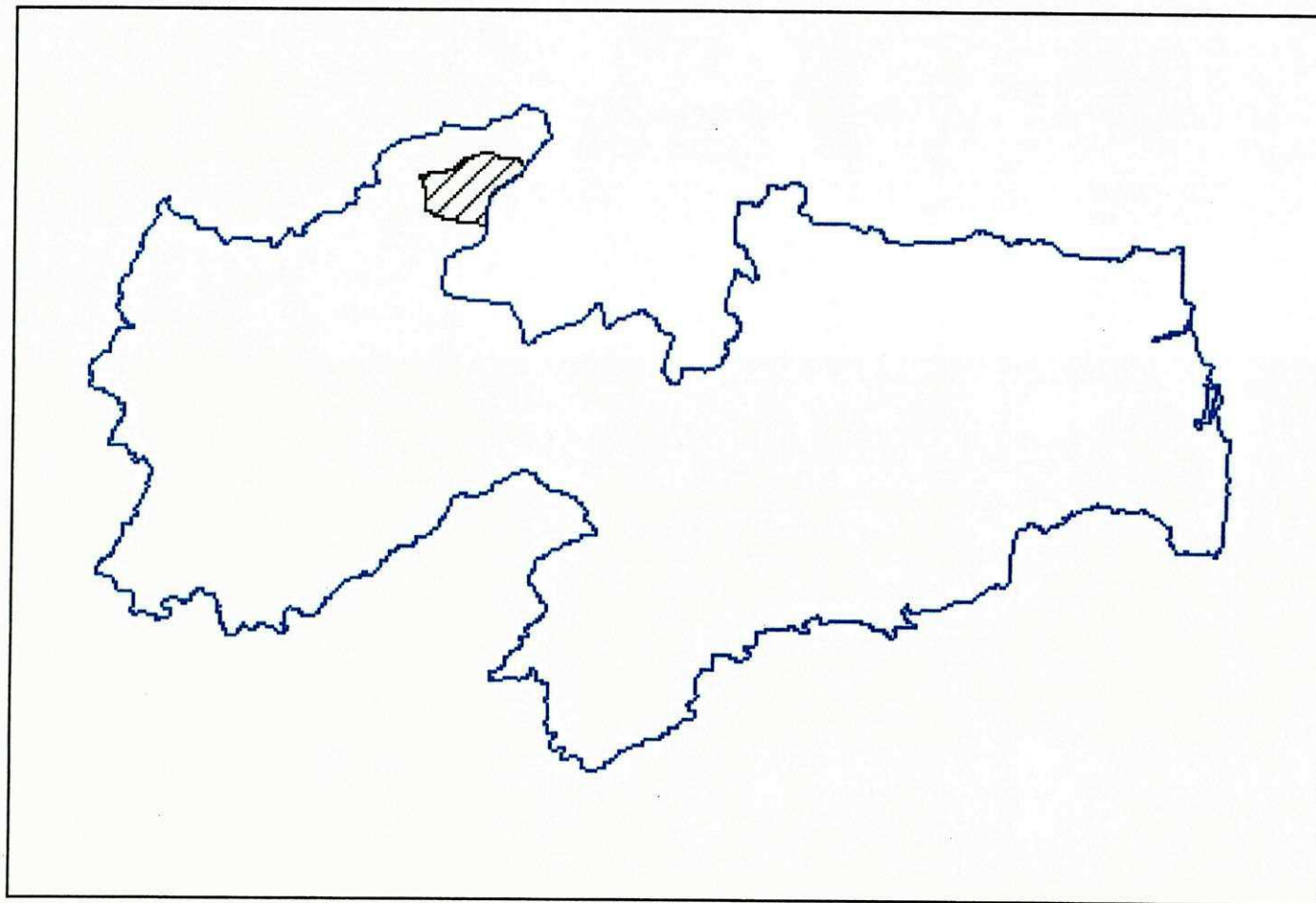
A figura 34, mostra os dados do setor primário de energia no que diz respeito à pecuária, destacando os principais tipos de rebanhos e o efetivo de cabeças (Veja IDEME, 1992).

A figura 35, mostra a densidade demográfica do estado da Paraíba nas zonas rurais e urbanas e sede municipal quantificando a densidade populacional de homens e de mulheres nas respectivas zonas (Veja IDEME, 1992).

A figura 36, mostra a incidência percentual do número de escolas de primeiro e segundo graus dos municípios no estado (Veja IDEME, 1992).

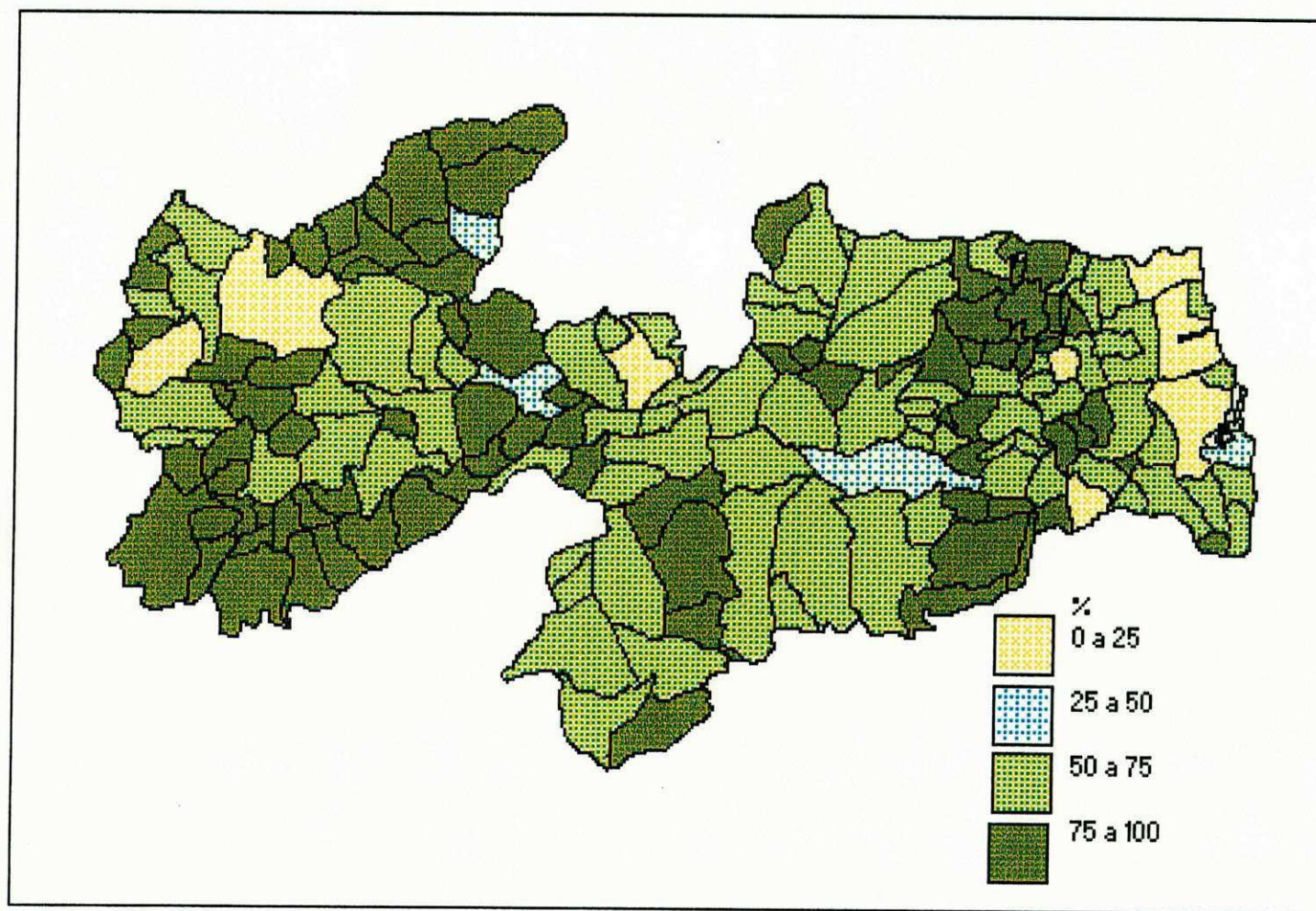
A figura 37 mostra a incidência percentual do número de indústrias dos municípios no estado (Veja IDEME, 1992).

Figura 24 - Localização geográfica do município Brejo do Cruz



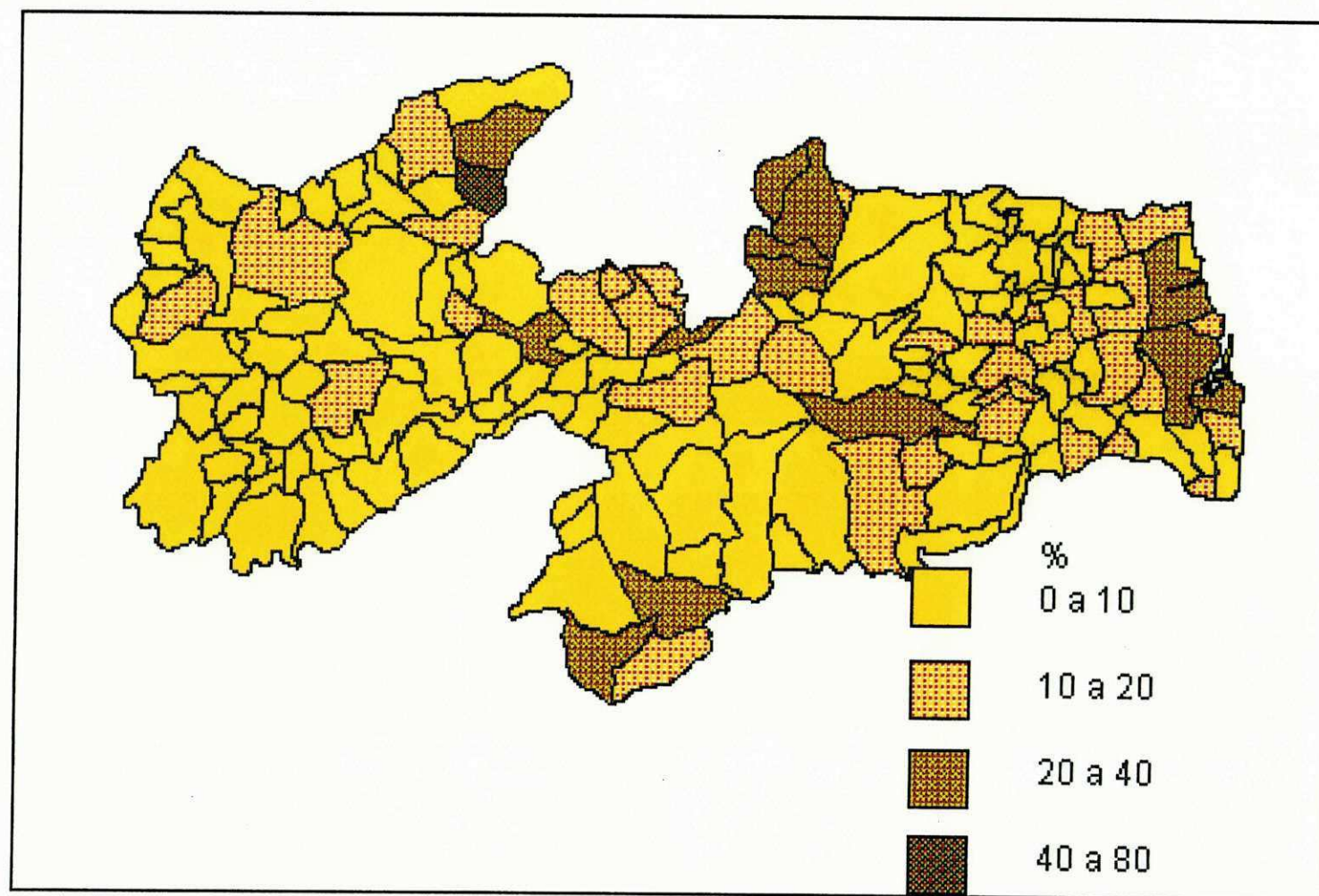
Fonte: Elaboração própria a partir de mapas da SUDENE

Figura 25 - Participação percentual do setor primário no PIB municipal



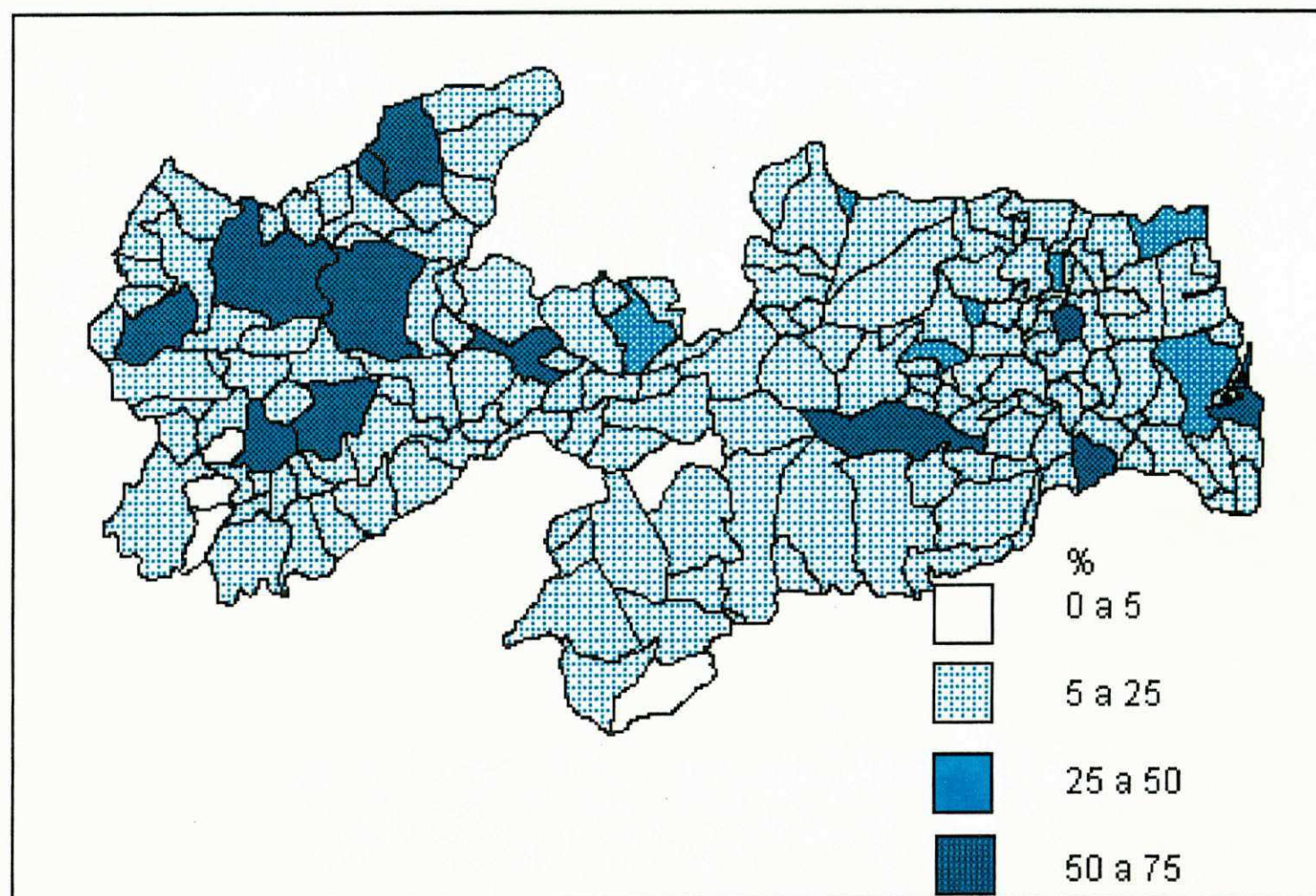
Fonte: EGLER, 1985 e elaboração própria

Figura 26 - Participação percentual do setor secundário no PIB municipal



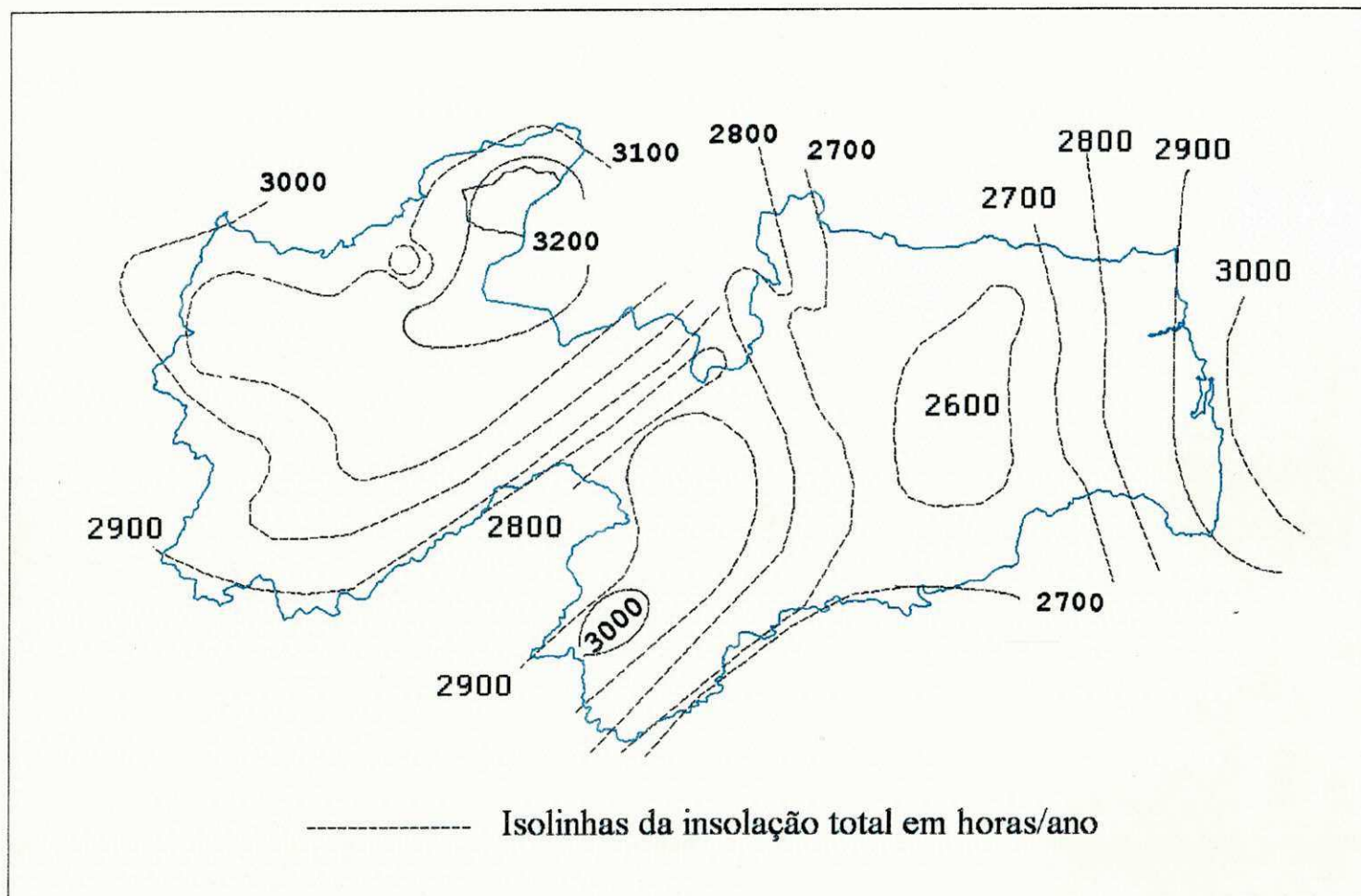
Fonte: EGLER, 1985 e elaboração própria

Figura 27 - Participação percentual do setor terciário no PIB municipal



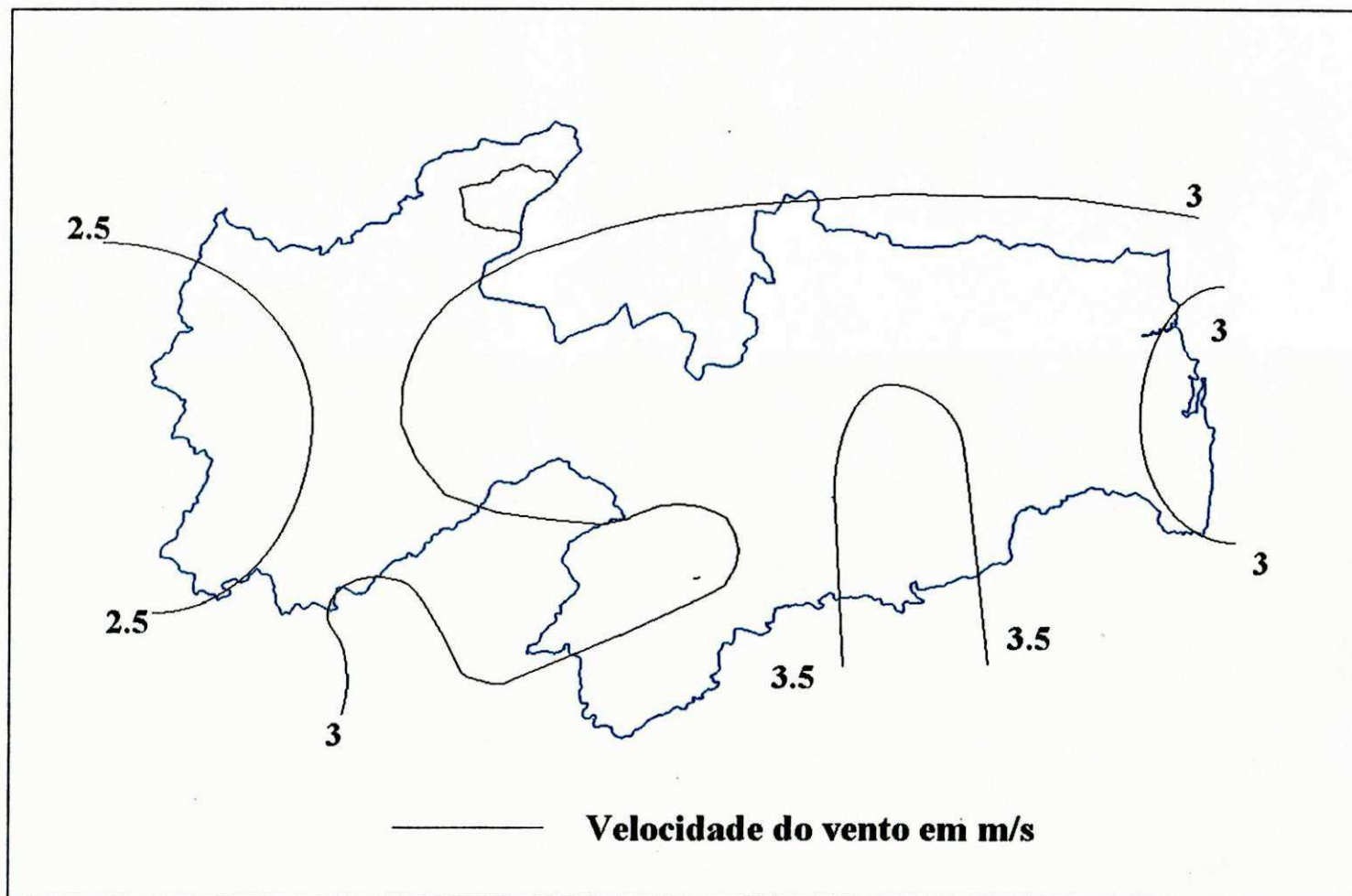
Fonte: EGLER, 1985 e elaboração própria

Figura 28 - Isolinhas da insolação total em horas por ano



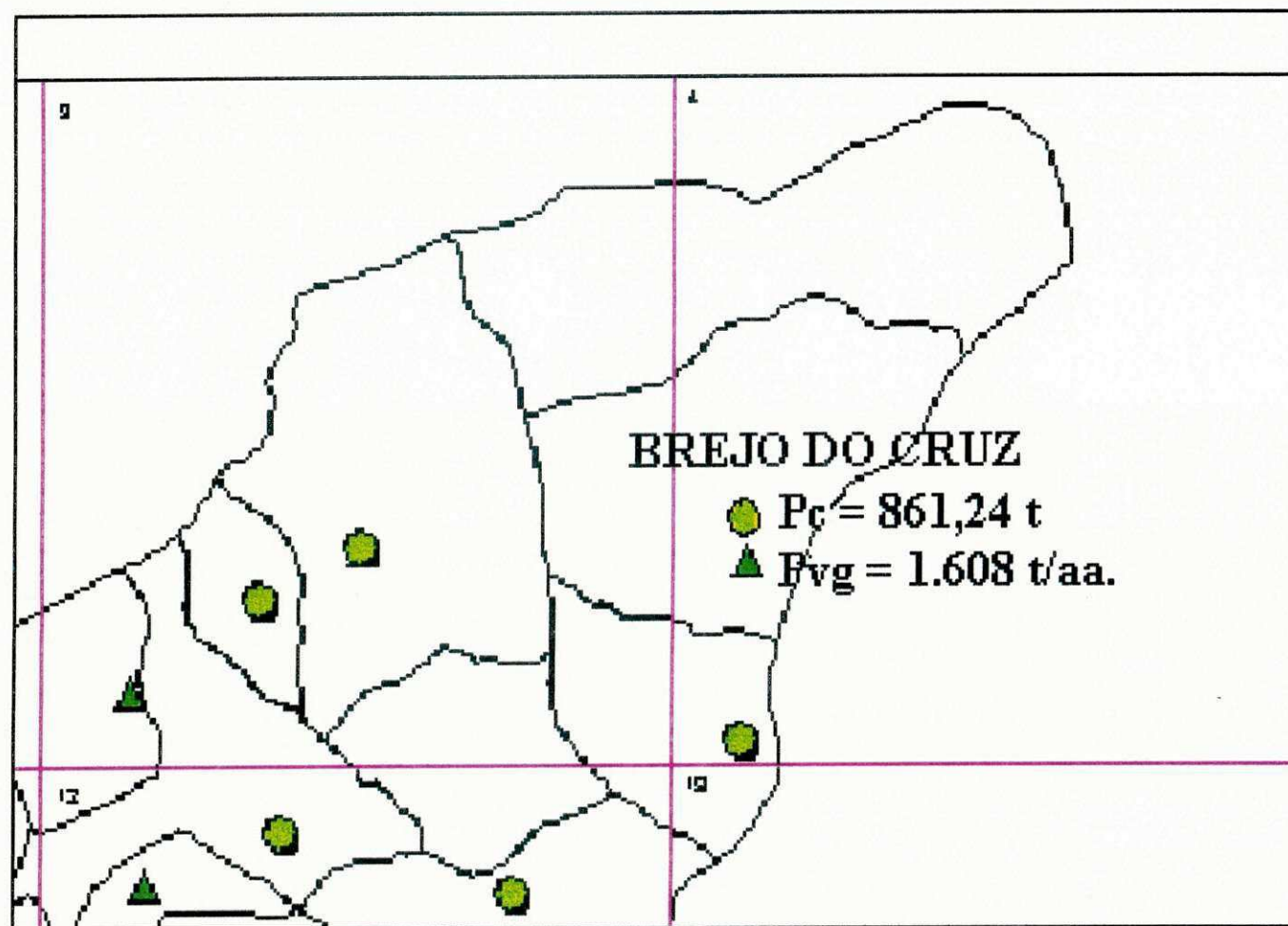
Fonte: SILVA, 1981 e elaboração própria

Figura 29 - Isolinhas da velocidade de vento em metros por segundo



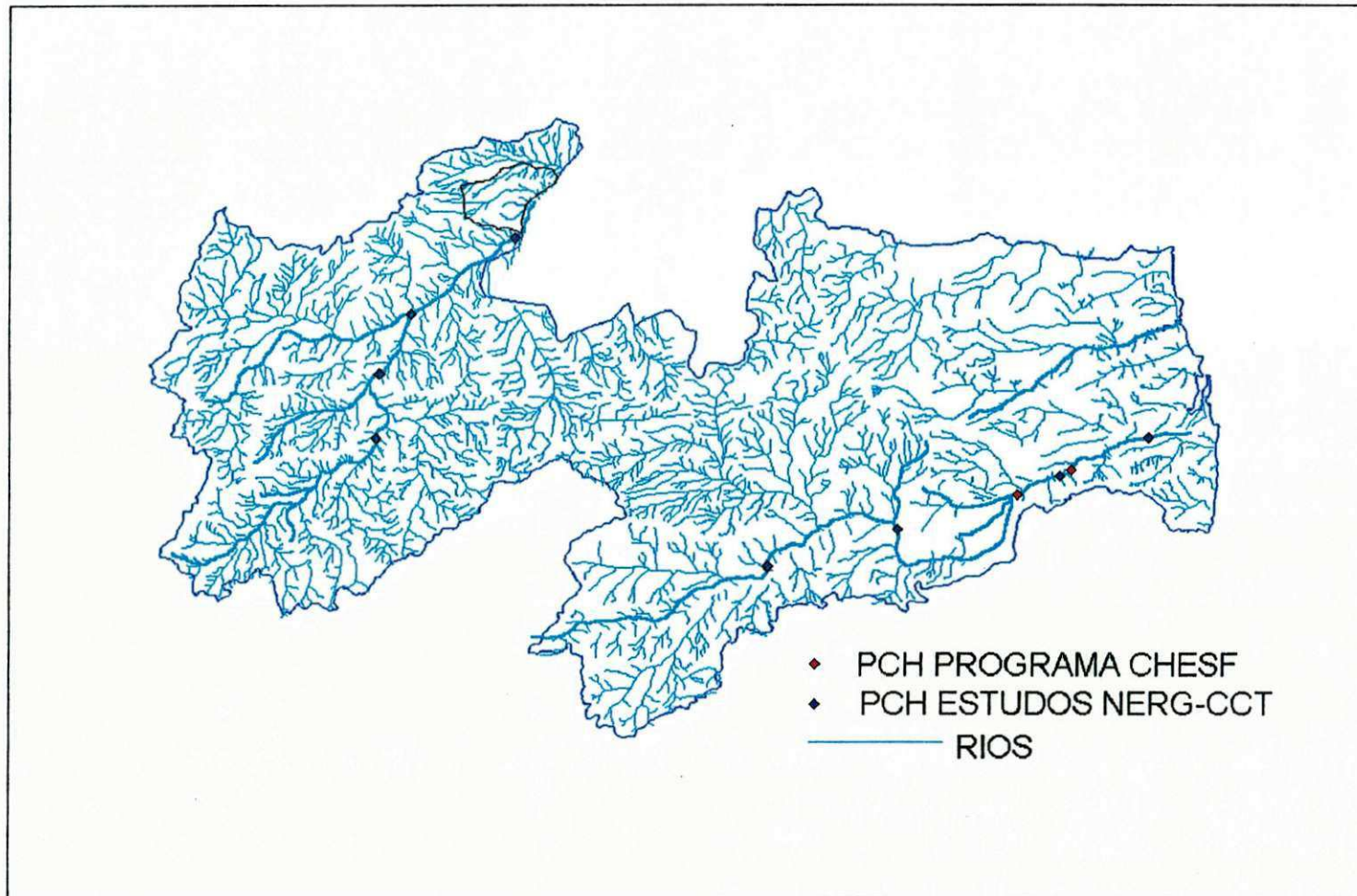
Fonte: ELETROBRÁS, 1988 e elaboração própria

Figura 30 - Potencialidade energética da lenha e cana-de-açúcar



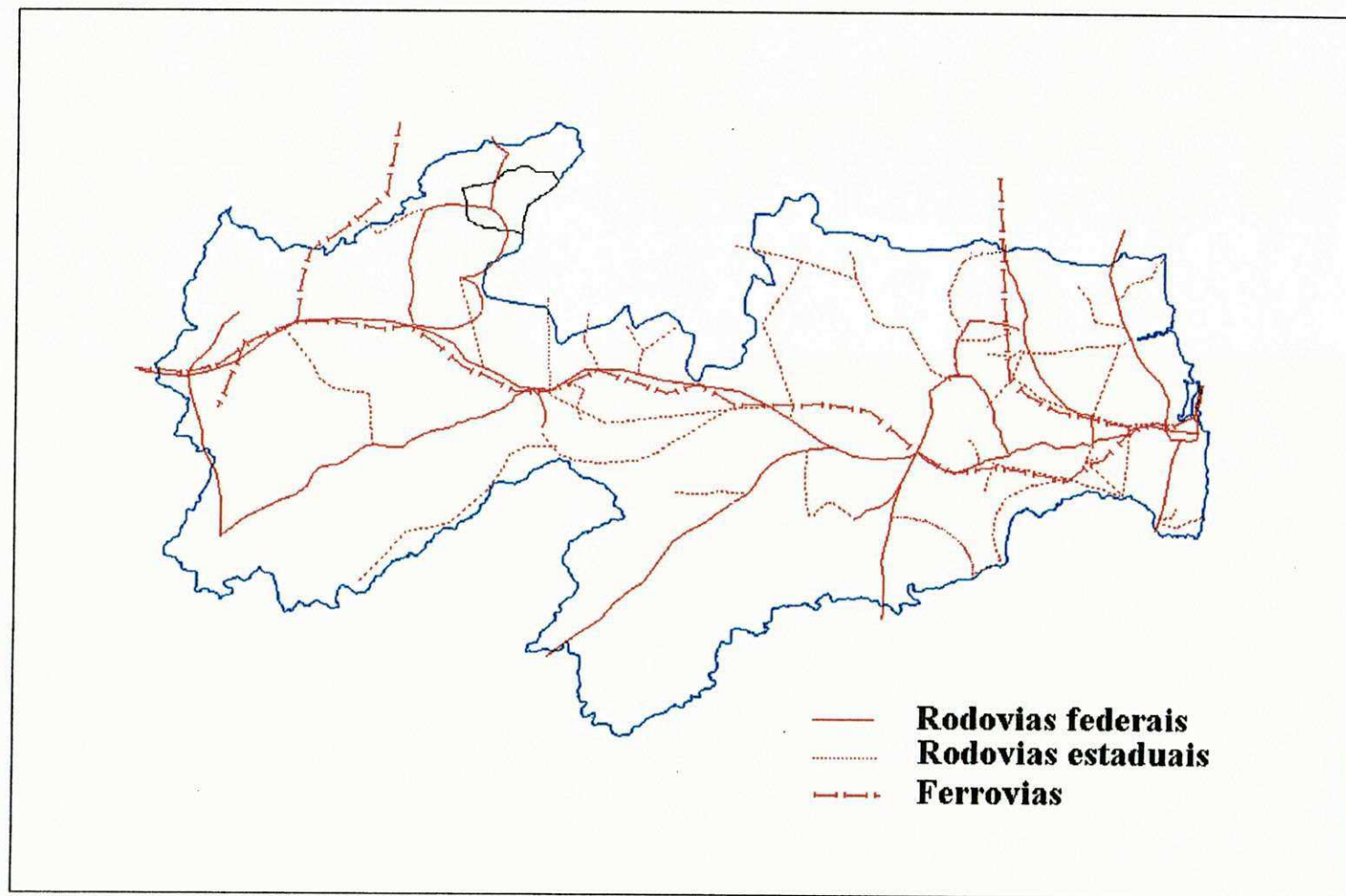
Fonte: NÓBREGA & ARAÚJO - 1994.

Figura 31 - Localização geográfica das pequenas centrais hidrelétricas e rios do estado da Paraíba



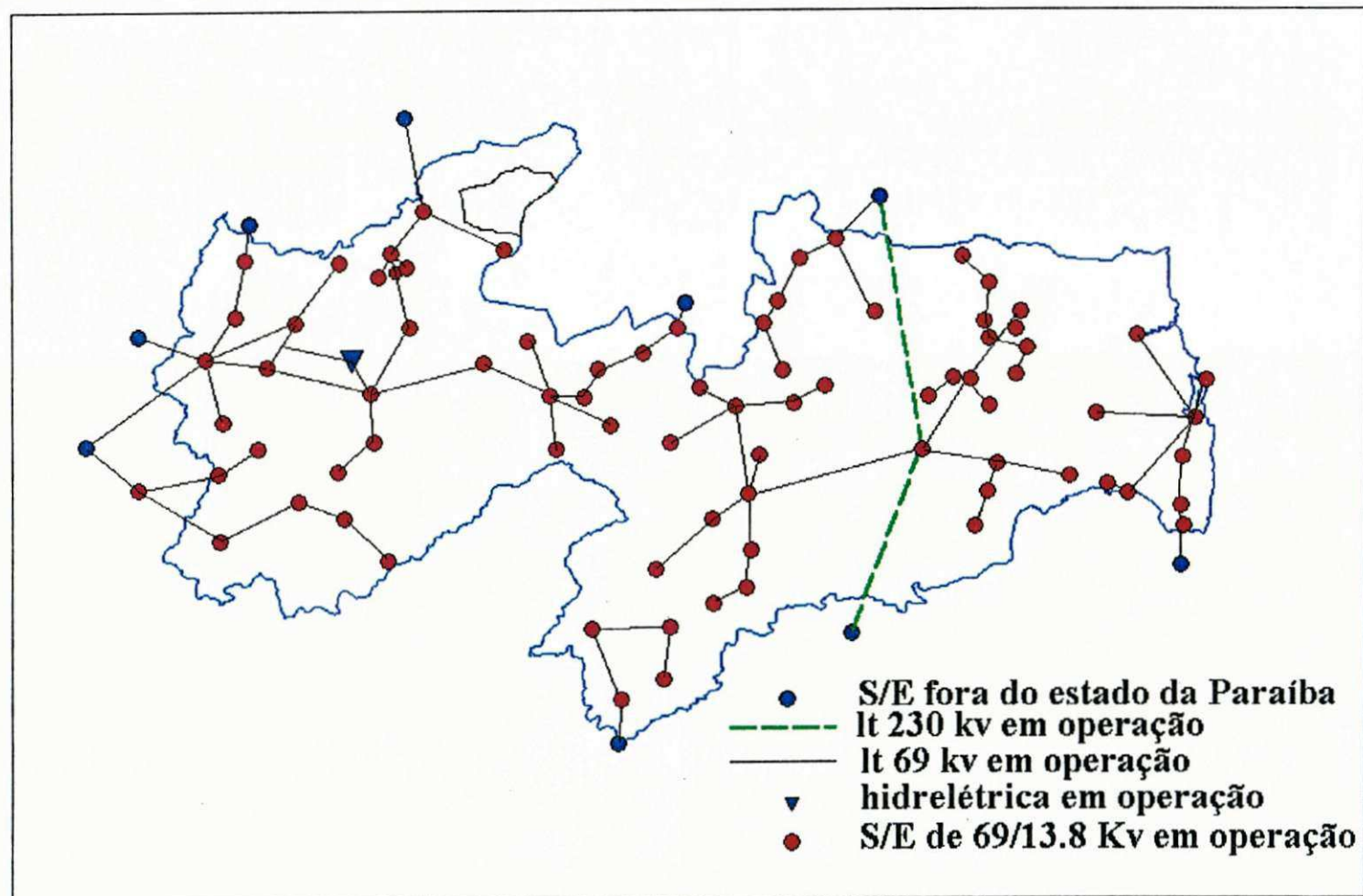
Fonte: NÓBREGA & ARAÚJO, 1993

Figura 32 - Localização geográfica das rodovias e ferrovias no estado da Paraíba



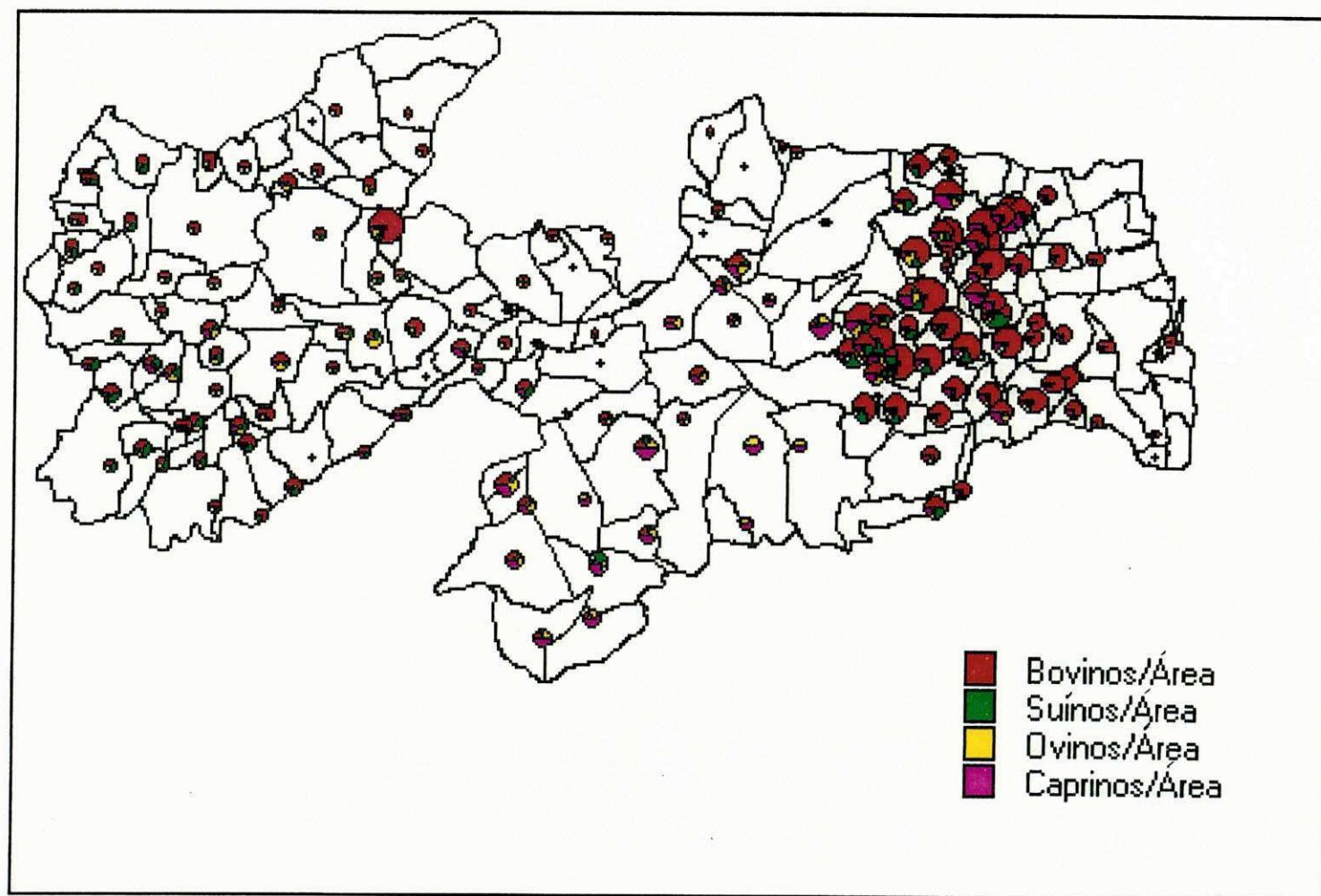
Fonte: EGLER, 1985 e elaboração própria

Figura 33 - Localização geográfica das subestações de 69 e 230 Kv no estado da Paraíba



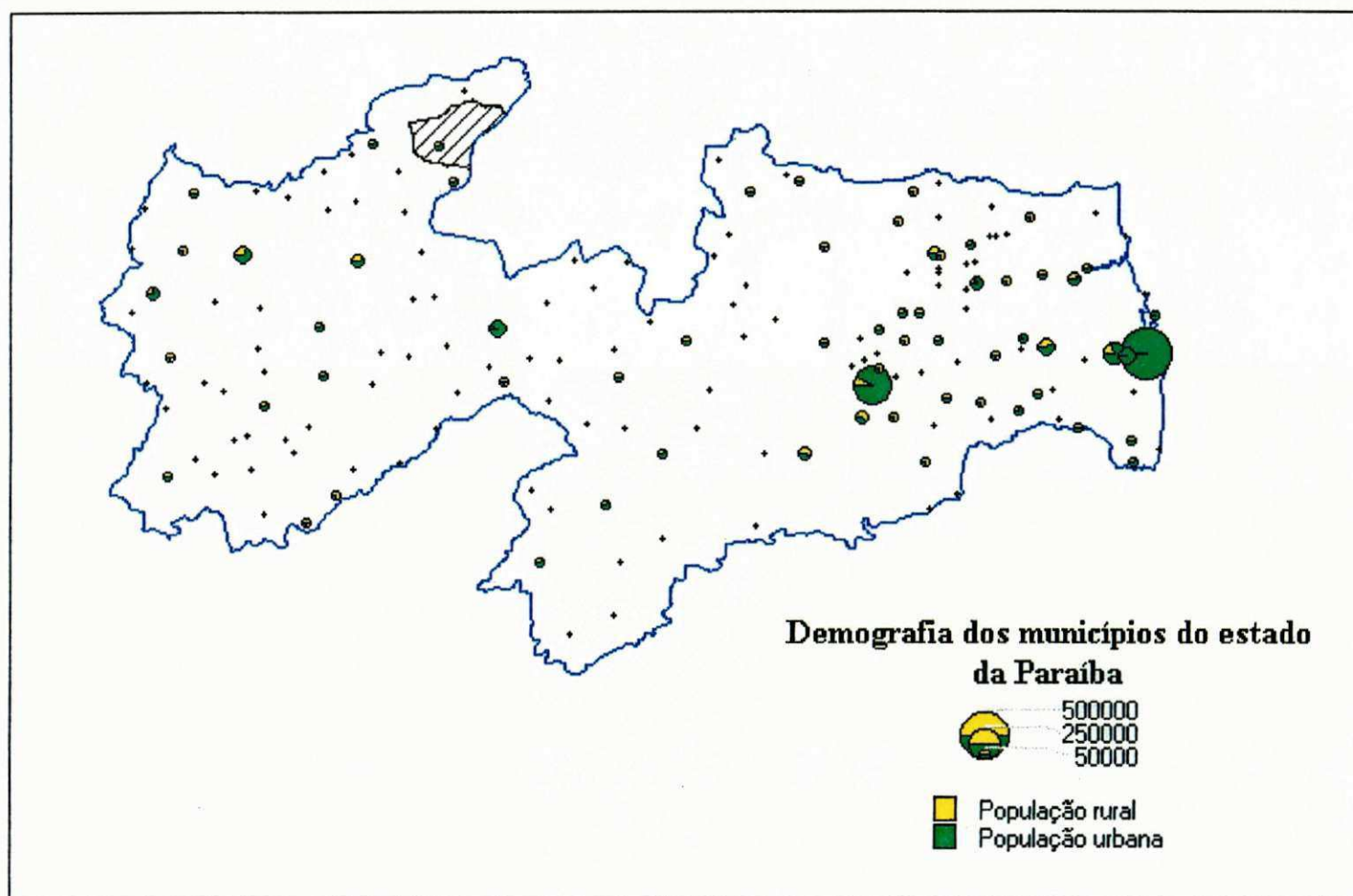
Fonte: EGLER, 1985 e elaboração própria

Figura 34 - Efetivo de rebanhos do estado da Paraíba



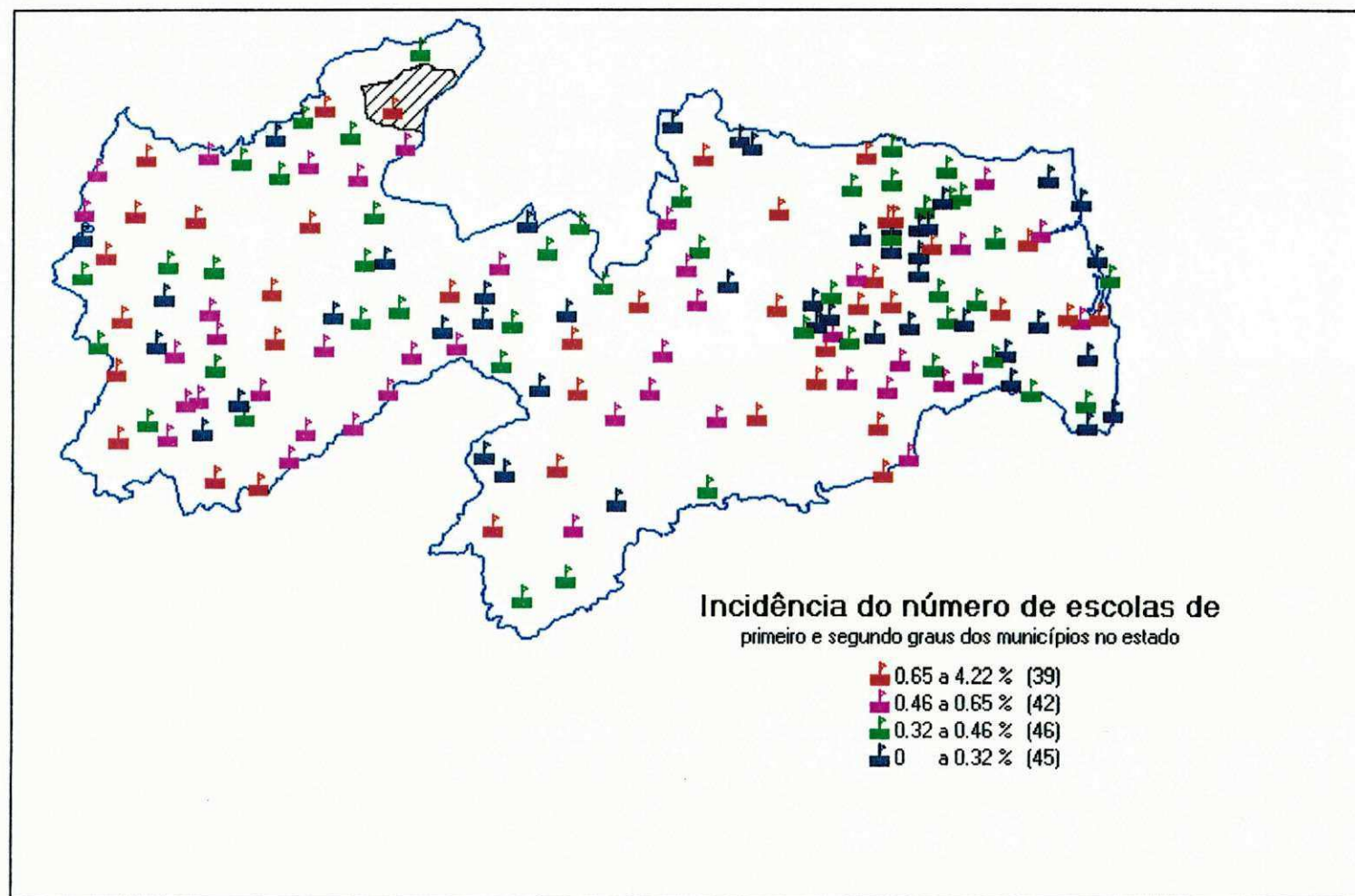
Fonte: IDEME, 1992 e elaboração própria

Figura 35 - Densidade demográfica do Estado da Paraíba



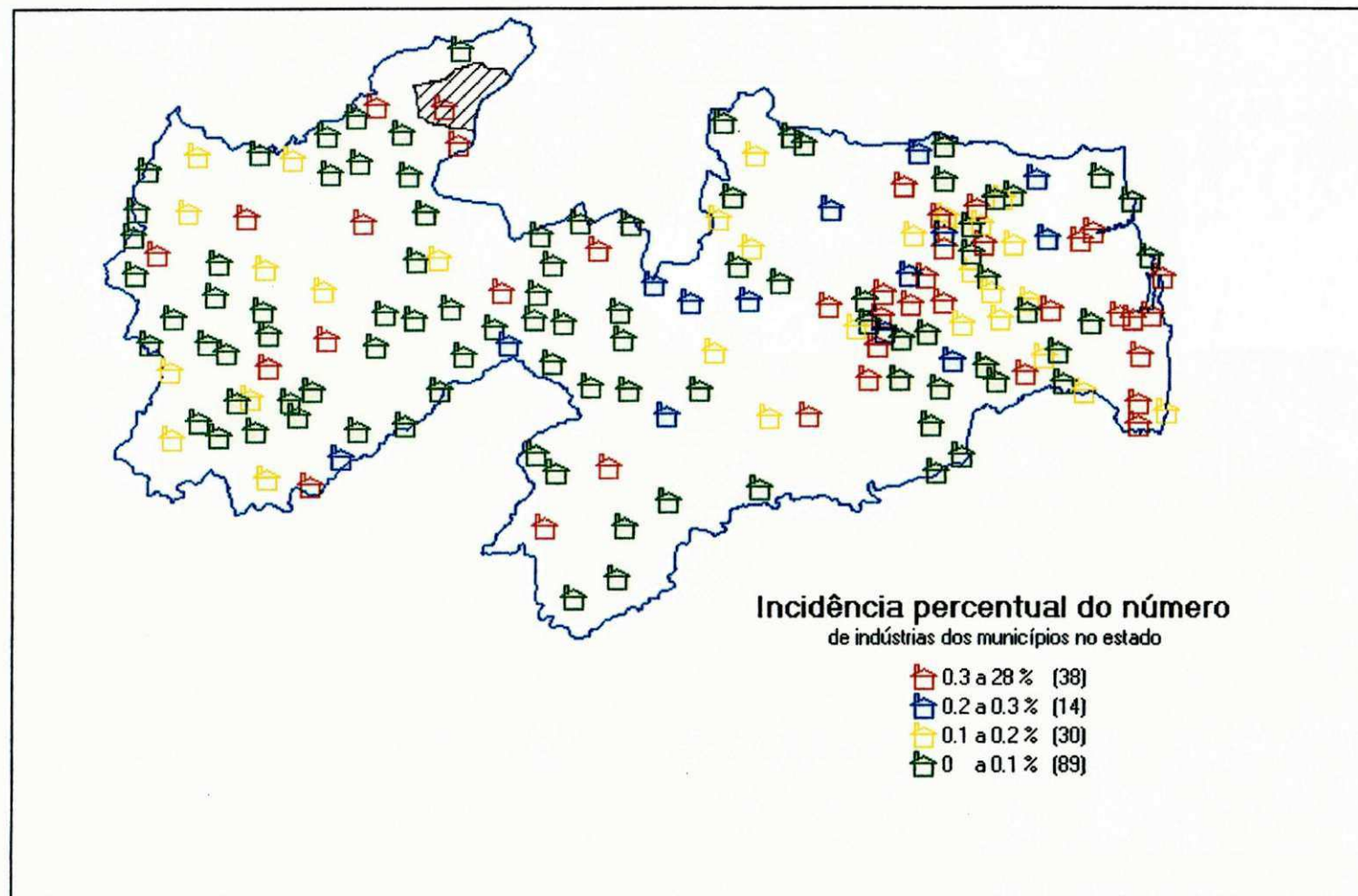
Fonte: IDEME, 1992 e elaboração própria

Figura 36 - Incidência percentual do número de escolas de primeiro e segundo graus dos municípios no estado



Fonte: IDEME, 1992 e elaboração própria

Figura 37 - Incidência percentual do número de indústrias dos municípios no estado



Fonte: IDEME, 1992 e elaboração própria

APÊNDICE B

Os dados da tabela 35 abaixo, pertencem aos diversos bancos de dados que compõem o GIS-Energia, onde as suas colunas são ordenadas através de itens e discriminadas através de indicadores, os mesmos encontrados na tabela 21, e que são mostrados abaixo.

Item	Discriminação
1	População Empregada no Comércio/Km ²
2	População empregada na Indústria/Km ²
3	Densidade Demográfica
4	Matriculados no Ensino de 1 e 2 Graus (<i>per capita</i>)
5	Número de Estabelecimentos de Ensino de 1 e 2 Graus/Km ²
6	Número de Terminais Telefônicos/Km ²
7	Cabeças de Bovinos/Km ²
8	Cabeças de Suínos/Km ²
9	Cabeças de Ovinos/Km ²
10	Cabeças de Caprinos/Km ²
11	Nº de Tratores/Km ²
12	% da População com Ganho até 1 S/min (salário mínimo)
13	População que Possui Fogão Lenha (<i>per capita</i>)
14	População que Possui Fogão a GLP (<i>per capita</i>)
15	População que Possui Rádio (<i>per capita</i>)
16	População que Possui Geladeira (<i>per capita</i>)
17	População que Possuem Televisão (<i>per capita</i>)
18	População que Possuem Automóveis (<i>per capita</i>)
19	População que Possuem Energia Elétrica (<i>per capita</i>)
20	Consumo Total de Energia em (tEP/hab.)

Tabela 35 - Matriz de indicadores - m (mxn)

Município	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AGUA BRANCA	0.512658	0.0253165	3.47468	9.65392	0.167722	0.39557	12.6962	0.632911	7.78481	4.90506
AGUIAR	0.512953	0.015544	4.63472	6.14869	0.142487	0.00777202	16.1606	10.9119	7.0544	11
ALAGOA GRANDE	1.7377	1.31967	43.6639	0.725862	0.15847	1.73497	94.3251	4.65574	8.04918	5.59836
ALAGOA NOVA	1.77551	2.34694	38.8673	1.89026	0.367347	1.28571	43.8776	4.64286	19.3214	10.0714
ALAGOINHA	1.60396	0.663366	58.4752	0.914324	0.267327	1.24752	37.6238	4.45545	2.17822	30.6931
ALHANDRA	0.782222	0.177778	29.92	1.0101	0.151111	0.555556	11.1689	0.471111	1.48889	0.937778
ARACAGI	1.56962	0.101266	20.3418	1.90832	0.194093	0.767932	56.962	5.06329	1.90717	12.2785
ARARA	4.83051	0.338983	105.203	0.805542	0.423729	2.15254	75.8475	18.5085	10.6271	5.40678
ARARUNA	1.35125	0.125448	20.6308	1.9458	0.200717	0.903226	68.1004	1.07527	13.6201	8.06452
AREIA	3.03429	6.40571	73.8057	0.913596	0.337143	6.32571	145.034	5.97714	17.4057	12.4
AREIAL	3.42553	0.0212766	68.4255	1.30597	0.446809	2.34043	93.0638	15.4681	35.617	21.1277
AROEIRAS	1.14306	0.0715288	7.97335	5.20668	0.207574	0.175316	34.0421	9.79804	7.82749	11.9173
BAIA DA TRAIÇÃO	2.04211	0.273684	27.8526	1.0582	0.147368	1.36842	5.2	0.473684	1.64211	2.78947
BANANEIRAS	1.9304	1.00733	21.0989	2.98611	0.315018	0.553114	89.7436	11.1722	10.1099	24.7253
BARRA DE SANTA ROSA	0.280267	0.013346	5.60915	2.5153	0.0705434	0.119161	7.44995	5.19161	1.97712	5.2326
BARRA DE SÃO MIGUEL	0.160267	0.00166945	2.5626	3.90879	0.0500835	0.0033389	0	12.1519	0	16.1052
BAYEUX	57.6071	61.4643	2751.68	0.127195	1.75	110.429	1.42857	0.928571	0.607143	0.357143
BELEM	0.0215054	2.62366	121.129	0.532623	0.322581	4.04301	76.3978	8.49462	3.53763	27.5269
BELEM DO BREJO DO CRUZ	0.0638298	0.229133	13.3241	0.687876	0.0458265	0.201309	14.0802	1.14566	0.91653	0.981997
BOA VENTURA	0.410256	0.569231	12.0462	4.34227	0.261538	0.0153846	23.2	14.1949	18.7436	6.73333
BOM JESUS	0.489362	0.0212766	10.9574	4.66019	0.255319	0.0212766	23.383	4.70213	7.85106	4.44681
BOM SUCESSO	0.492462	0.145729	7.62814	3.55731	0.135678	0.0100503	10.2513	1.50754	1.98492	2.26131
BONITO DE SANTA FÉ	0.663636	0.0545455	18.6182	3.51563	0.327273	1.15	20.3	3.8	13.1818	2.16818
BOQUEIRÃO	0.56564	0.0251216	10.6078	2.03209	0.10778	0.303079	0	7.406	0	7.00972
BORBOREMA	2.71429	3.8	76.4857	1.27008	0.485714	3.54286	32.1429	1.85714	7.6	6
BREJO DO CRUZ	0.195238	0.0698413	12.1444	2.16965	0.131746	0.988889	16.0635	0.555556	0.619048	1.11111
BREJO DOS SANTOS	1.41322	0.140496	30.314	1.58124	0.239669	0.0247934	12.2727	1.23967	2.89256	2.06612
CAAPORA	1.85417	0.381944	58.3403	0.476134	0.138889	1.3125	3.98611	4.375	1.20833	0.173611
CABACEIRAS	0.19542	0.0366412	3.03969	5.22351	0.0793893	0.00458015	0	23.5878	0	30.2061
CABELO	26.0323	10.3548	932.903	0.200553	0.935484	139.774	2.77419	0	1.80645	1.22581
CACHOEIRA DOS INDIOS	0.705263	0.00526316	12.5474	2.93624	0.184211	0.0157895	12.3684	4.44737	8.33684	2.05263
CACIMBA DE AREIA	0.213592	0.00485437	4.3932	5.30387	0.116505	0.00970874	21.8447	1.69903	3.15534	2.6699
CACIMBA DE DENTRO	1.45946	0.00540541	31.9622	1.25148	0.2	0.686486	38.3784	10.2162	16.0541	7.45946
CAICARA	0.0114943	0.00574713	29.5345	1.32321	0.195402	0.712644	54.5977	4.02299	2.78736	14.3678
CAJAZEIRAS	2.97895	0.573684	67.2404	0.615754	0.207018	6.31754	20.7368	1.83333	4.28772	2.72281
CALDAS BRANDAO	1.14925	0.0149254	19.9403	1.94611	0.19403	0.0149254	48.4627	1.04478	2.91045	3.13433
CAMALAU	0.183036	0.0431548	2.95833	4.02414	0.0595238	0.00297619	9.83333	12.6473	24.7321	27.753
CAMPINA GRANDE	12.1404	5.64862	281.9	0.177042	0.249541	47.4138	29.6752	12.656	7.74312	15.0303
CARRAPATUBIRA	0.690909	0.0181818	20.3818	2.85459	0.290909	0.0181818	17.4909	3.81818	6.09091	3.6

CATINGUEIRA	0.233696	0.0217391	5.60054	2.81417	0.0788043	0.00543478	13.75	25.8967	8.60326	4.1712
CATOIE DO ROCHA	2.03863	0.300429	31.1717	0.894947	0.139485	3.7897	21.9313	0.858369	1.77039	1.28755
CONCEICAO	0.54495	0.0133185	11.1532	3.00527	0.167592	0.352941	13.7536	4.19423	11.626	3.65594
CONDADO	0.37037	0.021164	9.11376	2.03193	0.0925926	0.00529101	13.4233	4.68254	5.74074	2.44444
CONDE	0.963636	0.00606061	19.8424	1.22175	0.121212	0.0181818	9.2	0.818182	1.11515	0.30303
CONGO	0.162857	0.0485714	4.04857	3.10515	0.0628571	0.00857143	14.6371	15.1429	4.34571	28.6
COREMAS	0.848812	0.0777538	17.7624	2.62646	0.233261	0.546436	13.4989	8.89849	3.81641	4.65443
CRUZ DO ESPIRITO SANTO	0.0105263	0.405263	23.5947	0.981486	0.115789	0.536842	29.8421	0.457895	1.6	2.55263
CUBATI	0.888199	0.00621118	22.1615	1.73767	0.192547	0.763975	24.8447	13.6646	8.07453	19.2547
CUITE	1.07905	0.0527009	15.3478	0	0	0.794466	15.7945	2.31884	3.67457	3.3386
CUITEGI	0.0384615	0.769231	105.173	0.767965	0.403846	0.326923	28.4615	1.82692	2.40385	13.4615
CURRAL VELHO	0.146739	0.00543478	4.05435	5.36193	0.108696	0	13.9239	5.17391	13.2283	7.86957
DESTERRO	1.31984	0.101215	12.0486	1.94892	0.117409	0.510121	19.1296	2.67206	11.7206	7.57085
DIAMANTE	0.419811	0.00471698	13.0094	2.90065	0.188679	0	26.4057	3.66509	10.6368	4.36321
DONA INES	3.77778	0.333333	58.0926	2.16768	0.62963	0.0555556	53.7037	12.5926	10.2778	31.4815
DUAS ESTRADAS	0.04	0.36	84.22	1.37735	0.58	0.06	86.6	14.2	3.42	54.2
EMAS	0.12605	0.00420168	4.77731	4.39754	0.105042	0.00840336	17.1261	15.4622	3.7395	3.35294
ESPERANCA	2.78926	0.173554	69.3843	0.440712	0.152893	4.60331	39.5496	11.9711	9.21074	12.5331
FAGUNDES	2.325	0.075	27.1125	2.39742	0.325	0.7625	61.25	4	11.6875	8.875
FREI MARTINHO	0.214575	0.00404858	4.70445	3.95869	0.0931174	0.00809717	7.99595	3.78947	1.48583	1.12551
GUARABIRA	14.9792	2.22222	284.882	0.370524	0.527778	27.2361	95.8333	3.47222	6.59722	12.5
GURINHEM	1.3038	0.468354	19.9241	1.52478	0.151899	0.0126582	90.211	2.827	4.68354	13.7384
GURJÃO	0.198113	0.00188679	3.7283	4.04858	0.0754717	0.00566038	19.5283	14.3774	4.51887	15.1774
IBIARA	0.851852	0.0987654	12.358	2.331	0.144033	0.502058	17.3169	6.85185	17.9671	4.8107
IMACULADA	1.13043	0.00434783	7.98696	5.87915	0.234783	0.0130435	22.6087	4.21739	6.6087	13.1304
INGA	2.06324	0.0711462	45.1028	0.788713	0.177866	0.992095	67.6008	3.51383	4.13439	15.9407
ITABAIANA	5.0878	0.702439	98.3463	0.466247	0.229268	6.59512	73.2634	1.69268	1.50244	8.59512
ITAPORANGA	1.00622	0.190871	24.6639	0.588829	0.0726141	2.10166	25.9979	5.89627	7.0083	3.05187
ITAPOROROCA	1.94702	0.172185	37.8079	1.22613	0.231788	0.827815	61.8874	2.88079	3.74172	4.63576
ITATUBA	1.15957	0.00531915	21.8085	1.95122	0.212766	0.0159574	82.3936	6.23936	2.20745	7.95213
JACAREU	1.09119	0.0577508	18.769	1.68421	0.158055	0.653495	31.4286	4.68997	1.53799	7.34043
JERICO	0.771429	0.047619	19.2571	2.17606	0.209524	0.0142857	20.8095	1.42857	2.02381	2.38095
JOAO PESSOA	80.545	21.327	2356.9	0.144378	1.70142	460.152	14.1848	0.180095	0.540284	0.189573
JUAREZ TAVORA	2.72222	0.711111	52.7222	0.885142	0.233333	0.0333333	84.9333	6.82222	13.4222	14.5333
JUAZEIRINHO	0.40303	0.0681818	11.4061	1.96599	0.112121	0.375758	12.1212	12.1212	3.36364	14.3939
JUNCO DO SERIDO	1.01863	0.440994	17.6957	2.106	0.186335	0.0124224	9.31677	0.621118	4.34783	4.96894
JURUPIRANGA	2.46875	0.0104167	86.7813	0.312087	0.135417	2.59375	37.25	2.1875	0.916667	11.375
JURU	0.383505	0.00206186	5.44536	3.33207	0.0907216	0.253608	9.27835	0.43299	5.48454	2.16495
LAGOA	0.48913	0.00543478	8.92935	3.77358	0.168478	0.0108696	27.7174	6.52174	3.99457	5.43478
LAGOA DE DENTRO	2.57143	0.012987	34.4156	2.11321	0.363636	1.51948	49.3506	6.49351	4.87013	24.6753
LAGOA SECA	3.55556	0.5	59.0926	1.28486	0.37963	3.44444	75.9259	26.6667	19.537	26.3889
LASTRO	0.606557	0.163934	6.22131	11.5942	0.360656	0.00819672	26.9262	4.60656	2.38525	1.95902
LIVRAMENTO	0.217391	0.110145	6.88406	2.18947	0.0753623	0.00869565	5.7971	2.89855	3.04348	3.47826
LUCENA	1.72826	1.29348	59.1522	0.514517	0.152174	1.3913	5.30435	0.184783	0.565217	0.326087

MAE DAGUA	0.560127	0.00316456	3.4019	9.67442	0.164557	0.00316456	4.74684	0.699367	1.95886	2.31646
MALTA	0.484848	0.00606061	27.6909	0.744145	0.10303	0.763636	17.0909	5.87879	8.13333	2.93939
MAMANGUAPE	2.02568	0.680578	47.9952	0.561854	0.134831	2.53291	27.9775	2.64526	0.866774	4.60032
MANAIRA	0.483333	0.00238095	7.99286	3.33631	0.133333	0.297619	17.1429	2.38095	5.97619	2.7381
MARI	2.17722	0.208861	108.747	0.325922	0.177215	2.50633	51.8354	0.746835	0.759494	0.917722
MASSARANDUBA	2.39355	0.00645161	14.4581	3.48059	0.251613	0.0129032	142.258	10.9677	13.5484	8.06452
MATARACA	0.666667	0.00574713	22.2299	0.517063	0.0574713	0.0114943	2.68391	1.17241	0.356322	4.1954
MOGEIRO	1.69915	0.00423729	15.8263	1.65997	0.131356	0.0127119	58.6653	7.7161	1.36441	11.0636
MONTADAS	1.25	0.0208333	31.25	1.6	0.25	0.0416667	49.1042	10.9375	16.7917	11.5
MONTE HOREBE	0.439655	0.0431034	14.9483	3.80623	0.284483	0.0172414	15.3621	5.88793	18.5862	6.55172
MONTEIRO	0.822772	0.184158	14.495	1.73497	0.125743	1.01386	17.0297	14.1584	7.26733	22.3762
MULUNGU	0.8	0.166667	10.5238	2.98643	0.157143	1.0619	65.6667	5.77619	39.2714	11.5238
NATUBA	0.786667	0.2	13.1156	3.72755	0.244444	0.0177778	34.8489	4.55111	2.33778	8.36
NAZAREZINHO	0.759091	0.0909091	10.2682	3.09872	0.159091	0.0136364	16.2091	5.41364	6.77727	5.19091
NOVA FLORESTA	3.95	3.68333	102.75	0.486618	0.25	2.11667	14.0167	0.683333	3.18333	1.1
NOVA OLINDA	0.590909	0.0909091	17.4621	2.86334	0.25	0.916667	21.1061	4.19697	10.1742	2.02273
NOVA PALMEIRA	0.010101	0.762626	7.30808	4.14651	0.151515	0.010101	16.5505	2.40404	3.99495	4.73232
OLHO DAGUA	0	0.00918836	3.39969	4.32432	0.0735069	0.00306279	14.4548	8.53446	4.96172	0.800919
OLIVEDOS	0.234043	0.0035461	4.24468	4.34419	0.0921986	0.0106383	5.31915	7.0922	1.52482	11.3475
OURO VELHO	0.197605	0.00598802	9.5509	2.00627	0.0958084	0.0179641	28.2036	17.006	4.43114	28.982
PASSAGEM	0.131687	0.00411523	4.2716	5.58767	0.119342	0.00823045	6.58436	1.85185	3.58025	4.11523
PATOS	6.78978	1.17092	150.694	0.312895	0.235756	16.9273	24.165	2.59332	2.1611	1.83694
PAULISTA	0.424512	0.0248668	4.76909	3.57542	0.0852575	0.222025	25.8455	9.02309	6.37123	1.64121
PEDRA BRANCA	0.254386	0.0614035	13.2807	3.17041	0.210526	0.00877193	26.0614	11.5175	7.24561	9.64035
PEDRA LAVRADA	0.295165	0.00254453	4.97964	5.00766	0.124682	0.00508906	9.56997	3.18321	3.3715	3.73028
PEDRA DE FOGO	1.09714	0.32	36.7971	0.481404	0.0885714	0	13.6057	0.914286	0.337143	5.61143
PIANCO	0.623596	0.110487	16.5974	2.77558	0.230337	1.16479	18.7753	10.3708	4.48315	4.11423
PICUI	0.666244	0.152284	11.7982	1.20469	0.071066	0.781726	6.39213	1.49365	1.89721	1.39213
PILAR	1.06593	0.417582	38.4176	0.829519	0.159341	0.681319	68.544	1.51099	2.50549	4.51648
PILOES	1.96721	5.32787	40.8197	1.84739	0.377049	2.08197	12.7869	2.45902	2.78689	10.6557
PILOEZINHO	2.52381	5.71429	96.8571	1.96657	0.952381	0.904762	59.5238	4.7619	8.2381	29.0476
PIRPIRITUBA	3.98077	0.634615	136.058	0.734982	0.5	1.73077	88.4615	5.19231	14.6154	25.9615
PITIMBU	0.964789	0.0985915	41.8028	0.640162	0.133803	2.42958	3.07746	0.225352	0.619718	0.28169
POCINHOS	0.480519	0.001443	9.45599	1.73966	0.0822511	0.367965	11.4315	23.1356	7.42136	61.2597
POMBAL	0.709485	0.173264	16.8865	1.22064	0.103062	1.33308	18.4122	9.97237	6.02614	2.41598
PRATA	0.340909	0.00568182	11.0341	1.64779	0.0909091	0.386364	22.1591	15.9091	5.22727	21.3068
PRINCESA ISABEL	0.429126	0.0213592	17.0524	1.66249	0.141748	1.34757	22.3301	0.407767	4.69903	1.5534
PUXINANA	2.67105	0.0131579	34.2237	2.99885	0.513158	0.0263158	68.4474	10.0526	25.9079	4.64474
QUEIMADAS	1.95833	0.00260417	30.8828	1.55156	0.239583	0.651042	60.2786	4.46354	17.1953	4.40885
QUIXABA	0.278261	0.00869565	4.02609	9.93521	0.2	0.00869565	8.26087	4.78261	1.82609	5.73913
REMIGIO	1.26141	0.0228216	20.3133	0.817077	0.0829876	0.526971	27.6266	18.0913	4.75519	26.2759
RIACHO DOS CAVALOS	0.392097	0.0516717	8.20061	2.52039	0.103343	0.00607903	15.1672	1.36778	1.58055	1.51976
RIO TINTO	1.10833	2.32667	26.5917	0.639298	0.085	1.05833	5.635	0.271667	0.323333	1.30333
SALGADINHO	0.333333	0.00555556	2.07222	10.1877	0.105556	0.00555556	4.72222	1.77778	1.91667	3.77778

SALGADO DE SAO FELIX	3.01948	0.0909091	22.1104	2.76065	0.305195	0.785714	45.5519	8.64286	4.25325	23.5909
SANTA CRUZ	0.461538	0.128205	8.75092	3.26496	0.142857	0.010989	15.6227	5.04029	2.18315	2.21612
SANTA HELENA	0.485714	0.052381	10.6286	3.94265	0.209524	0.00952381	24.8381	5.84762	5.7381	0.990476
SANTA LUZIA	1.0045	0.0540541	24.3378	0.721821	0.0878378	1.40766	6.75676	0.788288	0.945946	2.25225
SANTA RITA	1.94909	2.52089	99.8851	0.279695	0.139687	4.17624	2.44778	0.278068	0.142298	1.33159
SANTA TEREZINHA	0.194079	0.00328947	3.61513	5.45951	0.0986842	0.00657895	29.7829	6.10197	1.55263	2.16447
SANTANA DE MANGUEIRA	0.265217	0.00217391	2.46739	9.163	0.113043	0.00434783	11.2804	5.56739	10.137	2.77174
SANTANA DOS GARROTES	0.345455	0.0290909	8.80364	3.80008	0.167273	0.00727273	25.4618	4.14909	6.20364	2.46545
SAO BENTO	0.595331	0.225681	51.8444	0.810567	0.210117	3.36965	20.2335	1.16732	1.24514	1.55642
SAO JOAO DO CARIRI	0.125781	0	1.98037	4.95495	0.0490633	0.110616	8.07047	5.91258	1.46744	8.28189
SAO JOAO DO RIO DO PEIXE	0.934343	0.03367	11.633	3.99421	0.232323	1.05892	22.3047	3.79125	9.91919	2.80976
SAO JOAO DO TIGRE	0.107402	0.0812772	1.35849	6.83761	0.0464441	0.00290276	7.06821	9.14369	2.03919	24.3832
SAO JOSE DA L. TAPADA	0.447059	0.0970588	7.97059	2.65683	0.105882	0.00882353	15.6	4.02059	4.9	1.51176
SAO JOSE DE CAIANA	0.35468	0.17734	6.24138	8.20837	0.256158	0.00492611	16.7586	13.0837	14.3498	6.34975
SAO JOSE DE ESPINHARAS	0.00271739	0.013587	1.50815	9.00901	0.0679348	0.00271739	21.3927	3.22283	0.638587	1.00951
SAO JOSE DE PIRANHAS	0.490728	0.0356633	8.6719	4.07962	0.17689	0.356633	14.7161	2.34379	5.92439	1.86305
SAO JOSE DO BONFIM	0.270492	0.00819672	6.2459	6.29921	0.196721	0.00819672	26.2787	3.77869	5.45902	13.3033
SAO JOSE DO SABUGI	0.453704	0.240741	7.40741	4.5	0.166667	0.00925926	14.8148	4.62963	2.5463	2.31481
SAO JOSE DOS CORDEIROS	0.23741	0.00179856	2.43165	11.5385	0.140288	0.00179856	8.63309	7.19424	2.73381	10.7914
SAO MAMEDE	0.255738	0.052459	8.10492	2.14401	0.0868852	0.418033	9.83607	1.96721	1.31148	2.45902
SAO MIGUEL DE TAIPU	1.96875	0.015625	39.5938	1.1839	0.234375	0.03125	80.8125	1.09375	1.15625	3.28125
SAO S. DA LAGOA DE ROCA	3.16981	8.67925	52.3396	1.87455	0.490566	0	80.7547	7.54717	16.6038	11.5094
SAO S. DO UMBUZEIRO	0.189142	0.341506	4.16462	2.85955	0.0595447	0.00175131	12.3292	14.1331	2.76708	31.6112
SAPE	3.45205	1.1484	78.1689	0.51989	0.203196	3.62557	37.5639	2.12329	4.85388	6.28082
SERIDO	0.350877	0.0877193	10.4167	4.21053	0.219298	0.00877193	15.3509	15.3509	7.67544	19.7368
SERRA BRANCA	0.435866	0.0361146	9.52428	1.43828	0.0684932	0.75467	15.0685	13.188	4.63263	32.9016
SERRA DA RAIZ	1.6875	2.15625	65	1.25	0.40625	0.0625	78.125	4.375	2.8125	15.625
SERRA GRANDE	1.06944	0.138889	15.3333	4.16667	0.319444	0.0277778	15.5694	3.81944	18.1667	18.2639
SERRA REDONDA	3.37705	0.163934	42.1148	2.02413	0.42623	0.0327869	82.2459	2.37705	14.8361	13.1803
SERRARIA	0.922652	2.01105	15.9834	2.21224	0.176796	0.690608	21.547	5.52486	2.40331	2.65193
SOLANEA	2.24352	0.222798	38.3601	0.918485	0.176166	2.88601	43.2642	15.8031	7.59067	12.1762
SOLEDADE	0.170079	0.0393701	10.8693	1.59374	0.0866142	0.598425	10.0787	10.7087	3.46457	13.3858
SOUSA	2.14308	0.2785	39.8393	0.856539	0.17062	3.785	26.6335	7.22494	3.42999	2.86151
SUME	0.280412	0.0278351	10.6433	1.2592	0.0670103	0.628866	0	10.866	0	20.6247
TACIMA	0.454259	0.00315457	10.7886	2.16374	0.116719	0.353312	43.5331	3.12303	2.22397	3.69085
TAPEROA	0.508499	0.13881	11.1955	1.61943	0.0906516	0.889518	0	8.49858	0	8.49858
TAVARES	1.0566	0.0566038	18.9387	2.29141	0.216981	0.59434	30.6604	3.67925	13.4906	5.18868
TEIXEIRA	1.38929	0.239286	24.5	1.51603	0.185714	1.76071	17.1429	2.14286	7.14286	5.35714
TRIUNFO	0.804965	0.0390071	10.1667	3.767	0.191489	0.0106383	18.7979	4.1844	8.5	4.80142
UIRAUNA	1.6266	0.396419	22.8619	1.99127	0.227621	2.15857	22.2225	3.29412	8.53453	4.19182
UMBUZEIRO	1.00216	0.483801	5.13607	6.39193	0.164147	0.524838	37.1728	8.40821	12.6825	9.08639
VARZEA	0.277027	0.216216	7.35811	2.20386	0.0810811	0.0135135	23.6486	10.8108	1.21622	10.1351
VISTA SERRANA	0.619048	0.015873	17.5397	3.07692	0.269841	0.031746	136.556	11.1111	8.88889	9.52381
YGARACI	0.643243	0.00540541	16.1676	3.00903	0.243243	0.0108108	19.6054	8.77297	9.15135	4.55135

Continuação da matriz m (m x n)

Município	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AGUA BRANCA	2	75.2852	0.117486	1.67213	1.16393	0.0710383	0.0856102	0.0783242	0.749545	2.13997
AGUIAR	2	83.4167	0.0184461	1.05422	0.720514	0.0435998	0.0469536	0.0503074	0.292901	0.32875
ALAGOA GRANDE	7	64.8631	0.0689569	0.395908	0.319567	0.0543771	0.0784056	0.019398	0.299168	0.243276
ALAGOA NOVA	0	53.822	0.166448	0.473484	0.541875	0.0630087	0.0723287	0.0539512	0.408375	0.243487
ALAGOINHA	2	71.2312	0.133424	0.350999	0.35828	0.0340332	0.0472401	0.0132069	0.251439	0.381594
ALHANDRA	7	39.8505	0.11126	0.136512	0.0225787	0.0349079	0.0461973	0.0147059	0.22445	0.689423
ARACAGI	2	69.9897	0.0085044	1.05953	0.765609	0.0398258	0.078407	0.0284173	0.374819	0.434825
ARARA	2	67.7901	0.010472	0.376188	0.283068	0.0409215	0.0628323	0.0188497	0.266473	0.273518
ARARUNA	12	68.8058	0.114837	0.655837	0.549166	0.0420431	0.0651494	0.0340514	0.382557	0.304057
AREIA	9	61.7641	0.0516414	0.471818	0.37078	0.071694	0.0752555	0.0265562	0.236528	0.501291
AREIAL	2	65.9884	0.0208333	0.39459	0.342973	0.0261194	0.0503731	0.0245647	0	0.244572
AROIRAS	2	72.7154	0.0423923	1.24785	0.919789	0.0445031	0.0487247	0.0351803	0.395602	0.294697
BAIA DA TRAIÇÃO	2	49.0476	0.026833	0.379819	0.203704	0.0510204	0.026833	0.0117158	0.549131	8.87629
BANANEIRAS	6	64.541	0.0559028	0.986632	0.752431	0.0769097	0.0925347	0.0550347	0.479167	0.325643
BARRA DE SANTA ROSA	2	56.5789	0.0530252	0.635452	0.53501	0.0494562	0.0525153	0.0475867	0.28416	0.62446
BARRA DE SÃO MIGUEL	9	50.4338	0.313355	0.408469	0.646906	0.0436482	0.100326	0.0742671	0	0.370263
BAYEUX	2	28.5821	0.0141861	0.153374	0.109881	0.0688022	0.100471	0.0150557	0.199268	0.334
BELEM	2	56.9032	0.0122503	0.322059	0.223347	0.040213	0.0552153	0.0184643	0.177719	0.411726
BELEM DO BREJO DO CRUZ	0	59.5331	0.0116693	0.242231	0.169021	0.02383	0.0128977	0.013389	0	0
BOA VENTURA	4	74.4848	0.0025542	0.585781	0.411239	0.0374628	0.0404427	0.0285228	0.280119	0.456286
BOM JESUS	2	63.1179	0.0174757	0.625243	0.543689	0.0582524	0.0582524	0.0077669	0.794175	3.33621
BOM SUCESSO	2	71.087	0.0533597	1.22266	0.924901	0.0599473	0.0520422	0.0889328	2.76021	0.486825
BONITO DE SANTA FE	2	71.1457	0.0017089	0.46875	0.35791	0.0454102	0.0505371	0.0256348	0.260986	0.394533
BOQUEIRÃO	10	53.1097	0.0078686	0.5945	0.455157	0.0363636	0.0042780	0.0398014	0.387166	2.70535
BORBOREMA	2	63.8376	0.157639	0.194247	0.27232	0.0257751	0.0336197	0.0194247	0.348524	0.0971864
BREJO DO CRUZ	2	59.3492	0.0182983	0.407921	0.283362	0.0504509	0.0350281	0.0326755	0.190825	0.281857
BREJO DOS SANTOS	3	74.3178	0.0021810	0.449291	0.279989	0.0305344	0.0188113	0.0177208	0.259815	0.248507
CAAPORA	26	45.9404	0.107011	0.136174	0.182716	0.0269016	0.0304726	0.0134508	0.213427	4.26859
CABACEIRAS	2	59.9119	0.0010045	0.8222	0.650929	0.0431944	0.0708187	0.0743345	0.365143	0.866754
CABELO	2	32.9842	0.0128631	0.142012	0.100207	0.0763831	0.0701591	0.0124136	0.243638	0.837309
CACHOEIRA DOS INDIOS	44	82.3871	0.0004194	0.875	0.674497	0.0306208	0.0574664	0.028943	0.199245	1.32683
CACIMBA DE AREIA	2	58.4104	0.0011049	0.773481	0.59337	0.0530387	0.0552486	0.0265193	0.451934	1.206
CACIMBA DE DENTRO	11	65.2721	0.0001691	0.71791	0.476577	0.0230002	0.0280737	0.0204634	0.334348	0.275133
CAICARA	2	66.9302	0.016151	0.525005	0.378673	0.032302	0.0449504	0.0085619	0.170267	0.297711
CAJAZEIRAS	13	52.2074	0.0036788	0.327315	0.238735	0.090902	0.0867535	0.0337882	0.266	0.343747
CALDAS BRANDAO	2	68.5885	0.533683	0.221557	0.545659	0.0913174	0.110778	0.0366766	1.40269	2.79598
CAMALAU	2	75.6968	0.0090543	0.730382	0.534205	0.0347082	0.0392354	0.0226358	0.301811	0.776712
CAMPINA GRANDE	24	30.0234	0.0067237	0.197168	0.1557	0.0843555	0.103879	0.0382626	0.239974	0.423487
CARRAPATEIRA	2	67.2691	0.0008920	0.279215	0.181088	0.0160571	0.0231936	0.0071364	0.326494	0.821834
CATINGUEIRA	2	61.7512	0.0077632	0.636584	0.426492	0.0426977	0.0407569	0.0567686	0.245027	0.346768
CATOLE DO ROCHA	7	57.01	0.001308	0.426477	0.28955	0.0977557	0.074556	0.0554179	0.245835	0.417155
CONCEICAO	8	59.56	0.372077	0.0595084	0.374764	0.0578167	0.056324	0.0491591	0.236541	0.262295

CONDADO	2	56.3781	0.0055152	0.565747	0.361684	0.0551524	0.0687954	0.0243832	0.269376	1.06713
CONDE	2	45.6207	0.183568	0.219609	0.318571	0.0452046	0.0342089	0.0262676	0.588271	8.85717
CONGO	2	79.6581	0.0268172	0.983769	0.692308	0.0741002	0.0310515	0.0268172	0.373324	0.979667
COREMAS	17	63.6533	0.0017023	0.425705	0.306907	0.0587305	0.0592169	0.0260214	0.298152	0.223053
CRUZ DO ESPIRITO SANTO	18	47.0564	0.215481	0.325452	0.378541	0.0682579	0.0700424	0.0211912	0	0.490892
CUBATI	5	53.1197	0.0008408	0.446749	0.339966	0.0454036	0.0409193	0.0271861	0.282791	0.265075
CUITE	5	58.9302	0.0884196	0.389905	0.369817	0.0370847	0.0587175	0.0307323	0.281226	0.262679
CUITEGI	2	72.4838	0.050832	0.188334	0.160176	0.015725	0.025416	0.0018284	0.249954	0.242383
CURRAL VELHO	2	78.3019	0.0013404	0.801609	0.491957	0.0053619	0.0053619	0.0321716	1.29759	0.716716
DESTERRO	2	73.1757	0.0030241	1.10181	0.789651	0.0611559	0.0732527	0.0537634	0.325269	0.519005
DIAMANTE	2	62.4791	0.0195794	0.545323	0.384699	0.0232052	0.0134155	0.0087019	0.24583	0.227521
DONA INES	2	72.5994	0.0551482	0.761874	0.584954	0.0191266	0.0411221	0.0153012	0.393369	0.215876
DUAS ESTRADAS	2	67.8887	0.0099738	0.503443	0.372358	0.031109	0.0429827	0.0083115	0.225362	0.434607
EMAS	3	71.116	0.0008795	0.597186	0.449428	0.0334213	0.0272647	0.0202287	0.238347	0.363888
ESPERANCA	3	56.1148	0.029897	0.339765	0.265916	0.0597939	0.0933238	0.0300756	0.305699	0.282153
FAGUNDES	2	73.5073	0.0223605	0.768787	0.627939	0.0355002	0.0633933	0.0218995	0.382204	0.604393
FREI MARTINHO	2	40.3478	0.0327022	0.61704	0.526678	0.0490534	0.0395869	0.0524957	0.457831	0.143752
GUARABIRA	4	44.6684	0.0183556	0.243546	0.180801	0.0661093	0.0878532	0.0251079	0.259952	0.324261
GURINHEM	13	60.6037	0.0893689	0.578568	0.517366	0.0529437	0.0741211	0.0294367	0.311097	0.623396
GURJÃO	14	60.7639	0.0035425	0.763158	0.649798	0.0359312	0.0541498	0.0728745	0.377024	0.297857
IBIARA	6	46.1726	0.15318	0.334332	0.33966	0.0552781	0.037962	0.022977	0.299367	0.287838
IMACULADA	2	71.9844	0.0081654	1.33478	1.00599	0.0250408	0.0615133	0.060969	0.513881	0.324934
INGA	2	57.7089	0.0226098	0.443344	0.338445	0.0378582	0.0439926	0.0098150	0.270353	0.296713
ITABAIANA	9	49.7702	0.038639	0.275036	0.229503	0.0138386	0.0886861	0.0249492	0.280095	0.347473
ITAPORANGA	3	56.6507	0.0158143	0.371888	0.240663	0.0687248	0.0695659	0.024142	0.26245	0.479548
ITAPOROROCA	3	56.6507	0.0346821	0.50832	0.407777	0.0371343	0.0339814	0.0218953	0.270625	0.296263
ITATUBA	3	70.4082	0.09	0.471463	0.445854	0.0443902	0.034878	0.0202439	0.337317	0.4757
JACAREU	9	59.4059	0.0639676	0.698462	0.556923	0.0330364	0.0259109	0.0215385	0.253603	1.72629
JERICO	2	70.2685	0.0054401	0.518793	0.365232	0.049456	0.037092	0.0254698	2.19337	0.285384
JOAO PESSOA	2	18.0308	0.0076351	0.151635	0.119822	0.0010878	0.0836809	0.0474416	0.236999	0.621132
JUAREZ TAVORA	2	58.1743	0.0885142	0.199157	0.217914	0.031823	0.0469968	0.0198103	0.24784	0.431039
JUAZEIRINHO	15	54.3085	0.0045164	0.484325	0.342588	0.0239107	0.0381243	0.0356004	0.348167	0.246747
JUNCO DO SERIDO	2	55.6531	0.000351	0.412425	0.30537	0.033345	0.035451	0.031941	0.251667	0.317337
JURUPIRANGA	10	60.9293	0.0104429	0.223983	0.17777	0.0262874	0.0450126	0.010803	0.245229	0.208724
JURU	2	83.3083	0.0056796	0.875805	0.617569	0.0257478	0.0261265	0.0238546	0.264672	0.154667
LAGOA	2	76.3226	0.0054777	0.90566	0.653682	0.0383445	0.0139988	0.0109556	0.247109	0.418997
LAGOA DE DENTRO	2	67.3114	0.0309434	0.766792	0.592075	0.0181132	0.029434	0.0169811	0.300377	0.687148
LAGOA SECA	4	57.4757	0.0208399	0.732216	0.56722	0.0680038	0.13303	0.0540583	0.533688	0.521187
LASTRO	2	78.3242	0.55863	0.158103	0.71278	0.0606061	0.0540184	0.0434783	0.444005	1.45823
LIVRAMENTO	2	82.8547	0.0050526	0.667789	0.507368	0.0425263	0.0450526	0.0336842	0.288421	1.00201
LUCENA	5	46.0426	0.0211319	0.254318	0.174017	0.0330761	0.0393238	0.0090040	0.250092	0.686533
MAE DAGUA	2	76.0118	0.0390698	1.20558	0.983256	0.067907	0.0623256	0.0493023	0	0.92035
MALTA	2	59.2199	0.0010943	0.306851	0.221493	0.0437733	0.0214489	0.0126942	0.228715	0.674047
MAMANGUAPE	7	53.0678	0.0603993	0.289857	0.236246	0.0022741	0.0554497	0.0292298	0.262199	0.910005

MANAIRA	2	79.3587	0.0044682	0.829014	0.569258	0.0300864	0.0187668	0.0199583	0.298481	1.11217
MARI	3	61.0109	0.0253754	0.228029	0.178908	0.0356769	0.05401	0.0152485	0.262717	0.187044
MASSARANDUBA	2	81.3857	0.0298974	1.53905	1.28291	0.05444	0.1111111	0.0240964	0.0593485	0.334978
MATARACA	3	53.3613	0.012668	0.148397	0.0985005	0.0144778	0.0031023	0.0069803	0.242761	2.90884
MOGEIRO	2	66.353	0.165462	0.659438	0.667738	0.0374833	0.0527443	0.0099062	0.368942	0.383004
MONTADAS	2	69.627	0.118667	0.384667	0.392	0.012	0.05	0.0333333	0.378667	0.302579
MONTE HOREBE	5	72.9313	0.0023068	0.562284	0.405998	0.0334487	0.0138408	0.0236448	0.316032	0.666858
MONTEIRO	3	63.0557	0.0103825	0.514003	0.353689	0.0578552	0.0885929	0.0369536	0.317077	0.625575
MULUNGU	2	65.876	0.0950226	0.547511	0.0045248	0.0045248	0.0497738	0.0045248	0.655656	0
NATUBA	2	66.4258	0.713995	0.0755676	0.735683	0.0423585	0.0738733	0.0281261	0.201627	0.331978
NAZAREZINHO	2	70.4918	0.139	0.725985	0.685259	0.0451527	0.0571049	0.0154936	0.2749	0.542128
NOVA FLORESTA	2	59.0972	0.031468	0.267315	0.186375	0.0408759	0.0519059	0.0274128	0.27721	0.260684
NOVA OLINDA	2	78.3217	0.0516269	0.519306	0.390456	0.0381779	0.0190889	0.0199566	0.287636	0.257108
NOVA PALMEIRA	2	46.7846	0.0006910	0.543193	0.37595	0.0255701	0.0255701	0.049067	0.247408	0.108825
OLHO DAGUA	44	84.0098	0.0306306	1.00405	0.597748	0.0414414	0.0387387	0.0283784	0	0.2381
OLIVEDOS	2	65.767	0.0442774	0.666667	0.587302	0.0526316	0.0609858	0.047619	0.491228	0.651603
OURO VELHO	5	64.5652	0.0025078	0.510972	0.315361	0.0495298	0.0670846	0.0075235	0.319749	2.04379
PASSAGEM	2	71.9497	0.0115607	1.03083	0.703276	0.039499	0.0423892	0.0722543	0.347784	2.7004
PATOS	13	38.9043	0.0134154	0.190853	0.144753	0.0806618	0.0811702	0.0313286	0.174543	0.387901
PAULISTA	2	76.5381	0.0067039	0.945251	0.661453	0.0759777	0.0271881	0.064432	0.233147	0.948737
PEDRA BRANCA	2	86.911	0.0019815	0.486129	0.322325	0.0171731	0.015852	0.0171731	0.231836	0.331335
PEDRA LAVRADA	2	48.8741	0.0086867	0.792029	0.509964	0.0546755	0.0792029	0.0669392	0.280531	0.494157
PEDRA DE FOGO	19	50.2267	0.102259	0.222378	0.226726	0.0232161	0.0392888	0.0229055	0	0.0141703
PIANCO	7	69.1505	0.0022565	0.422543	0.275866	0.0629584	0.0553988	0.0297868	0.281395	0.473601
PICUI	4	47.8032	0.0239862	0.507153	0.437776	0.0434549	0.0553942	0.0460364	0.289771	0.201088
PILAR	3	63.1928	0.0144451	0.450515	0.270023	0.0338959	0.0433352	0.0082951	0.214388	0.208937
PILOES	2	62.642	0.0176707	0.731727	0.495984	0.0542169	0.0923695	0.0449799	0.28996	0.308936
PILOEZINHO	2	76.715	0.0068829	0.660767	0.474926	0.0245821	0.0221239	0.0299902	0.311701	0.589388
PIRPIRITUBA	3	55.427	0.128198	0.232367	0.266431	0.0388693	0.0484806	0.0172438	0.265724	0.352249
PITIMBU	5	43.7729	0.0586253	0.270047	0.194744	0.0503706	0.0596361	0.0249326	0.388982	0.245445
POCINHOS	2	60.0745	0.0057988	0.597284	0.487105	0.0357088	0.065924	0.051732	0.283992	0.365871
POMBAL	8	59.358	0.0114988	0.43554	0.144001	0.0818186	0.0622706	0.0348945	0.219053	0.44698
PRATA	2	69.6325	0.0010298	0.581359	0.368177	0.0365602	0.0520082	0.0236869	0.658084	1.30933
PRINCESA ISABEL	2	62.0484	0.0005693	0.572535	0.382487	0.0530631	0.0695741	0.0266454	0.231496	0.210702
PUXINANA	2	52.7874	0.0069204	1.04383	0.704344	0.0461361	0.11188	0.064975	0.769704	0.563762
QUEIMADAS	15	63.137	0.0053967	0.58209	0.449785	0.0347415	0.0681339	0.0290918	0	0.33721
QUIXABA	2	57.8797	0.0021598	0.976242	0.814255	0.0172786	0.0518359	0.0799136	0.291577	6.41416
REMIGIO	2	69.1343	0.050863	0.365846	0.302625	0.0390154	0.0537228	0.0319681	0.254417	0.276488
RIACHO DOS CAVALOS	2	63.1718	0.0048183	0.883617	0.578206	0.0485545	0.0240919	0.0422535	2.11638	0.371155
RIO TINTO	3	49.4595	0.0419304	0.349044	0.240865	0.0785961	0.0899405	0.0234409	0	2.20967
SALGADINHO	2	72.2772	0.16622	1.75871	0.949062	0.0268097	0.0107239	0.101877	0.790885	1.06876
SALGADO DE SAO FELIX	4	69.7535	0.0863436	0.866667	0.762408	0.0566814	0.107783	0.0343612	0.768576	0.529383
SANTA CRUZ	2	54.8523	0.0029301	0.789452	0.59774	0.0648807	0.0473001	0.0280452	0.262871	0.51549
SANTA HELENA	2	62.0629	0.0044802	0.660394	0.509409	0.0560036	0.0371864	0.0336022	0.296147	0.51472

SANTA LUZIA	4	48.2397	0.0080510	0.269202	0.19156	0.058486	0.0469184	0.0289654	0.022395	0.330121
SANTA RITA	54	35.9888	0.0210947	0.184259	0.122987	0.0544751	0.0758835	0.0135273	0.221338	0.477883
SANTA TEREZINHA	16	57.7873	0.0937216	0.962693	0.918107	0.0263876	0.0991811	0.0727934	0	1.0846
SANTANA DE MANGUEIRA	6	63.8699	0.940969	0.0140969	0.909251	0.0396476	0.0140969	0.0696035	0.305727	0.451429
SANTANA DOS GARROTOS	164	80.7692	0.0045435	0.914911	0.655514	0.0421314	0.0264354	0.0128046	0.204461	0.248504
SAO BENTO	2	39.6764	0.0057039	0.265986	0.19311	0.0515611	0.0298709	0.0317472	0.215476	0.296202
SAO JOAO DO CARIRI	4	59.6866	0.0067567	0.926126	0.690541	0.0391892	0.0626126	0.0675676	0.223245	0.430182
SAO JOAO DO RIO DO PEIXE	2	67.3275	0.0059334	0.747467	0.575109	0.0903039	0.0591896	0.0476122	0.323321	0.38696
SAO JOAO DO TIGRE	2	83.9706	0.0138889	1.52991	0.979701	0.0128205	0.0202991	0.0683761	0.36859	1.96516
SAO JOSE DA L. TAPADA	2	79.2367	0.0003690	0.752768	0.535055	0.0487085	0.0350554	0.0236162	0.212332	0.489572
SAO JOSE DE CAIANA	2	65.692	0.0007892	0.0276243	0.88161	0.0244672	0.0157853	0.0441989	0.265674	0.400735
SAO JOSE DE ESPINHARAS	2	63.8889	0.0153153	1.59369	1.24685	0.0954955	0.0954955	0.0828829	0.256781	0.905654
SAO JOSE DE PIRANHAS	12	68.7374	0.0404672	0.703405	0.536272	0.0621813	0.0582333	0.0498437	0.324644	0.41517
SAO JOSE DO BONFIM	9	65.5652	0.0013123	0.963255	0.765092	0.019685	0.0577428	0.0288714	0.345631	0.162167
SAO JOSE DO SABUGI	2	52.6061	0.00375	0.695	0.516875	0.049375	0.039375	0.09125	0.29533	0.326514
SAO JOSE DOS CORDEIROS	2	91.7505	0.0051775	1.40902	1.03328	0.0532544	0.0443787	0.0525148	0.28793	0.610168
SAO MAMEDE	16	50.4399	0.0560275	0.359021	0.318568	0.056432	0.0588592	0.0410599	0.32456	0.230922
SAO MIGUEL DE TAIPU	9	62.4264	0.0220994	0.38753	0.233623	0.0288082	0.0339384	0.0146014	0.41234	0.480385
SAO S. DA LAGOA DE ROCA	2	66.512	0.251622	0.318673	0.460346	0.0324441	0.0392934	0.0230714	0.23134	0.362644
SAO S. DO UMBUZEIRO	4	76.5339	0.0004205	0.560555	0.387721	0.0378469	0.029016	0.0365854	0.21321	0.457886
SAPE	27	52.27	0.0844091	0.216368	0.226941	0.0519598	0.0713827	0.0244757	0.279047	0.368481
SERIDO	2	72	0.0004210	0.680421	0.474526	0.0130526	0.0223158	0.0416842	0.268632	0.0941728
SERRA BRANCA	5	59.1471	0.0218358	0.484571	0.39749	0.0478556	0.0651151	0.0419718	0.31943	0.48528
SERRA DA RAIZ	2	72.6783	0.0086538	0.462981	0.283173	0.0230769	0.0346154	0.0096153	0.281731	0.657644
SERRA GRANDE	2	75.8836	0.0036231	0.585145	0.413949	0.0217391	0.0262681	0.0163043	0.252717	0.520659
SERRA REDONDA	4	64.4963	0.137018	0.64383	0.613079	0.0665629	0.100039	0.0190736	0.381082	0.251318
SERRARIA	2	68.7588	0.0359488	0.92188	0.679917	0.0653301	0.0826132	0.0387141	0.324922	0.105375
SOLANEA	6	65.9317	0.0326872	0.505437	0.380631	0.0481529	0.0765854	0.035929	0.31242	0.376427
SOLEDADE	6	50.3141	0.0014488	0.333382	0.246161	0.0269487	0.0401333	0.0324544	0.281223	0.601524
SOUSA	14	53.8853	0.023622	0.311849	0.257615	0.0875936	0.0684079	0.0334358	0.166737	0.313263
SUME	9	60.8761	0.0075552	0.426288	0.300077	0.0434909	0.0611197	0.0280899	0.297172	1.41632
TACIMA	2	70.5715	0.44152	0.359064	0.602339	0.0488304	0.0584795	0.0207602	0.313743	0.263514
TAPEROA	21	62.4103	0.220901	0.219509	0.390182	0.0521255	0.04542	0.0320091	0.284539	0.569743
TAVARES	2	84.5173	0.0042341	0.790037	0.513823	0.0525529	0.0518057	0.0224159	0.26401	0.435023
TEIXEIRA	5	54.7881	0.0406706	0.554956	0.448688	0.0658892	0.0838192	0.055102	0.273907	0.475014
TRIUNFO	3	70.2659	0.0094175	0.83188	0.664458	0.0470875	0.0320893	0.0425532	0.423788	0.540124
UIRAUNA	13	68.7996	0.123951	0.394004	0.417496	0.059067	0.0426222	0.0298691	0.23157	0.298981
UMBUZEIRO	2	65.9011	0.165685	1.46131	1.32128	0.0874685	0.128259	0.0698066	0.552565	1.23513
VARZEA	2	56.9536	0.134986	0.389348	0.370064	0.0532599	0.0247934	0.0183655	0.330579	0.295419
VISTA SERRANA	2	77.33	0.0117647	0.457014	0.273303	0.0208145	0.0063348	0.0009049	1.13122	0.113774
YGARACI	2	80.4586	0.0040120	0.464393	0.324306	0.0374457	0.0160481	0.0307589	0.235038	0.070779

Fonte: Elaboração própria (dados obtidos a partir das diversas fontes já referenciadas em capítulos anteriores)

Tabela 36 - Vetores - k(j) e l(j)

k(j)	l(j)
14	28
21	43
588	1177
06	13
00046	00092
39	79
550	1117
127	255
77	155
45	90
03	05
482	965
02	04
60	120
44	88
06	12
05	09
03	07
05	09
37	75

Tabela 37 - Matriz modificada - TF(i,j)

Municípios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AGUA BRANCA	10	30	30	10	10	20	10	30	10	10	10	10	10	10	10	20	20	10	10	10
AGUIAR	10	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	20	10	30
ALAGOA GRANDE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	30	10	30
ALAGOA NOVA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	10	10	30	20	20	20	20	10	30
ALAGOINHA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	30	10	20
ALHANDRA	10	30	10	10	10	20	30	20	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	10	20
ARACAGI	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	20	30	10	20
ARARA	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	30
ARARUNA	10	30	10	10	10	10	10	30	10	10	10	10	10	20	20	30	20	20	10	30
AREIA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	20	20	30	10	20
AREIAL	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	30	30
AROEIRAS	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	20	10	10	30	20	20	10	30

BAIA DA TRAIÇÃO	10	20	10	10	10	10	30	30	10	10	10	10	20	30	30	30	30	10	10	
BANANEIRAS	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	10	30
BARRA DE SANTA ROSA	10	30	30	10	10	30	20	10	10	10	10	10	10	20	20	30	20	20	10	20
BARRA DE SÃO MIGUEL	20	30	30	10	10	30	30	10	30	10	10	10	10	30	20	30	10	10	30	20
BAYEUX	10	10	10	20	10	10	30	30	30	30	10	10	30	30	30	20	10	30	10	30
BELEM	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	20
BELEM DO BREJO DO CRUZ	30	20	10	10	10	30	10	30	20	10	30	10	30	30	30	30	30	30	30	30
BOA VENTURA	10	10	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	10	20
BOM JESUS	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	20	30	10	10
BOM SUCESSO	10	30	20	10	10	30	20	20	10	10	10	10	10	10	10	20	20	10	10	20
BONITO DE SANTA FÉ	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	20
BOQUEIRÃO	10	30	20	10	10	30	30	10	30	10	10	10	30	30	20	30	30	20	10	10
BORBOREMA	10	10	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	10	30
BREJO DO CRUZ	20	30	10	10	10	10	10	30	30	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
BREJO DOS SANTOS	10	30	10	10	10	30	10	30	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
CAAPORA	10	20	10	10	10	10	30	10	20	30	10	10	10	30	30	30	30	30	10	10
CABACEIRAS	20	30	30	10	10	30	30	10	30	10	10	10	30	20	20	30	20	10	10	10
CABELO	10	10	10	10	10	10	30	30	10	10	10	10	30	30	30	20	20	30	10	10
CACHOEIRA DOS INDIOS	10	30	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	20	30	10	10
CACIMBA DE AREIA	20	30	30	10	10	30	10	20	10	10	10	10	30	20	20	30	20	30	10	10
CACIMBA DE DENTRO	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	10	30
CAICARA	30	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
CAJAZEIRAS	10	10	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	30	30	30	20	20	30	10	30
CALDAS BRANDAO	10	30	10	10	10	30	10	30	10	10	10	10	10	30	20	20	10	20	10	10
CAMALAU	20	30	30	10	10	30	20	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	10	10
CAMPINA GRANDE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	10	20	20
CARRAPATEIRA	10	30	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	10
CATINGUEIRA	20	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	30	30	30	20	10	30
CATOLE DO ROCHA	10	20	10	10	10	10	10	30	10	10	10	10	30	30	30	20	20	20	10	20
CONCEICAO	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	20	10	30
CONDADO	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	10
CONDE	10	30	10	10	10	30	20	30	20	30	10	10	10	30	30	30	30	30	10	10
CONGO	20	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	30	30	10	10
COREMAS	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	30
CRUZ DO ESPIRITO SANTO	30	20	10	10	10	20	10	30	10	10	10	10	10	30	30	20	20	30	30	20
CUBATI	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
CUITE	10	30	10	30	30	10	10	20	10	10	10	10	10	30	30	30	20	30	10	30
CUITEGI	30	10	10	10	10	30	10	20	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	10	30
CURRAL VELHO	20	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	10	20
DESTERRO	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	20	20	20	20	20	10	20
DIAMANTE	10	30	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
DONA INES	10	20	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	20	20	30	30	30	10	30
DUAS ESTRADAS	30	20	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	20
EMAS	30	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	20	30	30	30	10	30

ESPERANCA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
FAGUNDES	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0	
FREI MARTINHO	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0	
GUARABIRA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
GURINHEM	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0	
GURJÃO	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	
IBIARA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	
IMACULADA	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	1.0	3.0	
INGA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
ITABAIANA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
ITAPORANGA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	
ITAPOROROCA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
ITATUBA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
JACAREU	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	
JERICO	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
JOAO PESSOA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	
JUAREZ TAVORA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
JUAZEIRINHO	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0	
JUNCO DO SERIDO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
JURUPIRANGA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
JURU	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
LAGOA	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
LAGOA DE DENTRO	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
LAGOA SECA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	
LASTRO	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	
LIVRAMENTO	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	
LUCENA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
MAE DAGUA	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0	
MALTA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
MAMANGUAPE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0
MANAIRA	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	
MARI	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
MASSARANDUBA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.0	3.0	
MATARACA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	
MOGEIRO	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0
MONTADAS	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
MONTE HOREBE	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	
MONTEIRO	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	
MULUNGU	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
NATUBA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
NAZAREZINHO	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0	
NOVA FLORESTA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	
NOVA OLINDA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	
NOVA PALMEIRA	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0	

OLHO DAGUA	30	30	30	10	10	30	10	10	10	20	10	10	20	20	20	30	30	30	30	30
OLIVEDOS	20	30	30	10	10	30	30	10	20	10	10	10	10	20	20	30	20	20	10	20
OURO VELHO	20	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	10
PASSAGEM	30	30	30	10	10	30	20	20	10	10	10	10	30	20	20	30	30	10	10	10
PATOS	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	20	30	10	20
PAULISTA	10	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	20	30	20	10	10
PEDRA BRANCA	20	30	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
PEDRA LAVRADA	10	30	30	10	10	30	20	10	10	10	10	10	30	20	20	30	20	20	10	20
PEDRA DE FOGO	10	20	10	10	10	30	10	30	30	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	30
PIANCO	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	20	30	10	20
PICUI	10	30	10	10	10	20	20	20	10	10	10	10	20	30	30	30	20	20	10	30
PILAR	10	20	10	10	10	20	10	20	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
PILOES	10	10	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	30	20	20	30	20	20	10	30
PILOEZINHO	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	10	20
PIRPIRITUBA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	30	10	30
PITIMBU	10	30	10	10	10	10	30	30	30	10	10	10	10	30	30	30	20	30	10	30
POCINHOS	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	20	30	20	20	10	30
POMBAL	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	20	20	10	20
PRATA	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	10
PRINCESA ISABEL	10	30	10	10	10	10	10	30	10	10	10	10	30	30	30	30	20	30	10	30
PUXINANA	10	30	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	10	20	10	20
QUEIMADAS	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	30	30	20	30	20	30	30	30
QUIXABA	20	30	30	10	10	30	20	10	10	10	10	10	30	20	20	30	20	10	10	10
REMIGIO	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	20	30	10	30
RIACHO DOS CAVALOS	10	30	20	10	10	30	10	20	10	10	10	10	30	20	20	30	30	20	10	20
RIO TINTO	10	10	10	10	10	10	20	30	30	10	10	10	20	30	30	20	20	30	30	10
SALGADINHO	10	30	30	10	10	30	30	20	10	10	10	10	10	10	10	30	30	10	10	10
SALGADO DE SAO FELIX	10	30	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	20	20	30	10	20	10	20
SANTA CRUZ	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	20	20	30	10	20
SANTA HELENA	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	10	20
SANTA LUZIA	10	30	10	10	10	10	20	30	20	10	10	10	30	30	30	30	30	30	30	30
SANTA RITA	10	10	10	10	10	10	30	30	30	10	10	10	20	30	30	30	20	30	10	20
SANTA TEREZINHA	20	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	20	10	30	10	10	30	10
SANTANA DE MANGUEIRA	20	30	30	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	30	10	30	30	10	10	20
SANTANA DOS GARROTES	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	10	30
SAO BENTO	10	20	10	10	10	10	10	30	20	10	10	10	30	30	30	30	30	30	10	30
SAO JOAO DO CARIRI	30	30	30	10	10	30	20	10	20	10	10	10	30	20	20	30	20	20	30	20
SAO JOAO DO RIO DO PEIXE	10	30	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	20	20	20	20	20	30	20
SAO JOAO DO TIGRE	30	30	30	10	10	30	20	10	10	10	10	10	30	10	10	30	30	10	10	10
SAO JOSE DA LAGOA TAPADA	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	30	30	30	20
SAO JOSE DE CAIANA	10	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	30	10	30	30	20	30	20
SAO JOSE DE ESPINHARAS	30	30	30	10	10	30	10	10	30	10	10	10	30	10	10	20	10	10	30	10
SAO JOSE DE PIRANHAS	10	30	20	10	10	30	10	20	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	30	20
SAO JOSE DO BONFIM	20	30	20	10	10	30	10	10	10	10	10	10	30	20	20	30	20	30	30	30

SAO JOSE DO SABUGI	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0
SAO JOSE DOS CORDEIROS	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0
SAO MAMEDE	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0
SAO MIGUEL DE TAIPU	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0
SAO SEBASTIAO LAGOA DE ROCA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
SAO SEBASTIAO DO UMBUZEIRO	2.0	2.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0
SAPE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0
SERIDO	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0
SERRA BRANCA	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0
SERRA DA RAIZ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0
SERRA GRANDE	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0
SERRA REDONDA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3.0	1.0	3.0
SERRARIA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3.0
SOLANEA	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0
SOLEDADE	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0
SOUSA	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0	3.0
SUME	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0	3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0
TACIMA	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0
TAPEROA	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0
TAVARES	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0
TEIXEIRA	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0
TRIUNFO	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.0
UIRAUNA	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0	3.0
UMBUZEIRO	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
VARZEA	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0
VISTA SERRANA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0
YGARACI	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0

Fonte: Elaboração própria (tabela gerada a partir do GIS-Energia)

Tabela 38 - Vetor decisor - DECISOR (i)

Municípios	Grupos dos municípios
AGUA BRANCA	1
AGUIAR	1
ALAGOA GRANDE	1
ALAGOA NOVA	1
ALAGOINHA	1
ALHANDRA	1
ARACAGI	1

ARARA	1
ARARUNA	1
AREIA	1
AREIAL	1
AROEIRAS	1
BAIA DA TRAIÇÃO	1
BANANEIRAS	1
BARRA DE SANTA ROSA	1
BARRA DE SÃO MIGUEL	1
BAYEUX	3
BELEM	1
BELEM DO BREJO DO CRUZ	3
BOA VENTURA	1
BOM JESUS	1
BOM SUCESSO	1
BONITO DE SANTA FÉ	1
BOQUEIRÃO	1
BORBOREMA	1
BREJO DO CRUZ	3
BREJO DOS SANTOS	3
CAAPORA	1
CABACEIRAS	1
CABEDELÓ	1
CACHOEIRA DOS INDIOS	1
CACIMBA DE AREIA	1
CACIMBA DE DENTRO	1
CAICARA	1
CAJAZEIRAS	1
CALDAS BRANDAO	1
CAMALAU	1
CAMPINA GRANDE	1
CARRAPATEIRA	1
CATINGUEIRA	1
CATOLE DO ROCHA	1
CONCEICAO	1
CONDADO	1
CONDE	3
CONGO	1
COREMAS	1
CRUZ DO ESPIRITO SANTO	1
CUBATI	1
CUITE	1
CUITEGI	1
CURRAL VELHO	1

DESTERRO	1
DIAMANTE	1
DONA INES	1
DUAS ESTRADAS	1
EMAS	3
ESPERANCA	1
FAGUNDES	1
FREI MARTINHO	1
GUARABIRA	1
GURINHEM	1
GURJÃO	1
IBIARA	1
IMACULADA	1
INGA	1
ITABAIANA	1
ITAPORANGA	1
ITAPOROROCA	1
ITATUBA	1
JACAREU	1
JERICO	1
JOAO PESSOA	1
JUAREZ TAVORA	1
JUAZEIRINHO	1
JUNCO DO SERIDO	1
JURUPIRANGA	1
JURU	3
LAGOA	1
LAGOA DE DENTRO	1
LAGOA SECA	1
LASTRO	1
LIVRAMENTO	1
LUCENA	3
MAE DAGUA	1
MALTA	1
MAMANGUAPE	1
MANAIRA	1
MARI	1
MASSARANDUBA	1
MATARACA	3
MOGEIRO	1
MONTADAS	1
MONTE HOREBE	1
MONTEIRO	1
MULUNGU	1

NATUBA	1
NAZAREZINHO	1
NOVA FLORESTA	1
NOVA OLINDA	1
NOVA PALMEIRA	1
OLHO DAGUA	3
OLIVEDOS	1
OURO VELHO	1
PASSAGEM	1
PATOS	1
PAULISTA	1
PEDRA BRANCA	1
PEDRA LAVRADA	1
PEDRA DE FOGO	3
PIANCO	1
PICUI	1
PILAR	1
PILOES	1
PILOEZINHO	1
PIRPIRITUBA	1
PITIMBU	3
POCINHOS	1
POMBAL	1
PRATA	1
PRINCESA ISABEL	1
PUXINANA	1
QUEIMADAS	1
QUIXABA	1
REMIGIO	1
RIACHO DOS CAVALOS	1
RIO TINTO	1
SALGADINHO	1
SALGADO DE SAO FELIX	1
SANTA CRUZ	1
SANTA HELENA	1
SANTA LUZIA	3
SANTA RITA	1
SANTA TEREZINHA	1
SANTANA DE MANGUEIRA	1
SANTANA DOS GARROTES	1
SAO BENTO	1
SAO JOAO DO CARIRI	2
SAO JOAO DO RIO DO PEIXE	1
SAO JOAO DO TIGRE	1

SAO JOSE DA LAGOA TAPADA	1
SAO JOSE DE CAIANA	1
SAO JOSE DE ESPINHARAS	1
SAO JOSE DE PIRANHAS	2
SAO JOSE DO BONFIM	1
SAO JOSE DO SABUGI	1
SAO JOSE DOS CORDEIROS	1
SAO MAMEDE	2
SAO MIGUEL DE TAIPU	3
SAO SEBASTIAO LAGOA DE ROCA	1
SAO SEBASTIAO DO UMBUZEIRO	3
SAPE	1
SERIDO	1
SERRA BRANCA	1
SERRA DA RAIZ	1
SERRA GRANDE	1
SERRA REDONDA	1
SERRARIA	1
SOLANEA	1
SOLEDADE	1
SOUSA	1
SUME	1
TACIMA	1
TAPEROA	1
TAVARES	1
TEIXEIRA	1
TRIUNFO	1
UIRAUNA	1
UMBUZEIRO	1
VARZEA	1
VISTA SERRANA	1
YGARACI	1

Fonte: Elaboração própria (tabela gerada a partir do GIS-Energia)

Referências bibliográficas

- AROUCA, M.C.(1992) - “Consumo de energia elétrica no setor doméstico do Brasil”, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro-Rj (Mestrado).
- ADAMS, Reinaldo I.(1984) - “Consumo residencial de energia e alternativas de substituição por fontes e usos”, IEPS/UFRGS, Porto Alegre-RGS.
- AUGUSTO, Carlos (1990) - “Consolidação do gás natural na matriz energética”, COMGÁS, V CBE, Vol.2.3.
- ABREU, D. Guimarães (1990), “Utilização do gás natural em altos fornos de usinas siderúrgicas não integradas”, CEMIG-UFMG, V CBE. Vol 2.3.
- AMORIM, A. Leite (1990), “Utilização de técnicas de classificação automática para definir bacias hidrográficas homogêneas em termos da pluviometria e fluviometria”, CCT/UFPB, Campina Grande-Pb (Mestrado).
- AMARAL, Gilberto (1993), “Princípios de sensoriamento remoto”, Instituto de Geociências-UNICAMP, Campinas-SP.
- ANDRADE, M. C. (1988), “Usinas de açúcar e destilarias no Rio Grande do Norte e na Paraíba”, Coleção Mossoroense Série C, Mossoró-RGN.
- BARNETT, Andrew (1991), “Bulletin of the co-operative program on energy and development”, Ed. COPED, European Communities.

- BARNETT, Andrew (1992), "Rural energy and the third world", Science policy research unit, University of Sussex, UK e International Development Research, Canada.
- BRISTOTI, Arnildo (1989), "Avaliação da demanda e oferta de madeira, lenha e outras biomassas para os municípios do Rio Grande do Sul", CENERGS-UFRGS, Porto Alegre-RGS.
- BRISTOTI, Arnildo (1990), "Planejamento energético municipal: uma proposta para os municípios do Rio Grande do Sul", CENERGS-UFRGS, Porto Alegre-RGS.
- BAJAY, S. V. e Outros (1994), "Projeção da demanda energética regional do setor industrial através de um modelo abrangente de base econométrica", UNICAMP, III CBE VOL.3-5, Campinas-SP.
- BAJAY, S.V. e BARONE, J.C. (1992), "Otimização do uso de balanços energéticos no planejamento energético regional", Revista Brasileira de Energia, Vol 2.
- BRANCO, Catulo (1984), "Energia elétrica e capital estrangeiro no Brasil", Ed. Alfa e Omega, São Paulo-SP.
- BIASE, Ronaldo S. (1978), "O ciclo do combustível nuclear", Ed. Atlântida, Rio de Janeiro-RJ.
- BARREU, Jean Claude (1978), "L'éscroquerie nucleaire danger", Éditions Stock, Paries-France.
- BITTENCOURT, P. C. M. (1977), "A energia elétrica no Brasil", Ed. Biblioteca do Exército, Rio de Janeiro-RJ.
- BRAND, W. (1970), "Desenvolvimento e padrão de vida", Ed. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro-RJ.

- BNB - Banco do Nordeste do Brasil (1992), "NORDESTE-Análise conjuntural", Vol 31,n.2, jul./dez.
- CARVALHO, A.V. Jr. (1987), "Modelo MADE de geração de cenários energéticos", CTP, Rio de Janeiro, III CBE Vol. 3-5.
- CONTRERAS, C. (1987), "Diagnóstico energético: renovando la planificación energética en los países en vias de desarrollo", Anales del V curso de planificación energética Latino-Americano, Vol, III, Quito-Ecuador.
- CORREIA, A. R. (1987), "Perspectivas dos energéticos alternativos no meio rural em Mato Grosso", COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, (Mestrado).
- CARVALHO, Joaquim e GOLDENBERG, José (1980), "Economia e política de energia", Ed. da UERJ, Rio de Janeiro.
- CARVALHO, Joaquim (1981), "Aspectos econômicos e estratégicos do acordo Brasil e Alemanha", Ed. Centro brasileiro de pesquisa Física-CBPF, Rio de Janeiro-RJ.
- CONCHEIRO, Antonio Alonso (1985), "Alternativas energéticas", Ed. Centro Cultural Universitario, México.
- CONANT, Melvin A. (1981), "A geopolítica energética", Biblioteca do Exército, Rio de Janeiro-RJ.
- CUNHA, F. Guedes (1986), "Análise da frequência de precipitações multidiárias para o estado da Paraíba", UFPB, Campina Grande-Pb.
- CHAYES, Abram e LEWIS, W. Bennett (1978), "O ciclo do combustível nuclear", Ed. Atlântida, Rio de Janeiro-RJ.
- COPED (1986), "Energia e desenvolvimento", Ed. Marco Zero. AIE-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.

- CHESF (1987), "Fontes energéticas brasileiras: inventário, tecnologia", (Diagnóstico).
- CHEN, P. (1976), "The entity-Relationship Model: Toward a unified view of data",
Association for Computing Machinery Transactions on Database System, GIS-
Brasil 94, Curitiba-Pr.
- DNDE (1991), "Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios -
PRODEM", Ministério da Infra-Estrutura.
- DNC (1991-92), "Sistema de Estatística do Petróleo e Derivados", (Relatório)
- DUARTE, Hugo M. Pons (1988), "Política energética, política econômica y desarrollo",
Ed. Política, Cidade de La Habana, Cuba.
- DÓRIA, Pedro R. (1976), "Energia no Brasil e dilemas do desenvolvimento", Ed.
Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro-RJ.
- EGLER, A. Gonçalves e MOREIRA E. R. Fernandes (1985), "Atlas geográfico do
estado da Paraíba", Secretaria de educação do governo do estado da Paraíba e
UFPB, João Pessoa-Pb.
- ELETROBRÁS (1988), "Atlas do Potencial Eólico Nacional", Fundação Padre Leonel
França, Vol. II.
- FREITAS, M.A.V. (1988), "Aplicação do diagnóstico em espaços subdesenvolvidos: o
caso do Amapá", COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, (Mestrado).
- FREITAS, A.L.B e Outros (1994), "Informatização cartográfica no IBGE", GIS-Brasil,
Curitiba-PR.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1984), "Um reexame da questão nordestina", Belo
Horizonte-MG.

- FLEMING, Henrique (1977), "Relatório do grupo de Trabalho sobre a Poluição Nuclear", Gráfica do Instituto de Física, USP.
- FERREIRA, L.A. (1993), "O consumo de energéticos florestais no setor domiciliar do estado da Paraíba", PNUD-FAO-IBAMA, João Pessoa-PB.
- GARCIA, C. de J. et alii.(1984), "Diagnóstico energético: a caminho de sua construção", Mimeo. AIE-COPPE/UFRJ, Março, 1994, Rio de Janeiro-RJ.
- GARCIA, F.P. E Outros (1994), "Georeferenciamento das instituições atuantes em C & T no Brasil GRCT-BR", GIS-Brasil, Curitiba-PR.
- GOLDENBERG, José (1979), "Energia no Brasil", Ed. Livros Técnicos e Científicos, São Paulo-SP.
- GOLDENBERG, José (1978), "Energy strategies for developed and less developed countries", Princeton University.
- GOLDENBERG, José e outros (1988), "Energia para o desenvolvimento", Ed. T.A. Queiroz, São Paulo-SP.
- GIACOMMINI, N.R.(1987), "Consumo rural de energia e alternativas de substituição por fontes e usos", IEPE/UFRGS, IV CBE Vol. 3.3.
- GOUVELLO, Christophe (1990), "Caracterização da problemática energética das zonas rurais: uma falha importante das políticas de planejamento energético". III Encontro Nacional de Ciências Térmicas (ENCIT), Itapema-SC.
- GOUVELLO, Christophe (1990). "L'étrification rurale dans les ped: contraintes économiques et limit des effets modernisants dans l'agriculture-l'expérience brésilienne", Seminaire National Sur L'énergie. Cameroun.

- GONÇALVES, F. Clovis (1990), "O planejamento energético como alavanca do desenvolvimento", SME/BA, V CBE, Vol. 3.3.
- GIROD, J. (1991), "Diagnosis of energy systems in developing countries", Office for official publications of the European Communities, Luxembourg.
- GIROD, J. (1986), "Les apports du diagnostic energetic a la modelization et le choice des modeles", Workshop on Energy Requeriments Modelling, Rio de Janeiro-RJ.
- HOFFMANN, C.A.A.(1985), "Planejamento energético: o caso do estado da Bahia", COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, (Mestrado).
- HAAS, G. e Outros (1987), "Êxodo rural, reforma agrária e energia: um enfoque alternativo", IV CBE Vol. 3.3.
- HESLE, J.B.S. E MOTTA, B. e Outros (1984), "A construção de fluxogramas energéticos", AIE-COPPE/UFRJ-MME, Rio de Janeiro-RJ.
- IBGE (1950), "Recenseamento Geral", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (1970), "Recenseamento Geral", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (1980), "Recenseamento Geral", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (1975), "Censo Econômico", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (1977), "Anuário Estatístico do Brasil", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (1991), "Anuário Estatístico do Brasil", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IDEME (1992), "Anuário Estatístico da Paraíba", Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba.

- JAGUARIBE, H. (1970), "Desenvolvimento econômico e desenvolvimento político", Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro-RJ.
- KEENEY, Spurgeon M. Jr. (1977), "Energia nuclear problemas e opções", Ed. Cultrix, São Paulo-SP.
- KUCINSKI, Bernardo (1977), "Petróleo: contratos de riscos e dependência", Ed. Brasiliense, São Paulo-SP.
- LEFEBRE, H. (1974), "La production de L'Éspace", Ed. Maspero, Paris-França.
- LINS, M.P.S. (1987), "Modelo para projeção da demanda domiciliar de energia", COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.
- LIMAVERDE, L. Clovis (1990), " Diagnóstico energético", Eletrobrás/HIFERG, V CBE, Vol 3.3.
- LEMONS, André L.M. e Outros (1987), "Diagnóstico energético do setor industrial da Bahia", CEMIG, IV CBE Vol. 3.3.
- LATORRE, C.O. Franco (1990), "Diagnóstico do potencial de conservação de energia na indústria", CEMIG, IV CBE Vol. 2.3.
- LEACH, Gerald (1976), "Energy and food production", Ed. IPC Business Press Limited, Wimbledon, London, England.
- LEPECKI, W.P.S. e DALE, C.M.M. (1968), "Introdução a geração Núcleo-elétrica", Ed. UFMG, Belo Horizonte.
- La ROVER, Emílio Lebre (1988) - "Energia e Estilos de Desenvolvimento os Estilos de Avaliação das Perspectivas Energéticas do Terceiro Mundo - Um diagnóstico Inadequado e Suas Causas", NERG/CCT-UFPB, Campina Grande-Pb.

- MARION, F. e PASCOAL J. (1987), "Planejamento integrado da produção e consumo de alimentos e energia a nível de município", IEPE/UFRGS (Mestrado).
- MALDONADO, Pedro (1984), "Implantacion de un programa de energia en el sector industrial", Anais do seminário latino americano de modelagem para planejamento energético, FINEP.
- MAKRAY, Zsolt (1985), "Gaseificação de madeira", Capacitação para tomadas de decisão na área de energia - fontes alternativas de energia, FINEP.
- MOREIRA, Alberto Viladrich (1972), "América Latina: La planificación hidraulica y los planificadores", Ed. Universitária, Santiago-Chile.
- MAGOULOVA, Th. (1977), "Les centrales nucléaires", Ed. Mir Publishers, Moscow.
- MME/DNAEE (1985), "Manual de minicentraís hidrelétricas", Ministério das Minas e Energia.
- MME/DNAEE (1985), "Manual de microcentrais hidrelétricas", Ministério das Minas e Energia.
- MME/DNAEE (1983), "Inventário das estações fluviométricas", Ministério das Minas e Energias.
- MME-Ministério das Minas e Energias (1980), "Boletim fluviométrico - bacia do Atlântico Sul".
- MME-Ministério das Minas e Energias (1992), "Balanço energético nacional 1992", Secretaria Nacional de Energia - DNDE/SNE/MME, Brasília-DF.
- MICHELS, A. e outros (1994), "Planejamento municipal de Ivorá - RS", Revista Latino-Americana de Engenharia, Vol 3, N° 1, CT/UFSM. Santa Maria - RGS.

- NASCIMENTO, Ademar N. (1987), "Diagnóstico energético da microrregião de Tabuleiros de Valença-Bahia", UFBA.
- NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta (1986), "Biodigestão: a alternativa energética", Ed. Nobel, São Paulo-SP.
- NOVA, Antônio Carlos (1985), "Energia e classes sociais no Brasil", Ed. Loyola, São Paulo-SP.
- NÓBREGA, Juraci e ARAÚJO, Telmo (1994), "Cenário da oferta de energia primária do estado da Paraíba: o caso da cana-de-açúcar", III Congresso de Engenharia Mecânica, Belém-Pa.
- NÓBREGA, Juraci e Telmo (1993), "Cenário da oferta de energia primária do estado da Paraíba: os casos dos recursos hídricos e uraníferos", VI Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro-RJ.
- NÓBREGA, Juraci, ARAÚJO, Telmo, OLIVEIRA, Leimar e outros (1994), "Estimativa do consumo de lenha no setor residencial no semi-árido paraibano", III Congresso de Engenharia Mecânica, Belém-Pa.
- NÓBREGA, Juraci, GARCIA, Francilene e outros (1994), "GIS-Energia: utilização de um sistema de informação geográfica para gerenciamento da matriz energética do estado da Paraíba", GIS-BRASIL-94, Curitiba-Pr.
- NÓBREGA, Juraci, GARCIA, Francilene e outros (1994), "Sistema de informação geográfica para tomada de decisão em planejamento energético", II Congresso y Expositcion Internacional de Informática, Mendoza-Argentina.

- NÓBREGA, Juraci, et alii (1994), "Estudos propectivos de recursos energéticos no estado da Paraíba - GIS aplicado a planejamento energético", VII Congresso Brasileiro de energia, Campinas-SP.
- NÓBREGA, Juraci, et alii (1994), "GIS ENERGIA1: Utilização do sistema de informação geográfica como gerenciador de informações multitemáticas direcionados à manipulação da matriz energética do estado da Paraíba", VII Congresso Brasileiro de energia, Campinas-SP.
- OLIVEIRA, A. e Outros (1980), "Energia no Brasil nos próximos 20 anos, três cenários alternativos", AIE-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.
- OLIVEIRA, A. (1984), "Balanço energético sua construção e seus limites", AIE-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.
- OLIVEIRA, A. (1986), "Les contraintes de la planification energetic dans les P.V.D.: Metodologia de la planification; formation de cadres, strutures institutionnelles", Comission des communautes europeenes e comission of de european communités, planification energetic: expériences dans la communauté dans des pays du tiers monde, Luxembourg, 1996.
- OLIVEIRA, A. e Outros, "Cenários energéticos para o Brasil", AIE-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.
- OLIVEIRA, A. (1992), "Questões chave do setor elétrico dos países em desenvolvimento", Revista Brasileira de Energia. Vol.2.
- OLIVEIRA, George Gurgel (1988) - "Algumas Questões sobre a Elaboração do Diagnóstico Energético", NERG/CCT-UFPb, Campina Grande-Pb.

- OLIVEIRA, Sonáli Cavalcanti (1986), "Análise regional de escoamento superficial acumulado como base para planejamento em áreas com insuficiência de dados", UFPB, Campina Grande-PB.
- PIMENTEL, R. Ferraz (1981), "Modelo de planejamento energético", Universidade Federal Fluminense-UFF, Centro tecnológico, Escola de engenharia, SEPLAN-CNPQ.
- PEREIRA, Jesus Soares (1975), "Petróleo, energia elétrica, siderurgia: a luta pela emancipação", Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro-RJ.
- PACITTI, Tércio (1981), "Fortran Monitor", Ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro-RJ.
- PEIXE, P. R. (1985), "Definição do funcionamento e diagnóstico do sistema energético", Monografia PIMEB, Brasília-DF.
- QUESADA, G.M. (1986), "Balanços energéticos agropecuários: Uma proposta metodológica para o Rio Grande de Sul", Relatório final, Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria-RGS.
- RYBCZYNSKI, T.M. (1976), "The economics of the oil crisis", Ed. Trade policy centre.
- ROSSETTI, J. Paschoal (1987), "Política e programação econômica", Ed. Atlas, São Paulo-SP.
- ROSA, L. Pinguelli e Outros (1984), "Energia no setor residencial do Brasil - análise por níveis de renda", AIE-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.
- ROSA, L. Pinguelli e Outros (1984), "A crise presente e o futuro da América Latina", CESP-CPFL/ELETROPAULO, São Paulo-SP.
- ROSA, L. Pinguelli (1984), "Energia e crise", Ed. Vozes Ltda. Petrópolis-RJ.

- ROSENBERG, Moris (1976), "A lógica da análise do levantamento de dados ", Ed. Cultrix, São Paulo-SP.
- RODRIGUES, M. e Outros (1994), "Modelagem de dados espaciais para sistemas de informação geográfica", GIS-Brasil, Curitiba-PR.
- REBOUÇAS, M.M. (1987), "Reflexões sobre indicadores energéticos", COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, (mestrado).
- SADDY, Maury (1981), "Análise de energia não convencional", Centro de tecnologia da PTOMON-CTP, SEPLAN-CNPQ, pg. 17, (Projetos).
- SAELPA (1994), "Balanço energético do estado da Paraíba 1988-1994", Sociedade Anônima de Eletricidade da Paraíba, João Pessoa-Pb.
- SILVA, Mário A. Varejão e Outros (1984), "Atlas climatológico do estado da Paraíba", (DCA-CCT-UFPB) e EMBRAPA.
- SILVA, Mário A. Varejão e Outros (1981), "Critérios climatológicos para delimitação do semi-árido do estado da Paraíba", Universidade Federal da Paraíba-UFPB, Campina Grande-Pb.
- SIMON, David N. (1981), "Energia nuclear em questão", Ed. Euvaldo Lodi, Rio de Janeiro-RJ.
- SUDENE (1979), "Recursos naturais do Nordeste", Ministério do Interior, Departamento de Recursos Naturais, Recife-PE.
- SKINNER, Brian (1970), "Recursos minerais da terra", Ed. Edgard Blucher Ltda., São Paulo-SP.
- SICSÚ, A. Benzaquen (1985), "A questão energética no contexto do desenvolvimento Brasileiro", Universidade de Campinas, Campinas-SP.

- SOUZA, Zulcy e Outros (1983), "Centrais hidro e termelétricas", Ed. Edgard Blucher, Itajubá-MG, EFEI.
- SCHUMACHER, E.F. (1976), "O negócio é ser pequeno", Ed. Zahar, Rio de Janeiro-RJ.
- SIESE (1987), "Codificação dos cursos d'água brasileiros", Sistema de Informações Estatísticas do Setor de Energia Elétrica, Rio de Janeiro-RJ.
- SUDENE (1984), "Método de avaliação de pequenas bacias do semi-árido", Recife-Pe.
- TUKEY, J.W.(1977), "Exploratory data analysis", Addison-Wesley Publishing Company, USA.
- TOLMASQUIM, M. Tiomno (1984), "Simulação de cenários alternativos para a demanda de energia em setores industriais selecionados", FINEP, Rio de Janeiro, III CBE, Vol.3-5.
- VILANE, Daniel (1983), "Avaliação da possibilidade de auto-suficiência energética a nível de pequenas comunidades", IEPE/UFRGS, Porto Alegre-RS.
- VILANE, Daniel (1983), "Produção e consumo de energia renovável a nível de comunidade em pequenas comunidades rurais", IEPE/UFRGS, Porto Alegre-RS.
- VILANE, Daniel (1983), "Planejamento energético municipal - estudo de caso no RGS", IEPE/UFRGS, Porto Alegre-RGS.
- VASCONCELOS, E.C. e Costa, J.H. (1994), "Planejamento municipal de Sete Lagoas", II CBPE-UNICAMP, Campinas-SP.
- VENIKOV, V. A. (1984), "Introduction to energy technology", Ed. Mir Publishers, Moscow.

- VIANA, Franciso Lopes (1986), "Comportamento hidrológico das pequenas bacias do Nordeste", UFCE, Fortaleza-CE.
- WERNECK, L.M. e Outros (1987), "O balanço energético de Minas Gerais", CEMIG, Belo Horizonte-MG, IV CBE Vol. 3.3.
- WILSION, Carrol L. (1978), "Energia: projetos globais, 1985-2.000", tradução de Reinaldo Sérgio de Biasi, Ed. Atlântida, Rio de Janeiro-RJ.
- WILLRICH, Mason (1978), "Energia e política Mundial", Ed. Agir, Rio de Janeiro-RJ.
- ZORZOLI, G.B. (1976), "El dilema energético", Ed. Giangiacomo Feltrinelli, Milano-Spain.