



**Escola Nacional de Ciências Estatísticas**  
**Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisa Social**

**Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro: um estudo sob a  
ótica do Desenvolvimento Sustentável**

**Monique Pinheiro Santos**

Dissertação apresentada à Escola Nacional de Ciências Estatísticas como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais

**Orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup> Júlia Célia Mercedes Strauch

**Co-orientador:** Prof. Dr Cesar Ajara

**Rio de Janeiro**  
**2007**

# **Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro: um estudo sob a ótica do Desenvolvimento Sustentável**

**Monique Pinheiro Santos**

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais da Escola Nacional de Ciências Estatísticas como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais.

Aprovada por:

---

Prof<sup>a</sup>. Júlia Célia Mercedes Strauch, D. Sc.

---

Prof. Cesar Ajara, D. Sc.

---

Prof. Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva, D. Sc.

---

Prof. Rafael Silva de Barros, D. Sc

SANTOS, MONIQUE PINHEIRO.

Zonas Geoeconômicas no Estado do Rio de Janeiro: um estudo sob a ótica do Desenvolvimento Sustentável.

Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2007.

x, 121p., 1 CD ROM (ENCE, Pós Graduação, 2007)

Dissertação - Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais – Escola Nacional de Ciências Estatísticas.

1. Zonas Geoeconômicas 2. *Royalties* do Petróleo 3. Indicadores Sintéticos Municipais 4. Análise Fatorial e de Agrupamentos 5. Desenvolvimento Sustentável.

## **Agradecimentos**

- Aos meus orientadores Julia Strauch e César Ajara, pela dedicação, paciência, amizade e companheirismo que demonstraram durante esta orientação;
- Aos meus pais, por todo carinho e confiança depositados, além do amor demonstrado, principalmente nos momentos críticos;
- Aos meus amigos e amigas pela força, alegria, confiança e companheirismo, que foram essências para que eu caminhasse até o fim nessa trajetória;
- À família Bucaresky, pelo carinho e apoio, permitindo que os difíceis momentos de isolamento fossem bem mais agradáveis em Maricá;
- Aos colegas do Bampetro e do IBGE, por todo apoio logístico, carinho e confiança depositados;
- Aos demais professores e funcionários da ENCE, que contribuíram de alguma forma na realização desta pesquisa;
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pelo apoio financeiro que possibilitou o andamento e conclusão desta pesquisa;
- A Deus, por permitir a união dessa série de fatores em minha vida.

## Resumo

Em decorrência dos investimentos realizados em prospecção e exploração de petróleo e gás natural desde o final dos anos 70, a Bacia de Campos é atualmente responsável por cerca de 80% da produção do petróleo no Brasil. Nas décadas de 80 e 90 a região se transforma com o desenvolvimento do novo ciclo petrolífero e com a implantação da Petrobrás em Macaé. Visando melhor compreender tais transformações foi selecionada como área de estudo os municípios pertencentes às Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro.

Nesse contexto, tem-se como um dos principais elementos de degradação ambiental a depleção dos recursos não renováveis, no caso o petróleo. O recebimento de *royalties* ocorre, portanto, como um tipo de compensação pela extração destes recursos que não poderão ser repostos, visando promover, segundo Postali (2002), políticas de justiça entre gerações. A proposta deste trabalho é estudar as Zonas Geoeconômicas sob a ótica do desenvolvimento sustentável, utilizando para isso indicadores que procurem refletir a preocupação com a qualidade de vida e a conservação dos recursos naturais e ambientais.

Reconhecendo as necessidades de integrar as múltiplas dimensões que compõem o problema e de acompanhar os indicadores sugeridos para tais avaliações, foi utilizada a técnica de análise fatorial para a construção de indicadores sintéticos do tipo índice. Com tais resultados foi possível aplicar a técnica de análise de agrupamento para melhor compreender os padrões de comportamento destes índices, visando assim obter uma classificação dos mesmos com base nas dimensões do desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Zonas Geoeconômicas, Royalties do Petróleo, Indicadores Sintéticos Municipais, Análise fatorial e de Agrupamentos, Desenvolvimento Sustentável.

## **Abstract**

As a result of investment in exploration and exploitation of oil and gas since the late 70, the Campos Basin, is currently responsible for about 80% of the production of oil in Brazil. In decades of 80 and 90 the region becomes with the development of the new cycle oil and the establishment of Petrobras in Macaé. To better understand these changes was selected as the study area the municipalities belonging to the Geoeconômics Zones the State of Rio de Janeiro.

In this context, it has been as one of the main elements of environmental degradation the depletion of non-renewable resources, in case the oil. The receipt of royalties is therefore as a kind of compensation for the extraction of these resources that can not be replaced, aiming according, as Postali (2002) says, policies on justice between generations. The proposal of this work is to study the Geoeconômics areas under the perspective of sustainable development, using to it indicators that reflect a concern for the quality of life and conservation of natural resources and environment.

Recognizing the need to integrate the multiple dimensions that make up the problem and to monitor the indicators suggested for such evaluations, the technique used was the factorial analyze for the construction of synthetic indicators of the type index. With these results was possible to apply the technique of clustering analysis to better understand the patterns of behavior of these indices thereby aiming at obtaining a classification based on the same dimensions of sustainable development.

**Keywords:** Geoeconômics Zones, Royalties Oil, indicators synthetic of municipalities, factorial analysis and clustering analysis, Sustainable Development.

# Sumário

Capítulo 1: Introdução -----	1
1.1. Motivação -----	1
1.2. Objetivo-----	2
1.3. Estrutura do trabalho-----	3
Capítulo 2: As Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro e os <i>Royalties</i> do Petróleo5	
2.1. Introdução -----	5
2.2. Definição das Zonas Geoeconômicas -----	5
2.3. Evolução da legislação petrolífera -----	9
2.4. A distribuição dos <i>royalties</i> do petróleo entre os municípios produtores e as Zonas Geoeconômicas. -----	13
Capítulo 3: Desenvolvimento Sustentável: definições e formas de mensuração -----	21
3.1 Introdução -----	21
3.2 Desenvolvimento Sustentável – resgate histórico - conceitual -----	21
3.3 Como medir o Desenvolvimento Sustentável? -----	30
3.3.1 INDICADORES – ASPECTOS GERAIS-----	30
3.3.2 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL -----	32
3.4 O marco ordenador -----	35
3.5 Metodologias utilizadas para análise do desenvolvimento na escala municipal -----	38
3.5.1 Indicadores de desenvolvimento sustentável -----	38
3.5.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal -----	41
3.5.3 Índice Paulista de Responsabilidade Social-----	42
3.5.4 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios Fluminenses-----	44
3.5.5 Índices de Sustentabilidade Municipal da Bacia do Rio Piracicaba (MG) -----	45
3.5.6 Indicadores Socioeconômicos para Avaliação de Aglomerados Industriais -----	48
3.6 Comparação das Metodologias-----	49
Capítulo 4: Caracterização da área de estudo-----	51
4.1. Introdução -----	51
4.2. Dinâmica populacional, socioespacial e socioeconômica -----	51
4.3. Uso e cobertura do solo-----	57
Capítulo 5: Técnicas estatísticas de agregação e classificação de dados. -----	62
5.1. Introdução -----	62
5.2 Análise Fatorial-----	62
5.3 Métodos de estimação da matriz de pesos-----	64
5.4 Escores Fatoriais -----	65
5.5 Análise de Agrupamento-----	65

Capítulo 6: Materiais e Métodos -----	67
6.1 Introdução-----	67
6.2 Seleção dos Indicadores-----	67
6.3 Etapas para Construção de Indicadores Sintéticos de Desenvolvimento Sustentável-----	70
6.3.1 Análise Exploratória-----	70
6.3.2 Análise Fatorial – Método das Componentes Principais-----	73
6.3.3 Análise de Agrupamento – Método de Ward-----	76
Capítulo 7: Análise dos Resultados -----	80
7.1 Introdução-----	80
7.2 Resultados dos Indicadores Sintéticos de Desenvolvimento Sustentável aplicados aos municípios das Zonas Geoeconômicas. -----	80
7.2.1 Dimensão Social -----	80
7.2.2 Dimensão Ambiental -----	85
7.2.3 Dimensão Econômica -----	90
7.2.4 Dimensão Institucional-----	95
7.3 Análise de Agrupamento Aplicada aos Indicadores Sintéticos de Desenvolvimento Sustentável. -----	97
7.4 Conclusões -----	100
Capítulo 8: Considerações Finais -----	102
8.1 Introdução-----	102
8.2 Principais Contribuições -----	102
8.3 Considerações finais-----	102
8.4 Trabalhos Futuros-----	104
Referências Bibliográficas -----	105
Anexo I-----	112
Anexo II-----	116



## Lista de Figuras

Figura 1: Linha de base e ortogonais -----	14
Figura 2: Bacia de Campos – ortogonais e paralelas -----	15
Figura 3: Exemplo de cálculos das parcelas de <i>royalties</i> distribuídos para os municípios das Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro. -----	19
Figura 4: Pirâmide de Informações -----	30
Figura 5: Representação genérica da criação de um índice sintético-----	31
Figura 6: Formulário de Metadados-----	69

## Lista de Mapas

Mapa 1: Municípios das Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro -----	6
Mapa 2: Mesorregiões do IBGE para o Estado do Rio de Janeiro -----	8
Mapa 3: Regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro -----	8
Mapa 4: Floresta Ombrófila Densa (%) -----	58
Mapa 5: Formações Pioneiras (%) -----	59
Mapa 6: Vegetação Secundária (%)-----	59
Mapa 7: Pastagem (%)-----	60
Mapa 8: Áreas Degradadas-----	61
Mapa 9:Índice de Desenvolvimento Social (IDS) -----	81
Mapa 10: Índice de Desenvolvimento Ambiental (IDA) -----	85
Mapa 11: Uso e Cobertura do Solo -----	88
Mapa 12: Índice de Capacidade Econômica (ICE) -----	91
Mapa 13: Percentual de <i>royalties</i> na composição da receita -2000 -----	94
Mapa 14: Índice de Capacidade Institucional (ICI)-----	96
Mapa 15: Grupos de municípios resultantes da análise de agrupamento -----	98

## Lista de Quadros

Quadro 1: Municípios pertencentes à Zona Limítrofe -----	7
Quadro 2: As cinco dimensões do Desenvolvimento Sustentável segundo Sachs (2002) -----	28
Quadro 3: Marcos ordenadores CDS e IBGE -----	37
Quadro 4: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS-Brasil. -----	40
Quadro 5: Dimensões, variáveis e respectivos pesos que compõem o IPRS -----	43
Quadro 6: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para os municípios do Rio de Janeiro -	44
Quadro 7: Indicadores e índices da metodologia proposta por Braga <i>et al.</i> (2004). -----	47
Quadro 8: Tabela dos indicadores construídos.com base no marco ordenador-----	68
Quadro 9: Indicadores selecionados após análise de correlação-----	71
Quadro 10: Média e Desvio Padrão dos indicadores ajustados segundo os tipos de agrupamentos classificados. -----	77
Quadro 11: Classificação dos municípios em alta, média e baixa situação com relação às médias dos indicadores ajustados segundo os tipos de agrupamentos.-----	78
Quadro 12: Lei 2004/53-----	113

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Coeficientes individuais de participação dos municípios-----	17
Tabela 2: População por situação de domicílio (%) -----	53
Tabela 3: Percentual de pessoas morando em aglomerados subnormais -----	54
Tabela 4: Municípios emancipados e de origem, segundo as zonas de produção principal e limítrofe -----	55
Tabela 5: Cargas fatoriais e variância explicada pela 1ª Componente Principal -----	74
Tabela 6: Índices das dimensões do desenvolvimento sustentável por grupos -----	78
Tabela 7: Acesso aos serviços básicos de infra-estrutura das zonas geoeconômicas - 2000 (%) -	86

## Lista de Gráficos

Gráfico 1: <i>Royalties</i> recebidos por municípios selecionados da Bacia de Campos de 2001 a 2004 -----	16
Gráfico 2: População urbana das zonas geoeconômicas de 1980 a 2000-----	52
Gráfico 3: População rural das zonas geoeconômicas de 1980 a 2000 -----	52
Gráfico 4: População total nas zonas geoeconômicas de 1980 a 2000 -----	52
Gráfico 5: Média dos componentes do IDH nos municípios da ZPP -----	56
Gráfico 6: Média dos componentes do IDH nos municípios da ZSP -----	56
Gráfico 7: Média dos componentes do IDH nos municípios da ZL-----	57
Gráfico 8: Finanças Públicas Municipais – Dependência do Petróleo (%) – 2000-----	95

# Capítulo 1: Introdução

## 1.1. Motivação

Em decorrência dos investimentos realizados em prospecção e exploração de petróleo e gás natural desde o final dos anos 70, a Bacia de Campos é atualmente responsável por cerca de 80% da produção do petróleo no Brasil. A evolução recente da produção da bacia fluminense, que dobrou entre 1997 e 2002, ilustra seu papel central na nova paisagem petrolífera nacional. A abertura do mercado de exploração do petróleo e do gás natural introduziu um novo e vigoroso fator de desenvolvimento regional diferenciado: o recebimento de *royalties* e participações especiais que causam um intenso impacto nas finanças municipais.

A cobrança de *royalties*, definida como uma forma de remuneração à sociedade, representada pelo Estado nas esferas federal, estadual e municipal, foi instituída como uma compensação pela exploração de petróleo e gás natural - recursos estes escassos e não-renováveis. Elegeu-se, portanto, para as rendas públicas minerais a função de promover políticas de justiça entre gerações. Esta opção de justiça se assenta no fato da finita riqueza mineral, extraída hoje, representar um saque feito ao patrimônio das futuras gerações, para as quais seria devido algum tipo de compensação. A questão da sustentabilidade da aplicação dos *royalties* do petróleo entra, portanto, na pauta do debate através do conceito de justiça intergeracional, estabelecido no Relatório Brundtland, produzido pela Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente em 1987, que desloca o foco do desenvolvimento sustentável para o elemento humano.

Mas a chamada Lei do Petróleo de 1997 alterou bastante a lógica da exploração petrolífera no Brasil e, especificamente, na Bacia e Campos, baseada, sobretudo, em dois elementos. O primeiro é o fim do monopólio da Petrobrás, que abriu espaço para a atuação de outras empresas petrolíferas na bacia de Campos, intensificando com isto os investimentos tanto pela Petrobrás como por outras empresas. O segundo elemento foi a alteração na alíquota máxima dos *royalties* que passou de 5% para 10% e, a partir de 2000, o pagamento das participações especiais pelos poços com produção e rentabilidade elevadas, causando um grande impacto positivo nas finanças públicas do estado do Rio de Janeiro e dos municípios confrontantes à região produtora.

Diante do desenvolvimento deste novo ciclo petrolífero esta região se transforma. A implantação da Petrobrás e de todas as instalações industriais para processamento, tratamento, armazenamento e escoamento de petróleo e gás natural em Macaé, transformou não apenas a estrutura produtiva do município, como a do seu entorno. Com base nesta dinâmica, foi selecionada como área de estudo desta pesquisa os municípios pertencentes às Zonas Geoeconômicas no Estado do Rio de Janeiro, que é dividida em três zonas: Zona de Produção Principal, Zona de Produção Secundária e Zona Limítrofe.

Neste contexto de transformações, destaca-se a importância de se compatibilizar os imperativos do crescimento econômico, posto pela situação social reinante, com um padrão sustentável de utilização dos recursos naturais e ambientais. É necessário, portanto, a elaboração de indicadores que reflitam a preocupação com a qualidade de vida e a conservação dos recursos naturais e ambientais, contribuindo assim para operacionalização de uma ferramenta importante para o monitoramento e avaliação das políticas públicas que visem uma maior sustentabilidade do desenvolvimento.

Reconhecendo as necessidades de integrar as múltiplas dimensões que compõem o problema e de acompanhar os indicadores sugeridos para tais avaliações, esse estudo optou pela construção de indicadores sintéticos, justificando que a simples justaposição de indicadores não tem tanto poder de explicação e comunicação, se comparada a um indicador sintético do tipo índice. E, sendo o desenvolvimento sustentável um processo em construção, a formulação de indicadores também é um trabalho em aberto. Entretanto, os indicadores são ferramentas essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável.

## **1.2. Objetivo**

Levando em consideração que um dos principais elementos de degradação ambiental é a depleção dos recursos não renováveis, no nosso caso o petróleo, e que os *royalties* servem como um tipo de compensação pela extração destes recursos que não poderão ser repostos, faz-se mister investigar se os mesmos vêm sendo aplicados de forma a garantir um desenvolvimento sustentável dessas áreas.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é avaliar a situação dos municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas com base nas dimensões do desenvolvimento sustentável: social, ambiental, econômica e institucional. Para viabilizar esse estudo adotou-se como metodologia a construção de indicadores sintéticos para cada uma das dessas dimensões através da técnica de análise fatorial e, uma análise de agrupamentos para melhor compreender os padrões de comportamento destes índices nos municípios que compõem a área de estudo, visando assim obter uma classificação dos mesmos com base na similaridade dos indicadores que compõem as dimensões do desenvolvimento sustentável.

### 1.3. Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado em oito capítulos. No **segundo capítulo** encontra-se a definição da área de estudo e a forma como são distribuídos os recursos provenientes das atividades petrolíferas nos municípios que compõem esta área. Para melhor entender a distribuição destes recursos e sua aplicabilidade são apresentadas também uma evolução da legislação petrolífera e uma breve discussão sobre a relação dos *royalties* com o desenvolvimento sustentável dos municípios.

Como o objetivo desta pesquisa é construir indicadores sintéticos que permitam avaliar a situação dos municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas no âmbito do desenvolvimento sustentável, no **terceiro capítulo** é feita uma revisão sobre o termo *desenvolvimento sustentável*, definição e uso de indicadores. Neste capítulo apresenta-se também o marco ordenador adotado nesse estudo e uma revisão das técnicas utilizadas para mensuração do desenvolvimento na escala municipal. No **quarto capítulo** são apresentadas algumas das principais características dos municípios que compõem a área de estudo no que tange as transformações ocorridas na dinâmica populacional, socioespacial, socioeconômica e de uso e cobertura do solo. Esta pesquisa objetivou a obtenção de um maior conhecimento das características destas áreas, contribuindo para uma seleção mais consistente dos indicadores a serem aplicados na avaliação proposta neste trabalho.

No **quinto capítulo** são apresentadas, de forma concisa, às técnicas estatísticas de redução e agrupamento dos dados que serão utilizadas na construção e interpretação dos indicadores sintéticos de desenvolvimento sustentável. No **sexto capítulo** são apresentadas as etapas de

construção de indicadores sintéticos de desenvolvimento sustentável. Iniciando com a seleção dos indicadores a serem utilizados, e perpassando pelos resultados da análise exploratória dos dados, chega-se aos resultados da aplicação da técnica de análise fatorial com componentes principais e análise de agrupamento.

No **sétimo capítulo** são analisados os resultados da aplicação da técnica de análise fatorial para cada uma das dimensões do desenvolvimento sustentável, assim como a análise de agrupamento desses indicadores para classificação dos municípios que compõem as zonas geoeconômicas sob a ótica do desenvolvimento sustentável adotada nesse estudo. Finalmente, no **oitavo capítulo**, expõem-se as considerações finais da investigação, bem como as recomendações para futuros trabalhos.

Adicionalmente, três anexos acompanham esta pesquisa. No Anexo I estão os quadros-resumo referentes à evolução da legislação petrolífera e no Anexo II encontram-se as tabelas e gráficos resultantes da aplicação das técnicas de análise de correlação, fatorial e de agrupamento. Por fim, no Anexo III, em CD-Rom, estão disponíveis no formato Access os formulários com informações da metodologia adotada para a definição e o cálculo de cada um dos indicadores de desenvolvimento sustentável selecionados, assim como o banco de dados utilizados nesta pesquisa.

## **Capítulo 2: As Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro e os *Royalties* do Petróleo**

### **2.1. Introdução**

Neste capítulo é apresentada a definição da área de estudo e a forma como são distribuídos os recursos provenientes das atividades petrolíferas nos municípios que compõem esta área. Para melhor entender a distribuição destes recursos e sua aplicabilidade são apresentadas também uma evolução da legislação petrolífera e uma breve discussão sobre a relação dos *royalties* com o desenvolvimento sustentável dos municípios.

### **2.2. Definição das Zonas Geoeconômicas**

As zonas geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro são áreas identificadas a partir de critérios referentes às atividades de produção de uma dada área petrolífera marítima e dos impactos destas atividades sobre as áreas vizinhas. A definição das zonas geoeconômicas consiste em um mecanismo de planejamento regional elaborado pela Lei 7.525 de 22 de julho de 1986, que permaneceu na Lei do Petróleo como forma de determinar a distribuição dos recursos dos *royalties* pagos à lavra em mar, relativos à alíquota mínima de 5%. O Decreto nº 01/91, que detalhou os mecanismos de planejamento criados pela referida Lei determinou que 30% desta parcela de 5% seriam destinados aos municípios confrontantes e sua respectiva área geoeconômica, definida por três zonas: a Zona de Produção Principal, a Zona de Produção Secundária e a Zona Limítrofe à Zona de Produção Principal, apresentadas no Mapa 1 (ANP, 2003).

A Zona de Produção Principal (ZPP) é formada pelo conjunto dos oito municípios confrontantes com os poços produtores: Campos dos Goytacazes, São João da Barra, Quissamã Carapebus, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Cabo Frio, Armação dos Búzios e o município de Macaé, que se enquadra no critério de localização de três ou mais instalações dos seguintes tipos (ANP, *op.cit.*):





A Zona de Produção Secundária (ZPS) compreende a área atravessada por oleodutos ou gasodutos destinados unicamente ao escoamento da produção de uma área petrolífera de lavra marítima sendo, portanto áreas pelas quais o petróleo apenas circula, sujeitas a problemas ambientais, mas pouco impactadas socialmente pela produção de petróleo e gás natural (DIOGO, 2004).

Tais dutos, no estado do Rio de Janeiro, partem das unidades de extração na Bacia de Campos, adentram em terra pelos municípios da Zona de Produção Principal e seguem em direção à Refinaria Duque de Caxias, atravessando os municípios de Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, que integram a Zona de Produção Secundária, juntamente com o município de Magé.

Por fim, as áreas contíguas à Zona de Produção Principal são chamadas de Zona Limítrofe (ZL), composta por 37 municípios, listados no Quadro 1. A aceção desta área é, segundo Diogo (2004), um mecanismo de planejamento regional que busca minimizar a ampliação das desigualdades espaciais que podem ocorrer com o enriquecimento súbito dos municípios da Zona de Produção Principal, visando assim reduzir as possibilidades de se aprofundar as desigualdades entre interior e litoral, já presentes em boa parte do território nacional.

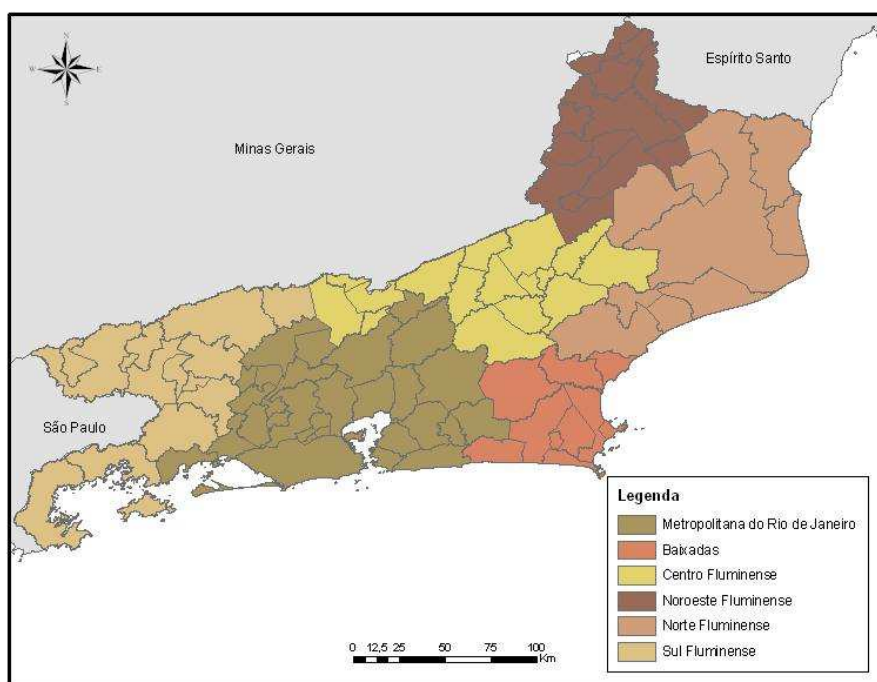
**Quadro 1:** Municípios pertencentes à Zona Limítrofe

1. Porciúncula	2. Itaocara	3. Conceição de Macabu
4. Varre-Sai	5. Aperibé	6. São José do Vale do Rio Preto
7. Bom Jesus do Itabapoana	8. São Francisco de Itabapoana	9. Bom Jardim
10. Natividade	11. Cantagalo	12. Teresópolis
13. Itaperuna	14. São Sebastião do Alto	15. Nova Friburgo
16. Laje do Muriaé	17. Carmo	18. Petrópolis
19. São José de Ubá	20. Santa Maria Madalena	21. Araruama
22. Miracema	23. Duas Barras	24. Rio Bonito
25. Italva	26. Sumidouro	27. São Pedro da Aldeia
28. Cambuci	29. Macuco	30. Iguaba Grande
31. Cardoso Moreira	32. Cordeiro	33. Saquarema
34. Santo Antonio de Pádua	35. Trajano de Moraes	36. Arraial do Cabo
37. São Fidélis		

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IBGE

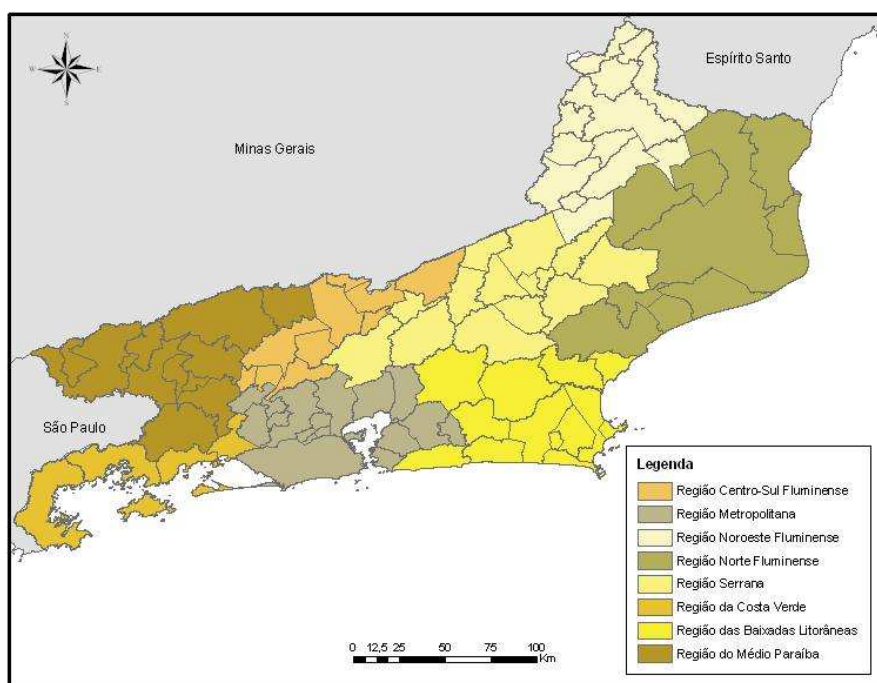
Segundo explicação disponível no Guia dos *Royalties* (ANP, op cit), e com base no que já foi exposto sobre a Lei nº 7.525/86, a definição destas áreas foi de responsabilidade do IBGE, que utilizou os limites das mesorregiões geográficas (Mapa 2) e das regiões de Governo (Mapa 3) como base para definição das Zonas Geoeconômicas.

**Mapa 2: Mesorregiões do IBGE para o Estado do Rio de Janeiro**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2000).

**Mapa 3: Regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CIDE (2006).

### 2.3. Evolução da legislação petrolífera

O debate em torno do papel das participações governamentais na produção de petróleo não é recente, sendo discutida desde as primeiras iniciativas para implantar uma regulamentação para as atividades petrolíferas em território nacional. A Lei 2.004 de 3 de outubro de 1953, também conhecida como Lei do Monopólio do Petróleo, definiu sob o nome indenização, o pagamento de 5% por parte da Petrobras aos estados, territórios e municípios onde ocorressem a lavra do petróleo. O parágrafo 4 desta lei versa sobre a aplicação desses recursos, que deveria ser preferencialmente aplicados em obras de infra-estrutura.

*“§4º - Os Estados, Territórios e Municípios deverão aplicar os recursos fixados neste artigo, preferencialmente, na produção de energia elétrica e na pavimentação de rodovias.” (§ 4º, Art. 27, Lei n.º 2.004/53).*

Em 1985, com a implantação da Lei 7.453 de 27 de dezembro, a legislação passa a contemplar os municípios confrontantes com os campos de produção *off-shore*, sua área geoeconômica e o Ministério da Marinha. Esta lei veio modificar a redação do artigo 27 e seus parágrafos referentes à aplicação destes recursos, que a partir de então foram ampliados para área de saneamento e abastecimento de água e para proteção ao meio ambiente.

*“ § 3º - Os Estados, Territórios e Municípios deverão aplicar os recursos previstos neste artigo, preferentemente, em energia, pavimentação de rodovias, abastecimento e tratamento de água, irrigação, proteção ao meio ambiente e saneamento.” (§ 3º, Art. 27, Lei n.º 7.453/85 ).*

E, menos de um ano depois, a Lei 7.525 de 22 de julho de 1986 determinou a criação de mecanismos específicos de distribuição dos recursos oriundos da indenização a ser paga pela produção em alto mar. Além disto, esta lei atribui ao Tribunal de Contas da União (TCU) a competência para fiscalizar a aplicação destes recursos, e modificou o § 3º do art. 27 da Lei n.º 2.004/53, que passou a vigorar da seguinte forma:

*“ § 3º - Ressalvados os recursos destinados ao Ministério da Marinha, os demais recursos previstos neste artigo serão aplicados pelos Estados, Territórios e Municípios, exclusivamente, em energia, pavimentação de rodovias, abastecimento e tratamento de água, irrigação, proteção ao meio ambiente e em saneamento básico.” (§ 3º, Art. 7º, Lei n.º 7.525/86. Grifo da autora).*

Esta lei especifica também os critérios para a definição da área geoeconômica e indica o IBGE como órgão responsável por determinar as situações de confronto entre estados e municípios e os campos de produção. Os critérios estabelecidos por essa instituição foram precisados e promulgados legalmente logo em seguida, através do Decreto 93.189, de 29 de agosto de 1986 (ANP, 2001), e a partir de então os municípios do litoral norte fluminense passam a ser contemplados com recursos das indenizações pagas pela extração de petróleo na Bacia de Campos.

A partir de 1989, com a Lei 7.990 de 28 de dezembro, o termo compensação financeira vem substituir o termo indenização, presente até a lei anterior. Esta Lei reorganiza a distribuição destas compensações, prevendo nova distribuição para os 5% destinados à mesma: "sendo 1,5% aos Estados e Distrito Federal e 0,5% aos Municípios produtores e suas respectivas áreas geoeconômicas; 1% ao Ministério da Marinha (...) e 0,5% para constituir um fundo especial a ser distribuído entre os Estados, Territórios e Municípios" (BRASIL, 1988). Reforçando a importância econômica destas compensações financeiras, foi com a instituição desta Lei que os pagamentos passaram a ser efetuados mensalmente.

Além de todas essas mudanças, a Lei 7.990 de 1989, em seu art. 8, trouxe uma modificação importante na regulamentação quanto ao uso, pois a partir de então passou a ser vedada a aplicação dos recursos em pagamentos de dívidas e no quadro permanente de pessoal.

*"Art. 8º - O pagamento das compensações financeiras previstas nesta Lei, inclusive o da indenização pela exploração do petróleo, do xisto betuminoso e do gás natural será efetuado, mensalmente, diretamente aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos de Administração Direta da União até o último dia útil do mês subsequente ao do fato gerador, vedada a aplicação dos recursos em pagamentos de dívidas e no quadro permanente de pessoal." (Art. 8º, Lei n.º 7.990/89).*

Em 6 de agosto de 1997 é promulgada a Lei 9.478, conhecida como Lei do Petróleo, que viria a alterar profundamente a situação das participações governamentais. Essa Lei criou uma nova metodologia de cálculo, alterando alíquotas, revendo as formas de valoração e redefinindo os critérios de aplicação e distribuição das participações na extração de petróleo e gás natural (ANP, 2001).

Com a criação da Lei do Petróleo, o leque de abrangência de aplicação dos recursos pelos administradores públicos foi ampliado, pois não fez nenhuma menção acerca de setores nos quais

os recursos dos *royalties* do petróleo devam ser aplicados, permanecendo vigentes as restrições impostas pelo art. 8º da Lei n.º 7.990/89. Esta lei conferiu aos gestores uma maior liberdade no uso das receitas, desde que os recursos sejam utilizados no atendimento do interesse público.

Do ponto de vista da construção de uma política para o setor de petróleo e gás natural, a Lei 9.478 promulgou duas expressivas inovações: fundou a Agência Nacional do Petróleo e rompeu com o monopólio estatal em vários elos das cadeias produtivas ligadas ao petróleo, aumentando o número de investimentos em prospecção e exploração de petróleo.

A Agência Nacional do Petróleo possui as funções de fiscalização e contratação e, com relação às participações governamentais mais especificamente, a criação da ANP resultou na elaboração de uma estrutura capaz de centralizar as informações pertinentes ao setor e efetuar um melhor controle da cobrança e distribuição destas participações.

A Lei do Petróleo trouxe também impactos diretos com relação à questão das participações. Um deles foi a criação das participações especiais, aplicáveis aos campos de petróleo e gás natural com produção e rentabilidade elevadas, compensação financeira não prevista na legislação pretérita, que resultou em expressivas cifras para algumas municipalidades fluminenses.

A lei do Petróleo ampliou de 5% para 10% a alíquota dos *royalties*, ainda que tenha estabelecido que essa alíquota pode ser novamente reduzida até para o valor mínimo de 5%, considerando uma análise dos riscos geológicos envolvidos, das expectativas de produção e de outros fatores variáveis. De acordo com Lei 9.748, a alíquota mínima de 5% deverá ser distribuída da seguinte forma (ANP, 2001):

- 1,5% aos Estados e Distrito Federal;
  - 0,5% aos municípios onde se localizarem instalações marítimas ou terrestres de embarque ou desembarque;
  - 1,5% aos municípios produtores e suas áreas geoeconômicas: 60% para a zona de produção principal, 10% para a zona de produção secundária e 30% para a zona limítrofe;
  - 1,0% ao Ministério da Marinha; e
  - 0,5% para constituir um fundo especial a ser distribuído entre todos os Estados, Municípios e Territórios (20% para os Estados e 80% para os municípios);
- Já a parcela excedente ao montante mínimo de 5% é distribuída da seguinte forma:
- 22,5% aos Estados produtores confrontantes;

- 22,5% aos municípios confrontantes;
- 15% ao Ministério da Marinha;
- 7,5% aos municípios que sejam afetados pelas operações de embarque e desembarque, na forma e critério estabelecido pela ANP;
- 7,5% para constituição de um fundo especial a ser distribuído entre todos os Estados, Municípios e Territórios; e
- 25% ao Ministério da Ciência e Tecnologia para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo.

Na grande maioria dos contratos, efetuados com as concessionárias, as alíquotas totais de *royalties* têm chegado a 10% ou bem perto disto, estabelecendo no Brasil uma média de *royalties* incidentes sobre a produção petrolífera de 9,8%, sendo essa média ainda um pouco mais elevada na área de influência da Bacia de Campos (ANP, 2001).

Quanto às participações especiais, pagas pelos campos que apresentarem produtividade muito elevada, a distribuição prevista é a seguinte:

- 40% ao Ministério das Minas e Energia para financiamento de estudos a serem promovidos pela ANP;
- 10% ao Ministério do Meio Ambiente;
- 40% para os estados confrontantes;
- 10% para os municípios confrontantes;

Uma primeira análise dos critérios de distribuição permite constatar que uma expressiva quantia é destinada aos estados e municípios, visto que a distribuição de *royalties* e de participação especial no Estado do Rio de Janeiro e nos seus municípios cresceu de aproximadamente R\$ 80,6 milhões em 1997, antes da nova lei, para R\$ 2,66 bilhões em 2002 (ANP, 2003). No que se refere à aplicação, a única restrição é a de que os *royalties* e as participações especiais não sejam utilizados em pagamento de pessoal e quitação de dívidas, salvo aquelas realizadas com a União. Cabe ao Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro a imprescindível tarefa de fiscalização da arrecadação e destino deste dinheiro, visto que as proibições legais para o uso destes recursos não são suficientemente especificadas. Para melhor sistematizar a evolução da aplicação e distribuição destes recursos encontram-se, no Anexo 1, quadros-resumo da legislação.

Para que seja possível avaliar a dimensão geográfica da incidência da legislação petrolífera é necessário, porém, considerar um pouco mais acerca dos detalhes dessas normas aplicadas aos municípios produtores e as Zonas Geoeconômicas, apresentados na próxima seção.

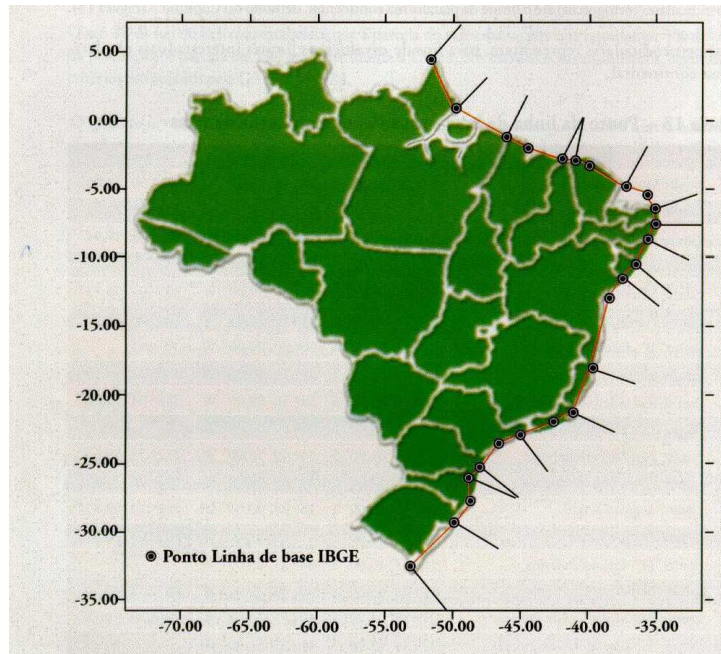
#### **2.4. A distribuição dos *royalties* do petróleo entre os municípios produtores e as Zonas Geoeconômicas.**

Os *royalties* são um tipo de compensação financeira pelos recursos retirados que não poderão ser repostos, devidos, neste caso, pelos concessionários de exploração e produção de petróleo ou gás natural. O inciso 4 do artigo 20 da constituição de 1988 deixa claro, ao relacionar entre os bens da União, os recursos naturais da plataforma continental. Ainda no primeiro parágrafo desse artigo, é assegurada aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios a participação na exploração desses mesmos recursos.

Para definir os direitos dos estados e municípios na plataforma continental, onde é realizada a extração do petróleo, foi necessário partilhá-la, tarefa esta cuja execução coube ao IBGE. O primeiro procedimento foi a definição de 25 pontos considerados fisiograficamente representativos do desenho da costa brasileira. Estes foram ligados criando assim a chamada linha de base, na qual posteriormente foram marcados os pontos de divisa interestadual projetando-se, a partir deste, linhas perpendiculares que se estendem até o limite da plataforma continental (ANP *op.cit.*). A Figura 1 apresenta os pontos marcados, a linha de base traçada em vermelho e as ortogonais que definem os limites territoriais interestaduais na plataforma continental e no mar territorial.

Após a definição destes limites foi efetuada a divisão intermunicipal das áreas de plataforma continental de cada estado. Para definir os limites municipais na plataforma continental, o IBGE se baseou no Decreto 93.189, de 29 de agosto de 1986, interpretando a partir desta norma que os municípios teriam direitos tanto sobre o prolongamento dos paralelos que passam sobre seus limites litorâneos, quanto sobre a área inscrita pela projeção de retas ortogonais à linha de base nestes mesmos limites. Os municípios denominados como produtores são aqueles contíguos à área marítima que, no prolongamento de seus limites através das

projeções ortogonais e paralelas, contenham um ou mais poços produtores na plataforma continental.



Fonte: Agencia Nacional do Petróleo-ANP

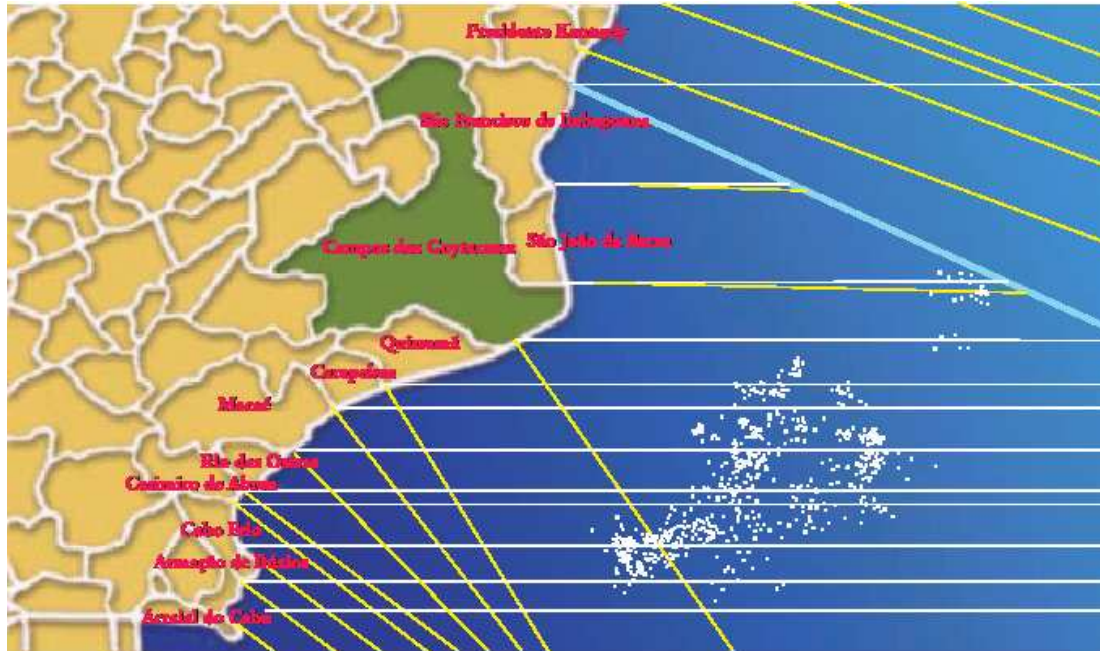
**Figura 1:** Linha de base e ortogonais

Tomando como exemplo a região ilustrada na Figura 2, que mostra estas projeções para a área de influência da Bacia de Campos, pode-se entender melhor tais delimitações e, por conseguinte, a distribuição dos *royalties* nesta região. Nesta figura observa-se a distribuição dos campos de petróleo, representados pelos pontos brancos sob o mar, e constata-se que a morfologia do litoral tem um significado especial, que proporciona ao município de Campos de Goytacazes uma posição amplamente vantajosa na distribuição dos *royalties*. Ainda que o litoral deste município seja relativamente pouco extenso se comparado com os demais, possui uma projeção ortogonal divergente que abarca a imensa maioria dos campos de petróleo da Bacia de Campos.

Esse elevado beneficiamento ocorre, pois o litoral fluminense apresenta um ponto de inflexão convexo no Cabo de São Tomé, costa do município de Campos de Goytacazes. E a divergência das ortogonais representa uma expressiva participação na distribuição dos *royalties*



devidos por cada campo de extração ao município em questão, conforme demonstrada na Figura 2.



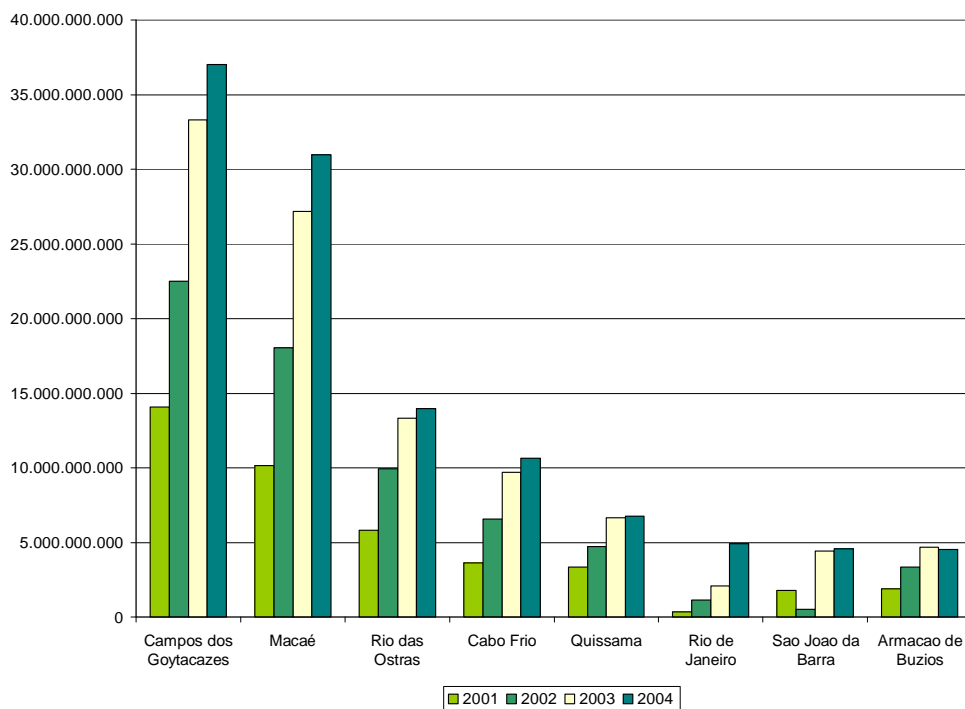
Fonte: ANP, 2001.

**Figura 2:** Bacia de Campos – ortogonais e paralelas

Dentre os dez municípios brasileiros que mais recebem *royalties*, oito se encontram na Bacia de Campos e, no Gráfico 1, pode ser observado o montante de *royalties* recebidos por eles no período entre 2001 e 2004. Nesse gráfico verifica-se a posição privilegiada de Campos dos Goytacazes quanto aos benefícios advindos da confrontação com as unidades territoriais de produção. O sistema adotado favoreceu a posição e a morfologia do litoral campista e levou este município a ser o principal beneficiário da produção com cerca 67,5% dos campos da Bacia, chegando a ultrapassar, em 2003, o patamar de dois milhões de *royalties* recebidos por ano (ANP, 2003).

Porém, segundo o relatório da ANP (2003), a confrontação com os campos é responsável apenas pelo pagamento dos valores excedentes a alíquota mínima de 5% e das participações especiais nos campos de alta produtividade. Os valores dentro da alíquota mínima de 5% são distribuídos segundo os critérios das zonas geoeconômicas de produção, como apresentado a seguir.

**Gráfico 1:** Royalties recebidos por municípios selecionados da Bacia de Campos de 2001 a 2004



Fonte: Bampetro.

Para Serra (2003), a solução dada para a definição dos municípios produtores é passível de crítica pelo seu brutal determinismo físico, que não leva em conta a representatividade das atividades petrolíferas no respectivo município. Segundo o mesmo autor, como os *royalties* são pagos aos municípios sob o propósito de prepará-los para os impactos destas atividades após o esgotamento das jazidas, tal solução não viria a satisfazer este propósito.

Continuando com o exemplo de Campos dos Goytacazes, que abarca quase 70% dos campos da Bacia, mas possui no seu território pouquíssima expressividade em termos de embarque e desembarque associados à atividade petrolífera. Segundo Serra (2003), este fato ocorre por não haver, a princípio, qualquer relação da distância física entre o poço e o município confrontante com a intensidade de impactos socioeconômicos decorrentes de tais atividades nos poços pertencentes à área delimitada pelos pares de retas projetados a partir dos limites dos municípios.

Entretanto, na repartição dos recursos entre os municípios é considerado ainda o fator populacional, ou seja, a distribuição dos recursos se dá através da razão direta da população, possuindo os municípios mais populosos um coeficiente de repasse mais favorável, como

apresentado na Tabela 1. Este privilégio das localidades de maior contingente demográfico no processo de repartição dos *royalties* está limitado, no entanto, até aos municípios com 144 mil habitantes, visto que, de acordo com as informações apresentadas na Tabela 1, constante do Decreto nº 01/91, a partir deste número de residentes o coeficiente populacional de participação não mais se altera. Este mecanismo visa conter o aprofundamento das desigualdades, uma vez que favorece as pequenas e médias cidades no processo de distribuição dos *royalties* relativos à alíquota mínima de 5% (DIOGO, 2004).

Os recursos dos *royalties* são então divididos entre as três zonas geoeconômicas da seguinte forma: 60% para os municípios integrantes da Zona de Produção Principal, 10% para os integrantes da Zona de Produção Secundária e 30% para as localidades da Zona Limítrofe. É previsto ainda que um terço do montante pertencente à ZPP fique com o município que concentra as instalações industriais para processamento, tratamento, armazenamento e escoamento de petróleo e gás, funções estas que se encontram centralizadas em Macaé.

**Tabela 1:** Coeficientes individuais de participação dos municípios

Número de Habitantes do Município		Coeficiente de Participação
Até	10.000	1,00
De 10.001	a 12.000	1,05
De 12.001	a 14.000	1,10
De 14.001	a 16.000	1,15
De 16.001	a 18.000	1,20
De 18.001	a 20.000	1,25
De 20.001	a 24.000	1,30
De 24.001	a 28.000	1,35
De 28.001	a 32.000	1,40
De 32.001	a 36.000	1,45
De 36.001	a 40.000	1,50
De 40.001	a 48.000	1,55
De 48.001	a 56.000	1,60
De 56.001	a 64.000	1,65
De 64.001	a 72.000	1,70
De 72.001	a 80.000	1,75
De 80.001	a 96.000	1,80
De 96.001	a 112.000	1,85
De 112.001	a 128.000	1,90
De 128.001	a 144.000	1,95
Acima de	144.000	2,00

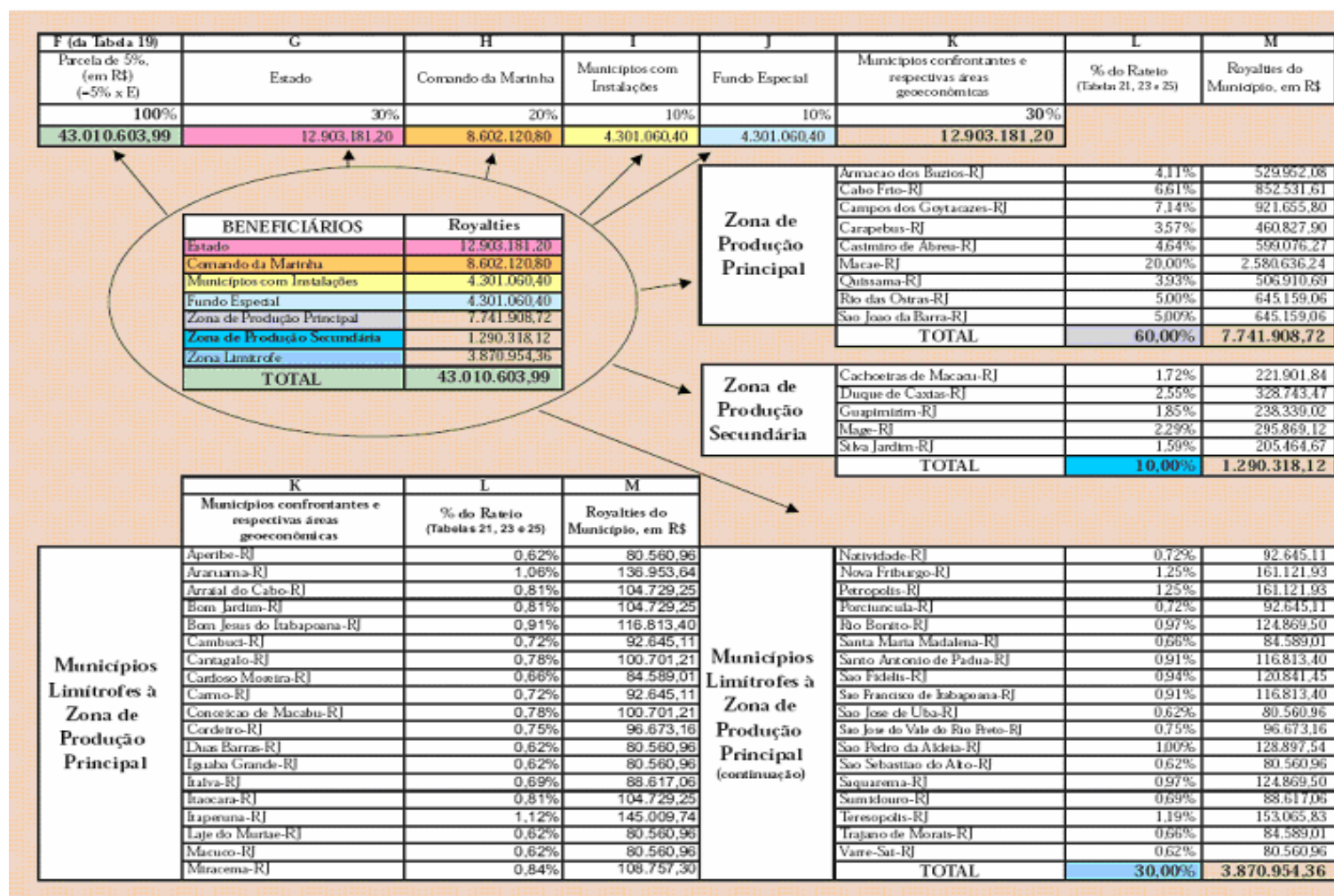
Fonte: ANP, 2001

A parcela devida a cada município é obtida multiplicando-se a parcela atribuída à sua correspondente zona pelo quociente formado entre seu coeficiente individual de participação (Tabela 1) e a soma dos coeficientes individuais de participação dos municípios que integram a mesma zona. Há ainda uma outra discussão na legislação estabelecida, que determina o pagamento de *royalties* de acordo com a importância de algumas localidades dentro da logística da produção do óleo. Tanto na alíquota mínima, quanto na excedente existe a previsão de se efetuar o pagamento de um percentual aos municípios que possuírem instalações de embarque e desembarque (parcela de 5%), bem como aos que forem afetados pelas atividades destas instalações (parcela acima de 5%). A Figura 3, a seguir, traz um exemplo dos cálculos destas parcelas para os municípios do Estado do Rio de Janeiro (ANP, 2001).

Segundo Serra (2003), faz-se necessário uma reformulação da proposta metodológica em vigor, que é baseada em apenas cálculos geométricos que não considera as peculiaridades dos municípios que compõem as zonas geoeconômicas. Dessa forma fica prejudicado o propósito pelo qual estes recursos são distribuídos, cujo objetivo é preparar os municípios impactados pelas atividades em questão para a fase pós-esgotamento das jazidas..

Segundo Postali (2002), elegeu-se para as rendas públicas minerais a função de promover políticas de justiça entre gerações, como estabelecido no Relatório Brundtland. Esta opção de justiça se assenta no fato da finita riqueza mineral, extraída hoje, representar um saque feito ao patrimônio das futuras gerações, para as quais seria devido algum tipo de compensação. Estas compensações às gerações futuras devem ser promovidas em escalas distintas.

Para Serra (2003) uma alternativa adequada à proposição compensatória nacional seria a de promover a pesquisa e o desenvolvimento de fontes alternativas de energia, minimizando a dependência futura em relação ao recurso finito. Contudo, ainda para esse autor, o repasse de *royalties* ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), antes de guiar-se pelo princípio da promoção da justiça entre gerações, segue o sentido oposto, contribuindo para adensar a própria cadeia produtiva do petróleo e intensificando o ritmo de exploração das jazidas de petróleo e gás.



Fonte: Pacheco, 2003.

**Figura 3:** Exemplo de cálculos das parcelas de *royalties* distribuídos para os municípios das Zonas Geoeconômicas do Estado do Rio de Janeiro.

Serra (2006) coloca em debate a questão de como se promover justiça entre gerações das esferas subnacionais, dado que nas regiões que atendem à produção petrolífera são mobilizados capitais cuja função deixa de existir quando ocorre o esgotamento do petróleo. A política de promoção da justiça entre gerações ao nível municipal deveria seguir a alternativa de promover a diversificação produtiva ou alguma outra estratégia que procure minimizar os efeitos depressivos sobre essa região, que ocorrerão quando vier o esgotamento econômico das jazidas. O autor afirma ainda que, embora se acredite necessário reservar parcela aos municípios, acabam o fazendo de forma sobre dimensionada e baseada em critérios de proximidade física, alienada, portanto, dos princípios da justiça entre gerações.

## **Capítulo 3: Desenvolvimento Sustentável: definições e formas de mensuração**

### **3.1 Introdução**

O conceito de desenvolvimento sustentável aparece atualmente em destaque na pauta de discussão dos mais diversos campos da ciência: do social ao econômico, do político ao ambiental. Todas as áreas de pesquisa já incorporaram no seu discurso a importância deste conceito, que ainda não possui uma definição única, mas que já se sabe ser imprescindível para viabilidade da sobrevivência das gerações futuras e da relação entre sociedade e seu meio ambiente de forma equilibrada. Portanto, desenvolvimento sustentável não chega a se constituir num conceito, e sim numa idéia a ser perseguida pela sociedade na busca do progresso e da melhoria das condições de vida com respeito à natureza.

Como o objetivo desta pesquisa é construir indicadores sintéticos que permitam avaliar a situação dos municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas no âmbito do desenvolvimento sustentável, neste capítulo é feita uma revisão sobre o termo desenvolvimento sustentável, a definição e uso dos indicadores e as técnicas utilizadas para mensuração do desenvolvimento na escala municipal.

### **3.2 Desenvolvimento Sustentável – resgate histórico - conceitual**

O crescimento da consciência da sociedade com relação à degradação ambiental decorrente do processo de desenvolvimento vem aumentando desde o final do século XX. Na medida em que a crise ambiental estabelece limites reais à exploração predatória de recursos naturais, o novo modo industrial atribui outro significado à natureza. E o agravamento desta crise vem acompanhado pelas sistemáticas discussões sobre a influência da sociedade neste processo, reforçando a necessidade de definição de um novo conceito de desenvolvimento.

Segundo Guimarães (1997) o desenvolvimento sustentável é um novo paradigma que situa o ser humano como centro do processo de desenvolvimento, considerando o crescimento

econômico como um meio e não como um fim, de forma a proteger as oportunidades de vida das gerações atuais e futuras e respeitar a integridade dos sistemas naturais que possibilitam a existência de vida na Terra.

A noção de desenvolvimento sustentável tem sua origem no debate histórico sobre a reavaliação da concepção de desenvolvimento ligada à idéia de crescimento, sendo muitas vezes empregado com sentido de crescimento econômico, relacionado a progresso técnico, modernização e industrialização. Essa idéia imperou até a Segunda Revolução Industrial, em meados do século XX, período em que os problemas ambientais começaram a agravar-se cada vez mais, praticamente em todo o planeta.

As propostas de superação da crise através do desenvolvimento sustentável questionam um estilo de desenvolvimento internacionalizado, determinado pela tendência homogenizadora da economia mundial, como resultado da adaptação do modelo tecnológico e institucional das empresas transnacionais. As expressões mais destacadas deste modelo manifestam-se nos processos de modernização da agricultura, de urbanização, de apropriação intensiva do estoque de recursos naturais e da utilização de fontes não renováveis de energia (GUIMARÃES, 1997).

Com relação a essas transformações, resultantes do nosso sistema atual de desenvolvimento, Barrére (1992) apresenta em seu trabalho as seguintes estatísticas.

A concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou 25% nos últimos 100 anos tornando-se responsável, em mais de 50%, pelo efeito estufa no planeta. Estima-se que, no final dos anos 80, mais de 22 bilhões de toneladas haviam sido lançadas no ar originadas, principalmente, dos Estados Unidos, ex-União Soviética e China. Avalia-se que 25% da população mundial consome 75% da energia primária produzida no planeta e que, neste ritmo, em 2025 necessitaremos de 60% a mais de fontes de energia, sendo que, se esta dinâmica atingir também os países em desenvolvimento, este aumento vai para 500%. A cada ano, uma área equivalente à Suíça torna-se desértica, isto é, 6 milhões de hectares de terras agrícolas sofrem desertificação e, como agravante, foram degradados aproximadamente 1 bilhão de hectares de florestas tropicais no último século (BARRÉRE, 1992 apud BENETTI, 2006).

Entretanto, a incorporação da questão ambiental no debate sobre o desenvolvimento começa a ganhar força na década de 70, com as ações do Clube de Roma e com a Conferência de Estocolmo, que contribuem para a constatação de que a natureza, ou mais ainda, a agressão à



natureza, pode impor limites a esse processo e que os recursos naturais são escassos e não renováveis.

Um primeiro passo importante nesta direção foi a publicação, em 1972, do relatório mundialmente conhecido como *O Limite do Crescimento* pelo Clube de Roma - uma associação de cientistas, políticos e empresários preocupados com as questões globais. No mesmo período ocorre em Estocolmo a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, considerada um marco importante na discussão sobre a redefinição do sentido de desenvolvimento e sua relação com o meio ambiente, incorporando a questão ambiental na pauta do debate. Desta forma é ressaltado o fato de os problemas relacionados ao meio ambiente estarem ocorrendo em uma escala global com uma aceleração em forma exponencial (VAN BELLEN, 2006).

Logo após, em 1973, surge o termo *ecodesenvolvimento*, colocado como alternativa à concepção dominante de desenvolvimento. “Entre outros aspectos, este termo abordava prioritariamente a questão da educação, da participação, da preservação dos recursos naturais, juntamente com a satisfação das necessidades básicas. Segundo Van Bellen (2006), o conceito de *ecodesenvolvimento* referia-se inicialmente a algumas regiões de países subdesenvolvidos e foi um grande avanço na percepção do problema ambiental global na medida em que se começa verificar a interdependência entre desenvolvimento e meio ambiente”.

No final da década de 1980, identifica-se ainda a corrente de pensamento constituída pela Economia Ecológica. Trata-se de um campo de reflexão, que segundo Ajara (2003), teria como foco principal a questão dos limites naturais dos sistemas econômicos e a problemática da iminência do esgotamento dos recursos naturais, tendo como um dos eixos preferenciais de abordagem a compatibilização do crescimento demográfico com a disponibilidade dos recursos naturais.

Segundo Ajara (2003) é possível afirmar que a abordagem da Economia Ecológica não incorpora o avanço da reflexão acerca do desenvolvimento sustentável representado tanto pela consideração do campo das relações sociais quanto pela explicitação da dimensão política inerente à questão da sustentabilidade. Nessa perspectiva, a sustentabilidade acaba sendo tratada de um ponto de vista demasiadamente técnico, tendo a atribuição de preço aos elementos da natureza como um dos aspectos da linha de pensamento em foco.

Entretanto, foi com a edição do chamado *Relatório Brundtland*, produzido pela Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente em 1987, que o foco do desenvolvimento sustentável desloca-se para o elemento humano. Este relatório, que foi publicado em português com o título *Nosso Futuro Comum*, traz a definição mais conhecida do termo desenvolvimento sustentável, como sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (CMAD, 1991).

Este documento foi um importante instrumento de politização da questão ambiental, relacionando-a com as questões de desigualdade e pobreza e com as políticas de comércio internacional. Ele introduz o pacto intergerações, na medida em que expressa a preocupação com o atendimento das necessidades das gerações futuras, e também o intragerações, manifestado nas preocupações com a equidade, o atendimento das necessidades básicas e a retomada do crescimento (NETO, 2006).

Para Becker (2007), desenvolvimento sustentável, tal como exposto no Relatório *Brundtland*, é uma feição específica da Geopolítica contemporânea, que tem como cerne a revalorização da dimensão política do espaço e dos conflitos a ela inerentes em várias escalas geográficas. O mesmo funciona como um instrumento político, pois representa um mecanismo de regulação do uso do território como ilustrado no trecho a seguir.

A apropriação de territórios e ambientes como reserva de valor, isto é, sem uso produtivo imediato, é uma forma de controlar o capital natural para o futuro, sobretudo o controle da biodiversidade, na medida em que é a fonte de conhecimento dos seres vivos, o que vale dizer, fonte de poder (BECKER, 2007).

Com efeito, a emergência de questões referentes às formas de distribuição de poder em relação à apropriação e uso dos recursos naturais no âmbito dos espaços nacionais e regionais e a controvérsia quanto ao próprio significado de desenvolvimento sustentável, são evidências incontestáveis tanto da complexidade inerente à abordagem do tema, quanto da abertura e da abrangência da reflexão sobre a sustentabilidade (AJARA, 2003).

Mas foi na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente – Rio 92, que se consolidou a questão da sustentabilidade do crescimento no cenário político mundial, aumentando o grau de consciência sobre o modelo de desenvolvimento adotado mundialmente e também sobre as limitações que este apresenta (EGLER, 1996).

Segundo Guimarães (1997), antes mesmo da Rio-92, a Comissão Mundial sobre Meio ambiente e Desenvolvimento, sublinhava que as possibilidades de materialização de um estilo de desenvolvimento sustentável se encontram diretamente relacionadas com a superação da pobreza; com a satisfação das necessidades básicas de alimentação, saúde e habitação; com uma nova matriz energética que privilegie fontes renováveis de energia e com um processo de inovação tecnológica cujos benefícios sejam compartilhados por países ricos e pobres.

Guimarães (1997) afirma ainda que a realização desta Conferência significou uma evolução importante no pensamento internacional a respeito dos desafios do Terceiro Milênio. A situação de precariedade em que se encontram os sistemas naturais que sustentam a vida no planeta, e que justificou a convocação da Conferência, permitiu constatar que a “crise ambiental” é, a um só tempo, generalizada e global. Suas causas e implicações revelam dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais, e seus efeitos transcendem as fronteiras nacionais.

Foi através do documento denominado Agenda 21, produzido nesta conferência, que o termo sustentabilidade passou a ser mais presente nos debates sobre desenvolvimento. Esse documento contribuiu de forma importante para generalização do seu emprego e legitimou a percepção da relação entre problemas do meio ambiente e o processo de desenvolvimento através do surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável.

Esta nova expressão, desenvolvimento sustentável, carrega consigo uma outra noção, de tão ou mais difícil delimitação conceitual, a sustentabilidade. Os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável seriam sinônimos? Para Ultramari (2003) a sustentabilidade é algo de difícil consecução, e desenvolvimento sustentável um conceito que denota um processo com vistas ao futuro, tratando desenvolvimento sustentável como um processo e a sustentabilidade como um fim.

Para Cavalcanti (1995), sustentabilidade significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema, assim sendo, o conceito de sustentabilidade equivale à idéia de manutenção de nosso sistema de suporte da vida. Trata-se do reconhecimento do que é biofisicamente possível numa perspectiva de longo prazo.

Egler (1996) acrescenta que a questão da sustentabilidade é uma arena política onde está em disputa a construção de um novo padrão de desenvolvimento e de regulação econômica:

[...] a questão do desenvolvimento sustentável abre um horizonte amplo de discussão. Pode ser vista como uma estrada de mão dupla que, de um lado permite que se inicie a busca de instrumentos globais de regulação econômica, onde a rentabilidade dos investimentos seja submetida à avaliação de seus custos sociais e ambientais [...] (EGLER, 1996).

Para Almeida (2002) trata-se da gestão do desenvolvimento que deve considerar as dimensões ambiental, social e econômica, tendo como objetivo a garantia da perenidade da base natural, da infra-estrutura econômica e da sociedade. O novo conceito mostra que soluções isoladas são apenas paliativas e que é necessário transformar o modo de vida para recuperar a qualidade ambiental.

Em meio a essa vasta discussão sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - CDS, criada por ocasião da Rio-92, reuniu, ao longo da segunda metade dos anos 1990, governos nacionais, instituições acadêmicas, organizações não governamentais, organizações do sistema das Nações Unidas e especialistas de todo o mundo num extenso programa de trabalho.

O objetivo desse programa foi concretizar as disposições explicitadas nos capítulos da Agenda 21 que tratam da relação entre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e informações para a tomada de decisões. Deste trabalho resultou a apresentação de uma lista de 57 indicadores de desenvolvimento sustentável, composta pelas dimensões **social**, **econômica**, **ambiental** e **institucional**, divididas em temas e sub-temas.

Sachs (1993) acrescenta ainda duas dimensões para se planejar o desenvolvimento de uma sociedade rumo à sustentabilidade e propõe analisar as seguintes dimensões: social, econômica, ecológica, geográfica e cultural.

A dimensão **social** diz respeito à consolidação de um processo de desenvolvimento baseado em outro tipo de crescimento, levando em conta a interação dos indivíduos e da sociedade em termos de sua condição de vida, analisando características tais como a pobreza e o ritmo de crescimento populacional (SILVA & MENDES, 2005). A proposta é que se defina um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, promovendo então, a diminuição das diferenças sociais e a melhoria nos padrões de vida (SACHS, 1993).

A sustentabilidade na dimensão **econômica** abrange alocação e distribuição eficientes dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada. A teoria econômica tem se abstraído da questão da escala de duas maneiras opostas: de um lado assume que o meio ambiente é uma fonte de recursos infinita e do outro lado que este mesmo meio constitui depósito de resíduos de tamanho infinito em relação à escala do subsistema econômico. A crise surge quando a economia, ou o subsistema econômico, cresce de tal maneira que a demanda sobre o meio ambiente ultrapassa seus limites (VAN BELLEN, 2002).

A sustentabilidade **ambiental** ou ecológica, para Sachs (2002), deve ampliar a capacidade do planeta em fornecer recursos naturais, minimizando os impactos causados. Para tanto, deve-se diminuir a utilização de combustíveis fósseis e a emissão de poluentes, aumentar a eficiência dos recursos explorados, substituir o uso de recursos não-renováveis por renováveis, e promover políticas que visem a conservação de matéria e energia, investindo em pesquisa de tecnologias limpas.

Nesse contexto, indicadores ambientais para planejamento político e monitoração de sustentabilidade ambiental compreendem indicadores ecológicos de poluição (primeira geração de indicadores ambientais), de função e estrutura de ecossistemas (segunda geração de indicadores ambientais) e de aspectos socioeconômicos (terceira geração de indicadores ambientais). Nesse sentido, indicadores ecológicos são descrições restritas de ecossistemas, enquanto indicadores ambientais têm significados mais gerais, sendo orientados para a decisão e a ação política, não precisando ser baseados estritamente na análise de ecossistemas (BECKER, 1997 *apud* SOARES, 2006).

A avaliação da sustentabilidade pela ótica **institucional** é uma proposição explícita na proposta do conjunto de indicadores da CDS para mensurar o desenvolvimento político e institucional, nos diversos segmentos da sociedade, visando à obtenção de desenvolvimento sustentável. Na Agenda 21 as proposições de indicadores institucionais abrangem, entre outros tópicos, questões como: integração entre ambiente e desenvolvimento na tomada de decisão, ciência para o desenvolvimento sustentável, mecanismos nacionais e internacionais para cooperação, mecanismos e instrumentos jurídicos voltados para a temática do desenvolvimento sustentável (NATIONS, 2001). Segundo Braga *et al.* (2004) a principal preocupação na construção de um indicador de sustentabilidade institucional é medir o fortalecimento da

participação política para o enfrentamento de desafios presentes e futuros através do fortalecimento de processos democráticos.

A percepção geográfica ou espacial da sustentabilidade diz respeito ao estabelecimento da real dinâmica do espaço considerado (município, região e outros) a fim de que se possam definir os objetivos e recursos existentes na localidade e refletir sobre a interação com os demais meios (SILVA e MENDES, 2005). Segundo Van Bellen (2006) a sustentabilidade geográfica pode ser alcançada por meio de uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Para atingir este objetivo, “deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade de vida das pessoas” (VAN BELLEN, 2002, p.26).

A sustentabilidade cultural, segundo Sachs (2002), é a mais difícil de ser concretizada. Está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos.

As proposições de Sachs (2002) segundo as dimensões do desenvolvimento sustentável estão resumidas no Quadro 2 elaborado por Montibeller-Filho (2001), em seu livro “O mito do desenvolvimento sustentável”:

**Quadro 2:** As cinco dimensões do Desenvolvimento Sustentável segundo Sachs (2002)

DIMENSÃO	COMPONENTES	OBJETIVOS
Sustentabilidade Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Criação de postos de trabalho que permitam a obtenção de renda a individual adequada;</li> <li>– Produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas sociais.</li> </ul>	Redução das desigualdades
Sustentabilidade Econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo eficiente dos recursos;</li> <li>– Absorção, pela empresa, dos custos ambientais;</li> <li>– Fluxo permanente de investimentos públicos e privados;</li> <li>– Endogeneização: contar com suas próprias forças;</li> </ul>	Aumento da produção e da riqueza social, sem dependência externa
Sustentabilidade Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas;</li> <li>– Fluxo permanente de investimentos públicos e privados;</li> <li>– Prudência no uso dos recursos naturais;</li> <li>– Prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis;</li> <li>– Redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia;</li> </ul>	Melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tecnologias e processos produtivos de baixo índice de resíduos;</li> <li>– Cuidados ambientais</li> </ul>	
Sustentabilidade Espacial	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desconcentração espacial (de atividades e de população);</li> <li>– Desconcentração/democratização do poder local e regional;</li> <li>– Relação cidade/campo equilibrada (benefícios centrípetos).</li> </ul>	Evitar excesso de aglomerações
Sustentabilidade Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Soluções adaptadas a cada ecossistema; respeito à formação cultural comunitária.</li> </ul>	Evitar conflitos culturais com potencial regressivo

Fonte: Ignacy Sachs (1993) adaptado por Montibeller-Filho (2001)

Para que tais propostas não representem apenas um “enverdecimento” do estilo atual, cujo conteúdo se esgotaria no nível da retórica, impõe-se examinar as contradições ideológicas, sociais e institucionais do próprio discurso da sustentabilidade, bem como analisar distintas dimensões da sustentabilidade para transformá-las em critérios objetivos de política pública (GUIMARÃES, 1997). A sustentabilidade é algo que, segundo Almeida (2002), não pode ser obtido instantaneamente, trata-se de um processo de mudança, de transformação estrutural, que necessariamente deve ter a participação da população e a consideração de suas diferentes dimensões.

Porém, a falta de um corpo teórico bem delimitado não pode desestimular e muito menos ser um motivo para descartar a possibilidade de um tipo particular de desenvolvimento que leve em conta, além do crescimento econômico, a justiça social e o respeito à natureza. Tampouco pode ser um empecilho definitivo ao desenvolvimento de técnicas e métodos para mensurar este fenômeno (NETO, 2006).

Iniciativas no âmbito das organizações governamentais e não governamentais, organizações multilaterais, universidades, institutos de pesquisa e demais instituições e atores sociais estão no auge do esforço de operacionalização (NETO, 2006). Desses esforços, talvez possam surgir contribuições valiosas para a consolidação do quadro teórico e para a construção de novas metodologias de análise. Na seção a seguir são apresentados alguns aspectos fundamentais para a construção de índices e indicadores, assim como as principais críticas relacionadas à agregação de dados no contexto em estudo.

### 3.3 Como medir o Desenvolvimento Sustentável?

#### 3.3.1 Indicadores – aspectos gerais

O termo indicador é originário do Latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Os indicadores podem comunicar ou informar acerca do progresso em direção a uma determinada meta, como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável. Hammond *et al.* (1995) apresentam uma pirâmide de informação (Figura 4) que relaciona dados primários e indicadores.



Fonte: Hammond *et al.* (1995)

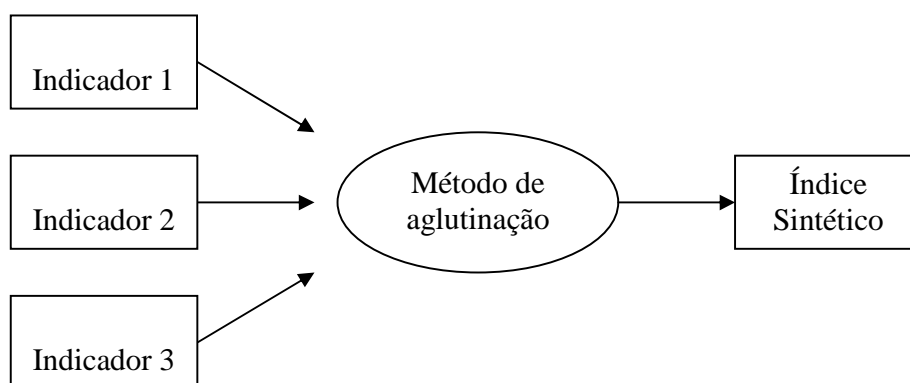
**Figura 4:** Pirâmide de Informações

O indicador é uma medida que resume informações relevantes de um fenômeno particular ou um substituto desta medida semelhante ao conceito. Deve ser entendido como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que aponta e fornece informações sobre o estado de um fenômeno, avaliando suas condições e tendências (OECD, 1993).

Os indicadores, quando colocados de forma numérica, são valores medidos ou derivados de mensurações quantitativas e/ou qualitativas, passíveis de serem padronizados e assim comparados com essas mesmas informações de outras áreas, regiões ou países. Dessa forma possibilitam a seleção das informações significativas, a simplificação de fenômenos complexos, a quantificação da informação e a comunicação da informação entre coletores e usuários (JANNUZZI, 2001).



Os indicadores compostos, também chamados de indicadores sintéticos ou ainda índices sintéticos, são elaborados mediante a aglutinação de dois ou mais indicadores simples, referidos a uma mesma ou diferentes dimensões da realidade, conforme pode ser visto na Figura 5. O índice sintético é uma medida única, construída através de algum processo de aglutinação dos indicadores individuais, permitindo uma comparação no tempo e no espaço, denotando o estágio do desenvolvimento da região em análise (JANNUZZI, 2001).



Fonte: JANNUZZI (2001)

**Figura 5:** Representação genérica da criação de um índice sintético

Segundo Jannuzzi (2001) as propriedades desejáveis dos indicadores são as seguintes:

- ♦ Relevância social da temática: atributo que justifica a sua produção e legítima o seu emprego no processo de análise, formulação e implementação de políticas públicas;
- ♦ Validade: grau de proximidade entre o conceito e a medida, isto é, a capacidade de refletir de fato o conceito abstrato a que o indicador se propõe a substituir ou operacionalizar;
- ♦ Confiabilidade: qualidade do levantamento dos dados usado no seu cálculo;
- ♦ Cobertura (espacial e populacional): adequar-se aos propósitos que se presta: sensível, reproduzível, específico, comunicável, atualizável;
- ♦ Sensibilidade: capacidade de refletir mudanças significativas se as condições que afetam a dimensão social referida se alterarem;
- ♦ Especificidade: propriedade que reflete as alterações estritamente ligadas às mudanças relacionadas à dimensão social de interesse;
- ♦ Inteligibilidade: diz respeito à transparência da metodologia de construção dos indicadores;

- ♦ **Historicidade:** propriedade de se dispor de séries históricas extensas e comparáveis;
- ♦ **Periodicidade na atualização e factibilidade de obtenção:** informações necessárias à construção de um indicador proveniente de levantamentos com periodicidade regular e conhecida para permitir sua comparabilidade no tempo;
- ♦ **Comunicabilidade:** capacidade de ser compreensível para os demais atores envolvidos no seu emprego; e
- ♦ **Desagregabilidade:** possibilidade de construção dos mesmos indicadores para espaços territoriais e grupos sociais específicos.

O objetivo principal dos indicadores é o de agregar e quantificar informações de uma maneira que sua significância fique mais aparente. Os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar o processo de comunicação, sendo de fato um modelo da realidade, mas que não podem ser considerados a própria realidade. Entretanto, devem ser analiticamente legítimos e construídos dentro de uma metodologia coerente de mensuração, sendo utilizados para simplificar informações sobre fenômenos complexos e para tornar a comunicação acerca destes fenômenos mais compreensível e quantificável (VAN BELLEN, 2006).

### **3.3.2 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**

No contexto dos atuais desequilíbrios ambientais em que vive a sociedade, a necessidade de mensurar a sustentabilidade torna-se uma condição imprescindível para a construção de soluções sustentáveis de desenvolvimento. Desta forma a identificação da informação relevante, capaz de potencialmente esclarecer a existência de quaisquer processos não-sustentáveis de desenvolvimento na relação entre sociedade e meio ambiente é algo somente possível para uma sociedade se ela dispuser de instrumentos técnico-científicos e políticos construídos com essa finalidade (RIBEIRO, 2000).

O debate sobre sustentabilidade vem saindo do plano teórico e se tornando operacional, sendo crescente o emprego de técnicas para tentar medir a sustentabilidade através da utilização de indicadores que forneçam informações acerca de aonde se encontra a sociedade em relação à

sustentabilidade (ACSELRAD,1999; BRAGA, 2004; SOARES, 2006; NETO, 2006). Segundo Van Bellen (2006) a operacionalização deve auxiliar na verificação sobre a sustentabilidade ou não do sistema, ou, pelo menos, ajudar na identificação das principais ameaças à sustentabilidade do mesmo.

Van Bellen (2006) acrescenta ainda que a grande maioria dos sistemas de indicadores existentes foi desenvolvida por razões específicas: são indicadores ambientais, econômicos, de saúde e sociais e não podem ser considerados indicadores de sustentabilidade em si mesmos. Entretanto, estes indicadores muitas vezes possuem um potencial representativo dentro do contexto do desenvolvimento sustentável.

A utilização de indicadores para avaliar a dinâmica de um sistema complexo, composto por várias dimensões, deve levar em conta os objetivos essenciais para os quais o mesmo foi concebido. A priori, um indicador pode ter como objetivos (OECD, 1993; HAMMOND *et al.*, 1995; IISD, 1999; BENETTI, 2006):

- Definir ou monitorar a sustentabilidade de uma realidade;
- Facilitar o processo de tomada de decisão;
- Evidenciar em tempo hábil modificação significativa em um dado sistema;
- Caracterizar uma realidade, permitindo a regulação de sistemas integrados;
- Estabelecer restrições em função da determinação de padrões;
- Detectar os limites entre o colapso e a capacidade de manutenção de um sistema;
- Tornar perceptíveis as tendências e as vulnerabilidades;
- Sistematizar as informações, simplificando a interpretação de fenômenos complexos;
- Ajudar a identificar tendências e ações relevantes, bem como avaliar o progresso em direção a um objetivo;
- Prever o *status* do sistema, alertando para possíveis condições de risco;
- Detectar distúrbios que exijam o replanejamento; e,
- Medir o progresso em direção à sustentabilidade.

Todos esses objetivos podem contribuir para o aumento do nível de percepção social sobre a realidade local e oferecer informações que orientem a tomada de decisão e permita a avaliação constante de todo o processo de desenvolvimento. Sendo o desenvolvimento sustentável um processo em construção, a formulação de indicadores também é um trabalho em aberto. Entretanto, os indicadores são ferramentas essenciais para guiar a ação e subsidiar o

acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável (IBGE, 2002a).

Um outro aspecto amplamente discutido no que se refere aos indicadores que procuram avaliar experiências de desenvolvimento sustentável é a questão da agregação dos dados na sua formulação. Muito embora, indicadores altamente agregados sejam necessários para aumentar o grau de conhecimento e a consciência a respeito dos problemas ambientais, indicadores desagregados são essenciais para que se possa tomar iniciativas específicas de ação (VAN BELLEN, 2006).

Neto (2006) acrescenta ainda que os complexos problemas do desenvolvimento sustentável requerem sistemas interligados, indicadores inter-relacionados ou a agregação de diferentes indicadores. Existem poucos sistemas de indicadores que lidam especificamente com o desenvolvimento sustentável, sendo em sua maioria de caráter experimental. Estes sistemas têm sido desenvolvidos com o propósito de melhor compreender os fenômenos relacionados à sustentabilidade, com base em aspectos específicos locais ou regionais.

Segundo Bossel (1999) quanto mais agregado é um indicador, mais distante é dos problemas em particular e maiores são as dificuldades de articular estratégias de ação referentes a problemas específicos. Indicadores altamente agregados têm também maior probabilidade de possuir problemas conceituais e de obscurecer as informações, ameaçando a visualização da dinâmica efetiva do sistema, mascarando alguns setores e realçando outros.

Entretanto, a necessidade de indicadores com um certo grau de agregação é imprescindível para monitoramento da questão da sustentabilidade. As informações devem ser agregadas, mas os dados devem ser estratificados em termos de grupos sociais ou setores industriais ou de distribuição espacial. A generalização deve atender à regra geral de que o indicador consiga capturar eventuais problemas de uma maneira clara e concisa (VAN BELLEN, 2006).

Dessa forma, os indicadores podem ser mais questionáveis quando a agregação leva a índices que condensam esferas de avaliação totalmente distintas. Tais índices contribuem na avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável, mas podem não ser eficazes para entender, prevenir e antecipar ações (VAN BELLEN, 2006). Um dos exemplos mais comuns de índice é o Produto Interno Bruto (PIB). Outro índice que tem ganhado relevância é o Índice de Desenvolvimento Humano da Organização das Nações Unidas (IDH).

No processo de desenvolvimento de um índice os diferentes indicadores que fazem parte do mesmo devem ser ponderados. O peso ou a ponderação no caso do PIB se refere ao valor monetário que é atribuído a cada produto. Entretanto, quando se consideram aspectos ambientais e sociais, esta ponderação não é muito simples (VAN BELLEN, 2006).

A crescente utilização de indicadores mostra que estes são importantes ferramentas para a tomada de decisão e a identificação das questões prioritárias de qualquer local sendo, portanto, úteis na identificação dos dados mais relevantes, no estabelecimento de sistemas conceituais e para a compilação e análise de dados. Considerando que ainda não existe nenhum tipo de medida que possa descrever corretamente todos os aspectos, estrutura e dinâmica do meio ambiente, os indicadores são ferramentas úteis na formulação de políticas públicas e servem ainda como parâmetro de orientação e fortalecimento da ação de fiscalização dessas políticas e também para elaboração de alternativas.

### **3.4 O marco ordenador**

Segundo Neto (2006) um marco ordenador pode ser considerado uma simples proposta de classificação dos indicadores segundo temas e sub-temas, ou estar fortemente relacionado a uma concepção teórica específica sobre o fenômeno estudado, facilitando assim a interpretação destes indicadores sob lógica e os paradigmas próprios desta concepção, passando a ser reconhecido como um “marco conceitual”. A discussão sobre qual o melhor marco ordenador ou conceitual para escolher e/ou organizar os indicadores de desenvolvimento sustentável, tanto quanto a discussão sobre esta noção, são processos relativamente recentes e em pleno andamento. Sua escolha depende da corrente teórica ou perspectiva ideológica dos pesquisadores.

Nas recomendações iniciais da Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (CDS) fora adotado o marco ordenador conhecido como Pressão – Estado – Resposta (PER) e suas derivações, aliada à divisão segundo os capítulos da Agenda 21 (CSD, 1998). Esta abordagem, bastante funcional quando aplicada a questões ambientais, mostrou-se de difícil aplicação para outros temas como o social e o econômico, principalmente por considerar que, como observa Neto (2006), na análise do desenvolvimento sustentável, a sociedade é parte

integrante do sistema ou é agente de respostas que amenizam as pressões, e não uma entidade externa que exerce pressão.

A partir do ano de 2001 a CDS adotou em suas recomendações um marco ordenador mais simples, que divide o desenvolvimento sustentável em quatro dimensões, ambiental, social, econômica e institucional, e estas, por sua vez, são subdivididas em temas e sub-temas (CSD, 2001).

O IBGE adotou este marco ordenador da CDS em suas duas publicações sobre desenvolvimento sustentável, efetuando ainda algumas simplificações, como a eliminação dos sub-temas, e realocação do sub-tema saneamento, originalmente alocado no tema saúde da dimensão social, que passou a ser tratado como um tema específico dentro da dimensão ambiental. Também o tema equidade foi renomeado para trabalho e rendimento, sendo a questão da equidade entre gêneros e raças tratada transversalmente em diversos indicadores da dimensão social (IBGE, 2004a).

O marco ordenador para organização dos indicadores adotado nesse estudo foi o usado pelo IBGE nas publicações nacionais de indicadores de desenvolvimento sustentável. Segundo Neto (2006), além da coerência com o trabalho nacional, tal ordenação mostra-se adequada para condução do estudo no contexto de carência de levantamentos estatísticos básicos para vários temas.

A abordagem simples das dimensões e temas permite que seja possível efetuar comparações no tempo e no espaço, mesmo na inexistência de indicadores que representem completamente um determinado tema, valendo-se somente das informações disponíveis. Este marco ordenador também permite que se incorpore a noção de desenvolvimento sustentável discutida no decorrer deste capítulo, no qual são abordadas as dimensões econômica, social, ambiental e institucional. O Quadro 3 a seguir mostra uma comparação entre os temas e sub-temas definidos pelo marco ordenador da CDS e os temas das publicações do IBGE (CSD, 2001; IBGE, 2004a).

**Quadro 3: Marcos ordenadores CDS e IBGE**

	<b>CDS – ONU IDS</b>	<b>IDS - IBGE - 2004</b>	
<b>Dimensões</b>	<b>Temas e Sub temas</b>	<b>Temas</b>	
<b>Social</b>	<b>Eqüidade</b> Pobreza Eqüidade de gênero	Trabalho e Rendimento	
	<b>Saúde</b> Nutrição Mortalidade Saneamento Água potável Cuidados com a Saúde	Saúde	
	<b>Educação</b> Nível educacional Alfabetização	Educação	
	<b>Habitação</b> Condições habitacionais	Habitação	
	<b>Segurança</b> Crimes	Segurança	
	<b>População</b> Dinâmica Populacional	População	
	<b>Ambiental</b>	<b>Atmosfera</b> Mudanças Climáticas Destruição da camada de Ozônio Qualidade do ar	Atmosfera
		<b>Terra</b> Agricultura Florestas Desertificação Urbanização	Terra
		<b>Oceanos mares e áreas costeiras</b> Zona costeira Pesca	Oceanos mares e áreas costeiras
		<b>Água Doce</b> Quantidade de água Qualidade de água	Água Doce
<b>Biodiversidade</b> Ecossistemas Espécies		Biodiversidade	
<b>Econômica</b>		<b>Estrutura econômica</b> Performance econômica Comércio Status financeiro	Quadro econômica
		<b>Padrões de produção e consumo</b> Consumo de materiais	Padrões de produção e consumo

	Uso de energia Geração e manejo do lixo Transportes	
<b>Institucional</b>	<b>Quadro institucional</b> Implementação estratégica do desenvolvimento sustentável Cooperação internacional	Quadro Institucional
	<b>Capacidade institucional</b> Acesso à informação Infra-estrutura de comunicação Ciência e Tecnologia Preparação e resposta a desastres	Capacidade institucional

Fonte: CSD (2001), IBGE (2004a).

### 3.5 Metodologias utilizadas para análise do desenvolvimento na escala municipal

Nas seções a seguir são apresentados alguns trabalhos que operacionalizaram a utilização de indicadores como forma de mesurar o desenvolvimento sustentável ou humano, na escala municipal, a saber:

1. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável;
2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal;
3. Índice Paulista de Responsabilidade Social;
4. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios Fluminenses;
5. Índices de Sustentabilidade Municipal; e
6. Indicadores Socioeconômicos para Avaliação de Aglomerados Industriais.

#### 3.5.1 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

O IBGE publicou nos anos de 2002 e 2004 os *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil* (IBGE, 2002a; IBGE, 2004a), cujo principal objetivo é oferecer à sociedade brasileira uma informação estruturada, voltada para a avaliação da trajetória do país em relação ao desenvolvimento sustentável. Esse trabalho veio contribuir com o esforço proposto pelas Nações Unidas, a um conjunto de nações, para testar a metodologia da Comissão de Desenvolvimento Sustentável-CDS/ONU.



Portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelo IBGE (2004) é o mesmo da CDS, que considera o desenvolvimento sustentável um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras.

Os indicadores constantes da publicação do IBGE seguem também a estruturação geral proposta pela CDS, organizada em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional, subdivididas em 15 temas. O IBGE utilizou como base para a geração dos indicadores o suporte pressão-estado-resposta (PER) adotado pela ONU, que é fundamentado no conceito de causalidade. A publicação apresenta também uma matriz de relacionamento que ilustra as ligações existentes entre os diferentes indicadores.

Nesta publicação, os indicadores de desenvolvimento sustentável são referenciados a quatro diretrizes que emanam do conceito de desenvolvimento sustentável e da Agenda 21: equidade, eficiência, adaptabilidade, e atenção a gerações futuras. No total são 59 indicadores, distribuídos nas seguintes dimensões e temas:

- 22 indicadores na dimensão ambiental abordando os temas: água doce, atmosfera, terra, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento;
- 19 indicadores na dimensão social, distribuídos nos temas: população, saúde, educação, habitação, segurança, trabalho e rendimento;
- 12 indicadores na dimensão econômica, classificados nos temas: estrutura econômica e padrões de produção e consumo;
- 6 indicadores na dimensão institucional, alocados em: estrutura institucional e capacidade institucional.

A dimensão ambiental diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. A dimensão social corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, à melhoria da qualidade de vida e à justiça social, procurando retratar a situação social, a distribuição da renda e as condições de vida da população (IBGE, 2004a).

Na dimensão econômica é tratado o desempenho macroeconômico e financeiro e os impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia primária, se ocupando com os

objetivos de eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo, orientadas a uma reprodução econômica sustentável a longo prazo. E, por fim, a dimensão institucional que diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido para as mudanças requeridas para uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável (IBGE, 2004a). O Quadro 4, a seguir, apresenta os indicadores propostos pelo IBGE (2004a), distribuídos nas suas respectivas dimensões e temas.

**Quadro 4:** Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS-Brasil.

Dimensão	Tema	Indicadores
Ambiental	Atmosfera	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio
		Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
	Terra	Uso de fertilizantes
		Uso de agrotóxicos
		Terras em uso agrossilvipastoril
		Queimadas e incêndios florestais
		Desflorestamento na Amazônia Legal
		Área remanescente e desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas
		Desertificação e arenização
	Água doce	Qualidade de águas interiores
	Oceanos, mares e áreas costeiras	Balneabilidade
		Produção de pescado marítima e continental
		População residente em áreas costeiras
	Biodiversidade	Espécies extintas e ameaçadas de extinção
		Áreas protegidas
		Tráfico, criação e comércio de animais silvestres
		Espécies invasoras
	Saneamento	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico
		Destinação final do lixo
		Acesso a sistema de abastecimento de água
Acesso a esgotamento sanitário		
Tratamento de esgoto		
Social	População	Taxa de crescimento da população
		População e terras indígenas
	Trabalho e rendimento	Índice de Gini da distribuição do rendimento
		Taxa de desocupação
		Rendimento familiar <i>per capita</i>
		Rendimento médio mensal
	Saúde	Esperança de vida ao nascer
		Taxa de mortalidade infantil
		Prevalência de desnutrição total
		Imunização contra doenças infecciosas infantis
		Taxa de uso de métodos contraceptivos
		Oferta de serviços básicos de saúde
		Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

	Educação	Taxa de escolarização		
		Taxa de alfabetização		
		Escolaridade		
	Habitação	Adequação de moradia		
	Segurança	Coeficiente de mortalidade por homicídios		
		Coeficiente de mortalidade por acidentes de transporte		
Econômico	Quadro econômico	Produto interno bruto <i>per capita</i>		
		Taxa de investimento		
		Balança comercial		
		Grau de endividamento		
	Padrões de produção e consumo	Consumo de energia <i>per capita</i>		
		Intensidade energética		
		Participação de fontes renováveis na oferta de energia		
		Consumo mineral <i>per capita</i>		
		Vida útil das reservas minerais		
		Reciclagem		
		Coleta seletiva de lixo		
		Rejeitos radioativos: geração e armazenamento		
		Institucional	Quadro institucional	Ratificação de acordos globais
				Existência de Conselhos Municipais
Capacidade Institucional	Gastos com pesquisa e desenvolvimento			
	Gasto público com proteção ao meio ambiente			
		Acesso a serviços de telefonia		
		Acesso à Internet		

Fonte: IBGE (2004)

### 3.5.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

No ano de 1990 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD lançou Relatório sobre o Desenvolvimento Humano, no qual foi proposto, pela primeira vez, o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, usado para comparar países e cuja publicação é anual desde então. O IDH é uma medida relativamente simples, obtida pela média aritmética de três índices parciais, variando entre 0 (pior) e 1 (melhor), e levando em consideração três aspectos ou dimensões do desenvolvimento:

- Longevidade - mensurada pela expectativa de vida ao nascer;
- Educação - medida pela taxa de alfabetização da população com 15 anos ou mais e pela taxa de matrícula bruta nos três níveis de ensino; e

- o Renda - medida pelo PIB *per capita* e ajustado pela paridade do poder de compra (expressos em dólares PPC).

O PNUD, em associação com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA e Fundação João Pinheiro, adaptou o IDH criando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, cuja atual versão está consolidada no Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD, 2003).

Para adaptação do IDH em IDH-M, com a alteração da unidade geográfica de análise de países para municípios, algumas adaptações metodológicas se fizeram necessárias. A primeira delas foi a alteração do indicador de renda *PIB per capita* para *renda familiar per capita* média do município, com a justificativa de que grande parte do PIB gerado num município sirva apenas para remunerar fatores de produção pertencentes a indivíduos não residentes no município.

Na dimensão Educação a *taxa bruta de matrícula combinada* fora substituída pela *taxa bruta de frequência combinada*, que é o somatório da quantidade de pessoas (todas as idades) que frequentam os cursos fundamental, secundário e superior dividido pelo total de pessoas na faixa etária de 7 a 22 anos. A justificativa para tal é a migração temporária, motivada pela busca de serviços educacionais eventualmente concentrados em alguns poucos municípios, levando a que a matrícula em um dado município possa ser muito pouco indicativa do investimento da população local em educação e, portanto, do grau presente e futuro de escolaridade desta população.

### **3.5.3 Índice Paulista de Responsabilidade Social**

Com a incumbência de construir um indicador que permitisse mensurar o grau de desenvolvimento humano de todos os municípios paulistas, a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) lançou, em 2001, o Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Este indicador tem como objetivo traçar um retrato detalhado do Estado de São Paulo em termos de desenvolvimento, compartilhando com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) o entendimento de que o desenvolvimento humano é um processo complexo que, ao lado dos aspectos econômicos, deve considerar as dimensões relativas à vida social e à qualidade de vida dos indivíduos (FUNDAÇÃO SEADE, 2001).

Procurou-se, assim, construir um indicador que identificasse o estágio de desenvolvimento de um determinado município nas três dimensões consideradas pelo IDH:

renda, escolaridade e longevidade. As variáveis que compõem o IPRS em suas três dimensões, bem como os pesos de cada uma são relacionados na Quadro 5 .

**Quadro 5:** Dimensões, variáveis e respectivos pesos que compõem o IPRS

<b>Dimensões</b>	<b>Variáveis de Resultado</b>
Riqueza Municipal	Consumo de energia elétrica residencial (44%)
	Consumo de energia elétrica no comércio, agricultura e serviço (23%)
	Remuneração média dos empregados com carteira assinada (19%)
	Valor adicionado fiscal <i>per capita</i> (14%)
Longevidade	Mortalidade infantil (30%)
	Mortalidade de adultos de 60 anos e mais (20%)
	Mortalidade de adultos de 15 a 39 anos (20%)
Escolaridade	% dos jovens de 15 a 19 anos que concluíram o ensino médio (25%)
	% dos jovens de 20 a 24 anos que concluíram o ensino médio (25%)
	% de crianças de 10 a 14 anos alfabetizadas (24%)
	% de jovens de 15 a 24 anos alfabetizados (24%)

Fonte: FUNDAÇÃO SEADE – Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS

Para cada uma dessas dimensões foi criado um indicador sintético que permite a hierarquização dos municípios paulistas de acordo com a sua situação. Os três indicadores sintéticos são expressos em uma escala de 0 a 100, constituindo-se em uma combinação linear de um conjunto específico de variáveis. A estrutura de ponderação foi obtida de acordo com um modelo de análise fatorial, em que se estuda o grau de interdependência entre diversas variáveis. A Fundação SEADE utilizou ainda a técnica estatística de Análise de Agrupamentos para classificar os municípios paulistas em cinco grupos de acordo com sua similaridade nas dimensões de escolaridade, longevidade e riqueza municipal.

Sua inovação reside na busca de contemplar não somente indicadores de resultados, mas também indicadores de esforços, dado que os resultados, ou pelo menos parte deles, podem estar relacionados a questões estruturais que fogem ao controle dos administradores locais, além da busca por indicadores que reflitam mudanças de mais curto prazo, diferentemente do IDH-M, que utiliza dados censitários com periodicidade decenal.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social já teve duas edições, em 2000 e 2003. Em 2000, foram apresentados os resultados para os anos de 1992 e 1997 e, em 2003, para o ano de 2000. Na edição de 2004, em que se apresentam os resultados de 2002, foram incorporadas algumas mudanças ao IPRS, visando ao seu aprimoramento como um instrumento eficaz de avaliação e monitoramento de políticas públicas.

### 3.5.4 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios Fluminenses

Tendo como principal motivação aprofundar o conhecimento envolvido na oposição entre sistemas de indicadores e indicadores sintéticos, o trabalho de Neto (2006) buscou construir um índice de desenvolvimento sustentável para os municípios fluminenses, de tal forma que resulte em uma síntese que organize o olhar sobre os indicadores constitutivos do índice. Para tanto, buscou descrever e problematizar as etapas envolvidas nesta construção, tais como o delineamento conceitual, a adoção de um marco ordenador, a escolha dos indicadores primários, a transformação das variáveis e os métodos de agregação.

O marco ordenador utilizado pelo autor como base para seleção dos indicadores selecionados neste estudo é a publicação *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS Brasil -2004* do IBGE. Desta forma, o conceito de desenvolvimento sustentável adotado é embasado na CDS, o mesmo no *IDS Brasil -2004*.

Com relação ao método utilizado para construção do índice proposto foram testadas a Média, Componentes Principais e Análise Multicritério sendo que a Média mostrou-se mais adequada. É apresentada ainda uma proposta de representação destes indicadores que alia gráficos e resultados numéricos, consolidada num apêndice constituído de um programa computacional que recupera as informações para os 91 municípios estudados e ainda fornece estatísticas para os indicadores originais e os índices sintéticos (NETO, 2006).

No Quadro 6 se encontra a estrutura do índice construído por Neto (2006), com os temas, as dimensões e os respectivos indicadores que as compõem.

**Quadro 6:** Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para os municípios do Rio de Janeiro

Dimensões	Temas	Indicadores
Social	Rendimento	Proporção da população com renda familiar <i>per capita</i> acima de 1/2 salário mínimo
		Rendimento médio mensal
		Taxa de ocupação
		Índice de gini do rendimento domiciliar <i>per capita</i>
		Razão entre a média dos rendimentos da mulheres/homens
	Saúde	Razão entre a média dos rendimentos pretos e pardos/brancos
		Taxa de mortalidade infantil
		Esperança de vida ao nascer
		Número de leitos por mil habitantes
		Número de empregos médicos por mil habitantes
		Número estabelecimentos de saúde por mil habitantes

		Número de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado - DRSAI, por cem mil habitantes
	Educação	Taxa de escolarização das crianças 7 a 14 anos
		Escolaridade de adultos
		Taxa de alfabetização de adultos
	Habitação	Proporção de domicílios particulares permanentes com densidade de até 2 moradores por dormitório
	Violência	Coeficiente de mortalidade por homicídios
		Mortalidade por acidentes de transporte
	Atmosfera	Frota de veículos automotores por cem habitantes
		Potencial de poluição industrial por 1000 habitantes
Ambiental	Terra	Percentual de área de vegetação remanescente sobre área total
	Saneamento	Proporção de moradores em domicílios com acesso a sistema de abastecimento de água
		Proporção de moradores em domicílios com acesso a coleta de lixo doméstico
Proporção de moradores em domicílios com acesso a esgotamento sanitário		
Econômica	Capacidade Econômica	PIB <i>per capita</i>
		Proporção do setor da construção civil sobre o total do PIB
	Padrões de produção e consumo	Consumo de energia elétrica per capita
Consumo de energia elétrica por unidade de PIB		
Institucional	Capacidade institucional	Proporção de domicílios com possibilidade de acesso à Internet
		Número de terminais telefônicos instalados por cem habitantes

Fonte: NETO, (2006).

### 3.5.5 Índices de Sustentabilidade Municipal da Bacia do Rio Piracicaba (MG)

Braga *et al.* (2004) apresenta uma metodologia de construção de índices de sustentabilidade local e a aplica para os municípios da região da bacia do rio Piracicaba (MG). A proposta metodológica apresentada por esta autora combina medidas de qualidade do sistema ambiental microrregional; qualidade de vida no espaço urbano; pressão exercida pelas atividades antrópicas sobre as bases de reprodução no espaço e sobre o sistema ambiental microrregional; capacidade política e institucional de intervenção local. O sistema de indicadores de sustentabilidade municipal apresentado por Braga *et al.* (2004) é inspirado em duas fontes – os estudos que deram origem ao livro Biodiversidade, população e economia (PAULA, 1997) e o *Environmental Sustainability Index* (ESI, 2002).

O índice de qualidade do sistema ambiental mensura o grau de saúde do sistema ambiental do município através da qualidade da água do rio, visto como testemunha das

condições ambientais de sua bacia e como depositário da degradação promovida pelas atividades humanas (BRAGA *et al.*, 2004).

O índice de qualidade de vida humana mensura a capacidade do município em reduzir a desigualdade social, prover os habitantes de condições básicas de vida e de um ambiente construído saudável e seguro. As variáveis de qualidade da habitação, serviços sanitários e segurança ambiental refletem a qualidade do ambiente construído no que se refere ao provimento de condições adequadas a uma vida humana saudável; já as variáveis de saúde ambiental exprimem a incidência de doenças causadas por fatores ambientais (BRAGA *et al.*, 2004).

O índice de pressão antrópica avalia o potencial de impacto e degradação, por meio do grau de estresse exercido pela intervenção humana – urbanização e principais atividades econômicas – sobre o sistema ambiental local, com especial atenção para seu potencial poluidor, ritmo de crescimento e concentração espacial. Este índice, segundo a autora, estaria medindo o inverso da sustentabilidade (BRAGA *et al.*, 2004)

Finalmente, o índice de capacidade político-institucional mensura a capacidade dos sistemas político, institucional, social e cultural locais de superar as principais barreiras e oferecer respostas aos desafios presentes e futuros de sustentabilidade. (BRAGA *et al.*, 2004)

No que se refere à metodologia de cálculo, a adequação das variáveis foi testada baseando-se na análise das correlações entre elas. O passo seguinte foi identificar os valores extremos (outliers) e substituí-los pelos valores correspondentes aos limites superiores e inferiores dos percentis 2,5 e 97,5%, respectivamente. Depois de corrigidos os valores extremos, padronizou-se as variáveis pelo método Z-score, que consiste em substituir cada valor observado pela distância verificada entre a observação e a média de todas as observações, medida em unidades de desvio padrão, como apresentado na equação a seguir.

$$Z = \frac{\chi - \chi_m}{\sigma}$$

onde:

$\chi$ : valor observado;

$\chi_m$ : média dos valores observados; e

$\sigma$ : desvio padrão dos valores observados.



Após os testes, uma segunda padronização foi realizada, convertendo os indicadores em valores compreendidos entre zero e um, pelo método de máximos e mínimos, de forma a tornar os resultados mais compreensíveis para o público em geral. Os índices temáticos foram então obtidos com base na média simples dos seus respectivos indicadores. O Quadro 7, a seguir, apresenta os índices e indicadores utilizados neste trabalho.

Quadro 7: Indicadores e índices da metodologia proposta por Braga *et al.* (2004).

Nome	Índices Temáticos	Indicadores	Composição dos Indicadores
Índice de Sustentabilidade Municipal	Capacidade política e institucional	Autonomia política-administrativa	Autonomia fiscal
			Endividamento público
			Peso eleitoral
		Gestão pública municipal	Funcionários com nível superior
			Informatização
			Conselhos de política urbana e descentralização
		Gestão ambiental	Instrumentos de gestão urbana
			Conselho de meio ambiente
			Número de unidades de conservação municipal
		Informação e participação	ONG's ambientalistas
			Participação político-eleitoral
			Imprensa escrita
	Imprensa falada		
	Pressão antrópica	Pressão urbana	Taxa de pressão populacional
			Densidade habitacional por cômodo
			Número de veículos <i>per capita</i>
		Pressão industrial	Consumo energético urbano
			Intensidade energética industrial
		Pressão agropecuária	Densidade de lavouras e pastagens no município
			Taxa de crescimento médio de lavouras e pastagens nos 10 últimos anos
			Intensidade energética rural
	Qualidade de vida humana	Cobertura vegetal	Proporção da área ocupada por matas e florestas plantadas e área ocupada por matas e florestas naturais nos estabelecimentos
			Cobertura vegetal
		Qualidade da habitação	Percentual de habitações subnormais
			Índice de longevidade-IDH
		Condições de vida	Índice de educação-IDH
			Índice de renda-IDH
Saúde e segurança ambiental		Índice de mortos em acidentes de trânsito	
		Índices de mortos por doenças respiratórias	
		Índices de mortos por doenças parasitárias	
		Índice de mortos por homicídio	
Serviços sanitários	Índice de abastecimento de água		
	Índice de instalação sanitária		
	Índice de serviço de coleta de lixo		
Qualidade do sistema ambiental local	Qualidade da água	Qualidade da água no período de chuva	
		Qualidade da água no período de seca	

Fonte: BRAGA *et al.* (2004).

O conceito de sustentabilidade utilizado combina as definições adotadas pelo UWF (2002) e a terceira matriz de sustentabilidade urbana adotada por Acserald (1999) considerando

um município mais ou menos sustentável à medida que o mesmo é capaz de manter ou melhorar a saúde de seu sistema ambiental. E, além disso, minorar a degradação e o impacto antrópico, reduzir a desigualdade social e prover os habitantes de condições básicas de vida, bem como proporcionar um ambiente saudável e seguro, e ainda de construir pactos políticos que permitam enfrentar desafios presentes e futuros (BRAGA *et al.*, 2004).

Ademais, para ser considerada sustentável, não é suficiente que confira à seus habitantes condições ambientais equilibradas, mas que o faça mantendo baixos níveis de externalidades negativas sobre outras regiões e sobre o futuro. Para Braga *et al.* (2004), isso implica atentar não apenas para a escala local da sustentabilidade, mas também para a escala regional, constituída pelas relações com o entorno, e a escala global, relativa aos impactos agregados sobre o planeta.

Segundo Braga *et al.* (2004), os indicadores de qualidade ambiental construídos neste trabalho podem ser utilizados para a avaliação comparativa da qualidade de vida e do ambiente entre as cidades das regiões estudadas. Além de constituírem também ferramentas auxiliares no processo de planejamento de cidades e microrregiões ao indicar as áreas de melhor ou pior performance relativa, apontar tendências e chamar a atenção para as limitações.

### **3.5.6 Indicadores Socioeconômicos para Avaliação de Aglomerados Industriais**

Segundo Rodrigues & Simões. (2004), a literatura recente acerca do desenvolvimento regional vem enfatizando sobremaneira o papel dos fatores aglomerativos vinculados à indústria na orientação locacional das atividades produtivas e na avaliação das condições de vida da população. Neste trabalho, procurou-se discutir a influência das atividades industriais e sua concentração espacial nos indicadores de desenvolvimento social, analisando para isto qual o nível de correspondência entre a existência de aglomerados industriais relevantes e a incidência de melhores indicadores socioeconômicos.

A discussão acerca do desenvolvimento regional tem sido vinculada aos estudos que envolvem as questões locacional e de fatores aglomerativos das atividades econômicas. Destas, destacam-se as industriais como ponto determinante para geração de renda e emprego, visando compensar as desigualdades econômicas, sociais e regionais (RODRIGUES & SIMÕES, 2004).

O objetivo do trabalho consiste em explorar a hipótese de que a aglomeração das atividades econômicas industriais pode influenciar nas condições sociais e econômicas da

população. Em outras palavras, pretende-se verificar se há correspondência entre a existência de aglomerados industriais relevantes e melhores indicadores do desempenho socioeconômico.

Para avaliar a situação do desenvolvimento municipal em relação à renda, à educação e à infra-estrutura, existentes nos 853 municípios do Estado de Minas Gerais, no ano 2000 foram construídos seis indicadores que contemplam duas dimensões: das especializações produtivas das atividades econômicas e a dimensão econômico-social do desenvolvimento, cujos indicadores são: Concentração industrial; Urbanização; Pobreza; Alfabetização; Água canalizada; e Saneamento.

Tendo em vista o grande número de informações a serem exploradas, principalmente o número de municípios, os autores optaram pelo método multivariado de Análise de Homogeneidade (HOMALS), também conhecido como Análise de Correspondência Múltipla (ACM). Esse método consiste em analisar, simultaneamente, uma população de  $n$  indivíduos (municípios), descritos por  $j$  variáveis nominais (atributos) ou por categorias associadas a essas variáveis, com vistas a reduzir a dimensionalidade do sistema, encontrando uma maneira simplificada de representar o universo em estudo (RODRIGUES & SIMÕES, 2004).

Através do resultado obtido pelo método estatístico multivariado de análise de homogeneidade foi possível identificar as relações existentes entre os seis indicadores representados pelas suas respectivas categorias, além de identificar grupos de municípios com características semelhantes (RODRIGUES & SIMÕES, 2004).

### **3.6 Comparação das Metodologias**

Nesta seção buscou-se elaborar uma breve comparação entre as metodologias apresentadas no que diz respeito ao conceito estudado, a saber: desenvolvimento sustentável ou desenvolvimento humano; à estrutura de indicadores selecionada no estudo, tentando identificar qual o marco ordenador utilizado; o método estatístico utilizado para agregação dos indicadores (análise fatorial, análise de agrupamento, média aritmética ou outro método) e à escala de análise, que na sua maioria é a municipal.

Dentre as metodologias apresentadas, a publicação do IBGE (2004a) e o trabalho de Neto (2006) utilizam o conceito de desenvolvimento sustentável adotado pela CDS da ONU. Já na

metodologia adotada por Braga *et al.* (2004) trabalhou-se com a definição de sustentabilidade da UWF (2002) e da matriz de sustentabilidade urbana identificada por Acselrad (1999). No Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) e no trabalho de Rodrigues & Simões (2004), o foco principal da discussão é o desenvolvimento humano na escala municipal, sendo que o último, além dos aspectos sociais e econômicos, leva em consideração também a infra-estrutura dos municípios.

Quanto à estrutura de indicadores, a utilizada por Neto (2006) é semelhante a do IBGE (2004a), pois teve essa publicação como base para o seu estudo. Porém, em Braga *et al.* (2004) há uma diferenciação dos indicadores por conta da influência da matriz de sustentabilidade urbana de Acselrad (1999). O IDHM e o IPRS são semelhantes quanto à estrutura de indicadores, pois o segundo utiliza as dimensões do primeiro como base para seleção dos mesmos: longevidade, educação e renda.

Tanto no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, quanto no Índice Paulista de Responsabilidade Social e no trabalho de Rodrigues & Simões (2004), foram construídos indicadores sintéticos para cada dimensão do desenvolvimento abordada no estudo. Os dois últimos têm como fator comum o método estatístico utilizado para a síntese dos indicadores: a técnica de análise multivariada e a utilização de análise de agrupamentos para classificar os municípios quanto à similaridade dos indicadores. Já no IDHM, assim como em Neto (2004), utilizou-se a média aritmética para agregação dos indicadores, sendo que no segundo foram testados ainda os métodos de análise fatorial e de correspondência.

## Capítulo 4: Caracterização da área de estudo

### 4.1. Introdução

Este capítulo tem por objetivo apresentar algumas das principais características dos municípios que compõem a área de estudo no que tange às transformações ocorridas na dinâmica populacional, socioespacial, socioeconômica e de uso e cobertura do solo. Com esta pesquisa objetivou-se obter um maior conhecimento das características destas áreas, contribuindo assim para uma seleção mais consistente dos indicadores a serem aplicados na avaliação proposta neste trabalho.

### 4.2. Dinâmica populacional, socioespacial e socioeconômica

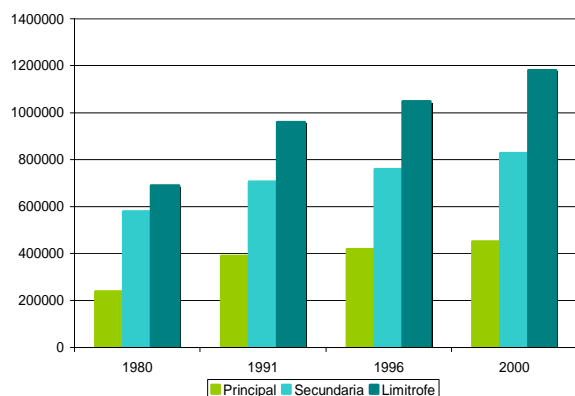
A chamada Lei do Petróleo de 1997 alterou bastante a lógica da exploração petrolífera no Brasil e, especificamente, na Bacia de Campos, baseada, sobretudo, em dois elementos. O primeiro é o fim do monopólio da Petrobrás, que abriu espaço para a atuação de outras empresas petrolíferas na bacia de Campos, intensificando com isto os investimentos tanto da Petrobrás com de outras empresas. O segundo elemento foi a alteração na alíquota máxima dos *royalties* que passou de 5% para 10% e, a partir de 2000, começaram a ser pagas as participações especiais, causando um grande impacto positivo nas finanças públicas do estado do Rio de Janeiro e dos municípios confrontantes à região produtora. Segundo IGEO/UFRJ (2003) tais informações, permitem identificar três fases socioeconômicas distintas na história recente da área da Bacia de Campos:

- 1ª) Fase pré-exploração petrolífera (até 1977/78): caracterizada por uma economia e uma sociedade de base local, tendo como atividades principais a atividade canavieira, a pesca e a criação extensiva de gado;
- 2ª) Fase petrolífera sob monopólio da Petrobrás (1978/97): desestruturação/reestruturação da base socioeconômica local, choque cultural, forte migração e transformação urbana;
- 3ª) Fase pós-monopólio (1997): intensificação dos processos do período anterior, ingresso de novos atores na atividade de exploração do petróleo, melhoria significativa das finanças

públicas das prefeituras locais via *royalties* e participações especiais e nova geopolítica do complexo petrolífero.

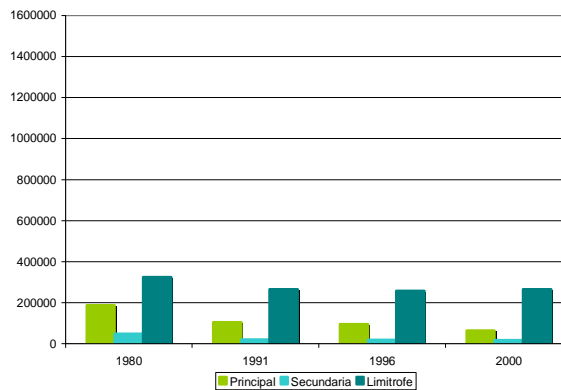
Baseando-se neste contexto de transformações iniciamos as análises destacando as mudanças que vêm ocorrendo na dinâmica populacional. Os municípios que compõem as zonas geoeconômicas têm dimensões populacionais bastante diferenciadas, mas com uma característica em comum: a distribuição da população entre as situações de domicílio vem se concentrando cada vez mais na área urbana. Pelos dados representados nos Gráficos 2, 3 e 4 é possível observar a evolução das populações destas áreas. Verifica-se que a população urbana vem aumentando no período entre 1980 e 2000, acompanhando o crescimento do total da população e alcançando uma representatividade de mais de 80% nas três áreas no ano de 2000, como apresentado na Tabela 2.

**Gráfico 2:** População urbana das zonas geoeconômicas de 1980 a 2000



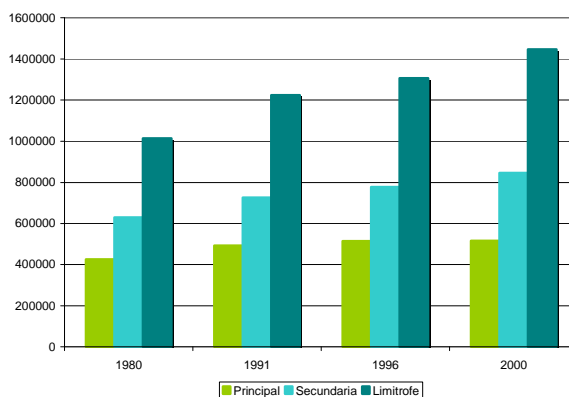
Fonte: IBGE / SIDRA

**Gráfico 3:** População rural das zonas geoeconômicas de 1980 a 2000



Fonte: IBGE / SIDRA

**Gráfico 4:** População total nas zonas geoeconômicas de 1980 a 2000



Fonte: IBGE / SIDRA

O capital investido pela Petrobrás e pelas empresas privadas, além dos *royalties* e participações especiais, recebidos mensalmente pelas prefeituras devido à extração de petróleo são importantes elementos de modificação da paisagem urbana, atuando como fator de atração de população, causando alterações na dinâmica demográfica e nas relações sociais (SILVA, 2006).

Em contrapartida, houve um esvaziamento populacional das áreas rurais, como mostram os dados da Tabela 2, com destaque para a ZPP, que passa de 44% em 1980 para 12% em 2000, ficando abaixo da média nacional de 18%. Alguns de seus municípios tornaram-se quase que exclusivamente urbanos como é o caso de Armação de Búzios e Macaé. Mesmo os que até recentemente eram áreas relacionadas predominantemente com a atividade canavieira têm um componente urbano elevado, o que permite inferir tratar-se mais de uma concentração de trabalhadores rurais nas periferias das cidades (SERRA, 2003).

**Tabela 2:** População por situação de domicílio (%)

Zonas Geoeconômicas	Urbana				Rural			
	1980	1991	1996	2000	1980	1991	1996	2000
Principal	55,99	78,96	81,31	87,53	44,01	21,04	18,69	12,47
Secundaria	92,15	97,22	97,58	97,92	7,85	2,78	2,42	2,08
Limítrofe	67,99	78,37	80,27	81,65	32,01	21,63	19,73	18,35
<b>Estado do Rio de Janeiro</b>	91,82	95,25	95,53	96,04	8,18	4,75	4,47	3,96

Fonte: IBGE / SIDRA

Esse crescimento desordenado e adensamento populacional na área urbana dos municípios vêm acarretando ainda problemas de inchaço das cidades, com ocupação de áreas indevidas e segregação espacial, como discutido no relatório elaborado pelo IGEO/UFRJ (2003) e apresentado no trecho a seguir para o caso do município de Macaé:

Por um lado, a segregação da população pobre, da mão-de-obra ociosa ou sub-empregada que cria novos bairros periféricos, em alguns dos quais é tal a violência que não moradores não podem entrar. Alguns desses bairros ocupam áreas insalubres como as do canal Campos-Macaé e as das margens do rio Macaé, próximo à Barra do Macaé, outros se expandem para a área do aeroporto. Por outro lado, a segregação da população rica, constituída pelos gerentes das grandes empresas multinacionais, que geraram uma espetacular ocupação do solo urbano ao longo da praia e em torno da Lagoa Imboassica, cujos prédios, casa e restaurantes vem causando sérios problemas ambientais (IGEO/UFRJ, 2003)

A Tabela 3 apresenta o percentual de pessoas morando em aglomerados subnormais em alguns dos municípios da área de estudo e do Rio de Janeiro, cidade densamente povoada e cujo histórico de ocupação das favelas já vem de longa data. Segundo o IBGE (2000), aglomerados

subnormais são um conjunto de favelas e assemelhados constituídos por um mínimo de 51 domicílios, ocupando terreno de propriedade alheia, e dispostos de forma desordenada e densa, com carência de serviços públicos essenciais.

Tabela 3: Percentual de pessoas morando em aglomerados subnormais

<b>Municípios</b>	<b>ZG</b>	<b>%</b>
Campos dos Goytacazes	principal	4,51
Macaé	principal	16,34
Cachoeiras de Macacu	secundaria	3,42
Duque de Caxias	secundaria	7,30
Magé	secundaria	7,94
Teresópolis	limítrofe	23,99
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>vizinho</b>	<b>18,78</b>

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000

Chama atenção o percentual de Macaé, que apresenta um valor bem próximo ao do município do Rio, e cujos problemas dessa ordem foram ilustrados no trecho acima destacado. O município de Teresópolis também apresenta um percentual elevado, porém, assim como os demais pertencentes à zona secundária, têm a origem desse processo diferenciada daqueles da Zona de Produção Principal, cujo crescimento desordenado das últimas décadas está diretamente ligado a expansão das atividades petrolíferas.

Além das transformações da paisagem urbana, esse crescimento acelerado da produção de petróleo e o conseqüente aporte de grandes volumes de recursos acabaram por desencadear um movimento emancipacionista nesta região. A criação de novos municípios (Tabela 4) vem ocorrendo de forma maciça, principalmente dentre aqueles que integram a zona de produção principal, para qual é direcionada a maior parcela destes recursos, como mostrado no Capítulo 2. Essa dinâmica indica um quadro peculiar dos municípios em busca de autonomia administrativa e financeira.

Dessa forma os impactos dos investimentos de grande porte da Petrobrás se fizeram sentir também sobre a organização do território. Dentre os municípios apresentados, muitos se emanciparam após 1997, ano em que ocorreram mudanças na legislação petrolífera que beneficiaram aqueles municípios definidos como produtores, como apresentado no Capítulo 2.



**Tabela 4:** Municípios emancipados e de origem, segundo as zonas de produção principal e limítrofe

<b>Municípios Emancipados</b>	<b>Municípios de Origem</b>	<b>Ano</b>
<b>Zona de Produção Principal</b>		
Italva e Cardoso Moreira	Campos dos Goytacazes	1986/1989
Carapebus e Quissamã	Macaé	1997/1990
São Francisco de Itabapoana	São João da Barra	1997
Armação dos Búzios	Cabo Frio	1997
Rio das Ostras	Casimiro de Abreu	1992
<b>Zona Limítrofe</b>		
Varre-Sai	Natividade	1991
São José do Vale do Rio Preto	Petrópolis	1989
Guapimirim	Magé	1990
Macuco	Cordeiro	1997
São José de Uba	Cambuci	1997
Aperibé	Santo Antonio de Pádua	1992
Iguaba Grande	São Pedro da Aldeia	1997

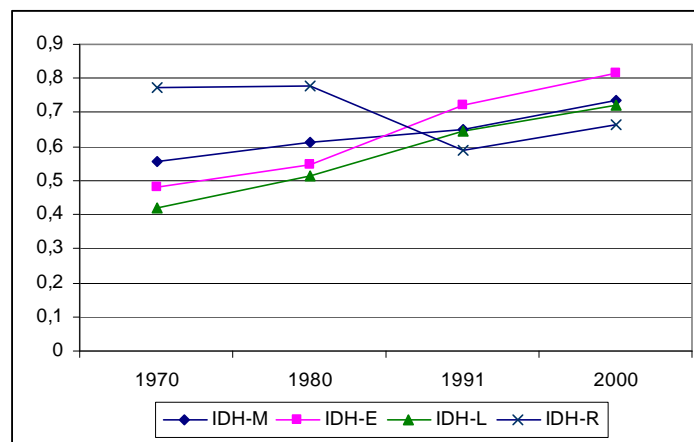
Um indicador sintético que pode auxiliar na caracterização das mudanças ocorridas no âmbito social e econômico é o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano (PNUD/ONU). Para a construção desse indicador três variáveis são utilizadas: esperança de vida ao nascer, renda e escolarização. Pelo fato dos componentes do IDH serem muitas vezes medidos em diferentes unidades, eles são convertidas em medidas adimensionais, que vão de 0 (zero) a 1 (um). Sendo classificado como baixo o IDH inferior a 0,5; médio o que varia de 0,5 a 0,8 e; alto aquele acima de 0,8.

Nos Gráficos 5,6 e 7 pode-se verificar a evolução da média do IDH e suas componentes nas Zonas Geoeconômicas entre as décadas 1970 e 2000. O comportamento destes indicadores nas três áreas em questão é bastante semelhante, sendo que na ZPP os valores alcançam patamares um pouco mais elevados, principalmente no caso do IDH-Renda. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de Macaé ter atraído na última década um elevado número de trabalhadores especializados, ligados diretamente à indústria petrolífera, e que apresentam um maior nível de renda.

O IDH-R manteve-se estável na década de 70, sofrendo uma queda na década de 80 devido ao Choque do Petróleo em 1978, voltando a crescer em 2000, influenciado pela quebra do monopólio estatal em 1997, o que levou a um aumento da produção de petróleo e a dinamização do mercado de trabalho.

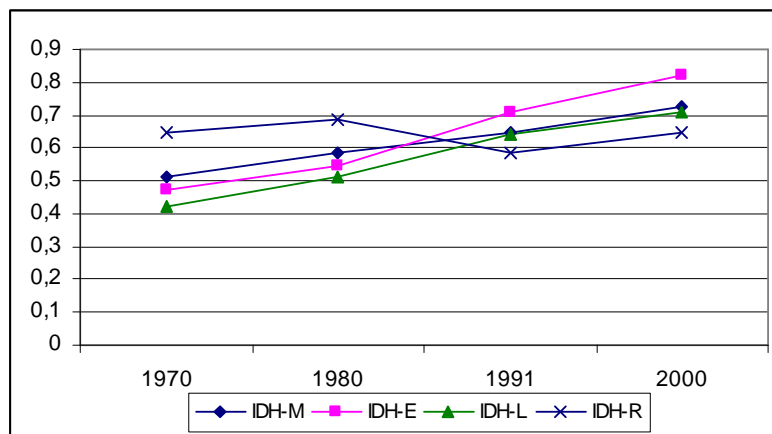
Com relação aos componentes IDH-Educação e IDH-Longevidade, estes se apresentam com uma constante melhoria. De forma geral, o crescimento demográfico decorrente da imigração, face à nova economia da exploração petrolífera, tem provocado um grande aumento da população em idade escolar, requerendo ampliação do sistema de ensino básico. Ao mesmo tempo, as maiores exigências por uma qualificação técnica e especializada da mão-de-obra para as novas atividades demandam cursos de nível técnico e superior, além de cursos de aprimoramento profissional a qualquer nível (IGEO/UFRJ, 2003).

**Gráfico 5:** Média dos componentes do IDH nos municípios da ZPP



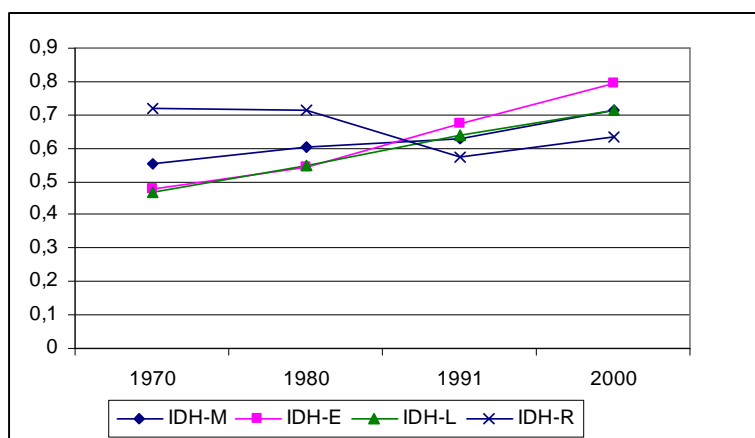
Fonte: Ipeadata

**Gráfico 6:** Média dos componentes do IDH nos municípios da ZSP



Fonte: Ipeadata

**Gráfico 7:** Média dos componentes do IDH nos municípios da ZL



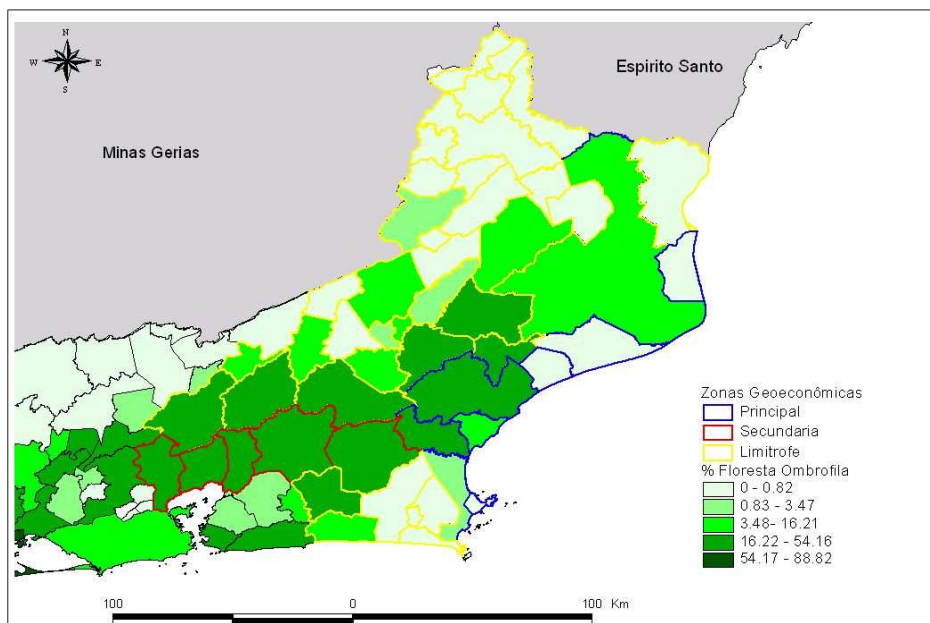
Fonte: Ipeadata

Na área de saúde o número de unidades vem se ampliando para atender a uma demanda diversificada que envolve a população destas localidades e ainda uma população flutuante também bastante numerosa. Há uma pressão crescente por atendimento mais especializado, englobando a estrutura da rede municipal e da rede privada na área de saúde (IGEO/UFRJ, 2003).

#### 4.3. Uso e cobertura do solo

Com relação ao meio ambiente destas áreas, a leitura dos mapas a seguir, nos quais estão espacializadas alguns percentuais de uso e cobertura do solo, nos permite conhecer algumas de suas características. Ao observar o Mapa 4, que apresenta o percentual de Floresta Ombrófila Densa, verifica-se que na parte mais ao sul da ZPP, mais especificamente nos municípios de Macaé e Casimiro de Abreu e em toda a ZPS, há uma elevada representatividade deste tipo de vegetação, formando um corredor de floresta de grande porte, bastante úmida, com ocorrência específica em área de Mata Atlântica, exemplificado pelo tipo de vegetação observada no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

**Mapa 4: Floresta Ombrófila Densa (%)**

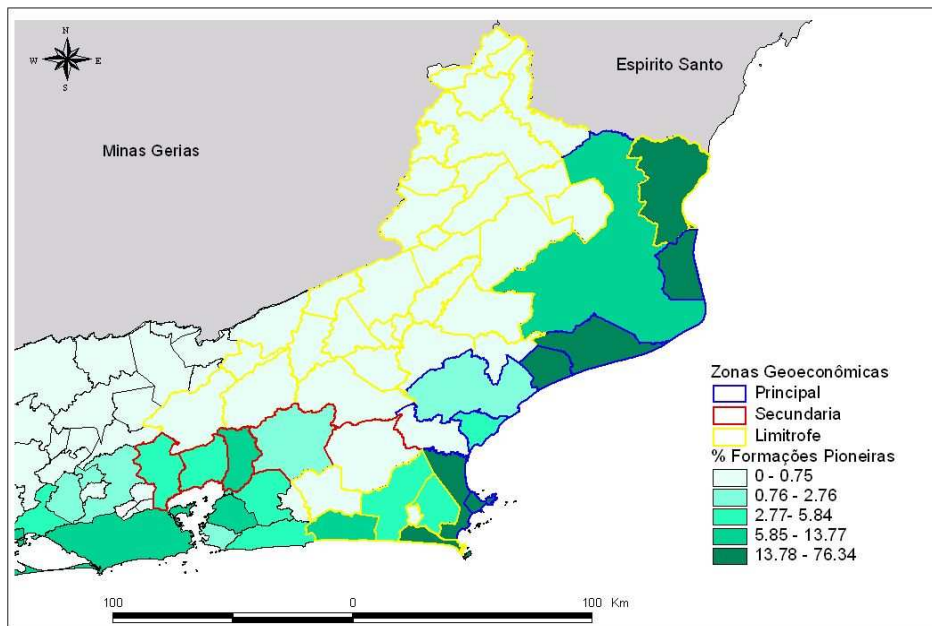


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CIDE para o ano de 1994.

Já nos municípios costeiros da ZPP são altos os índices de ocorrência de formações do tipo Pioneiras (Mapa 5), que tem como principais representantes os manguezais e as restingas, bastante frequentes nesta região, como por exemplo o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, que compreende os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã.

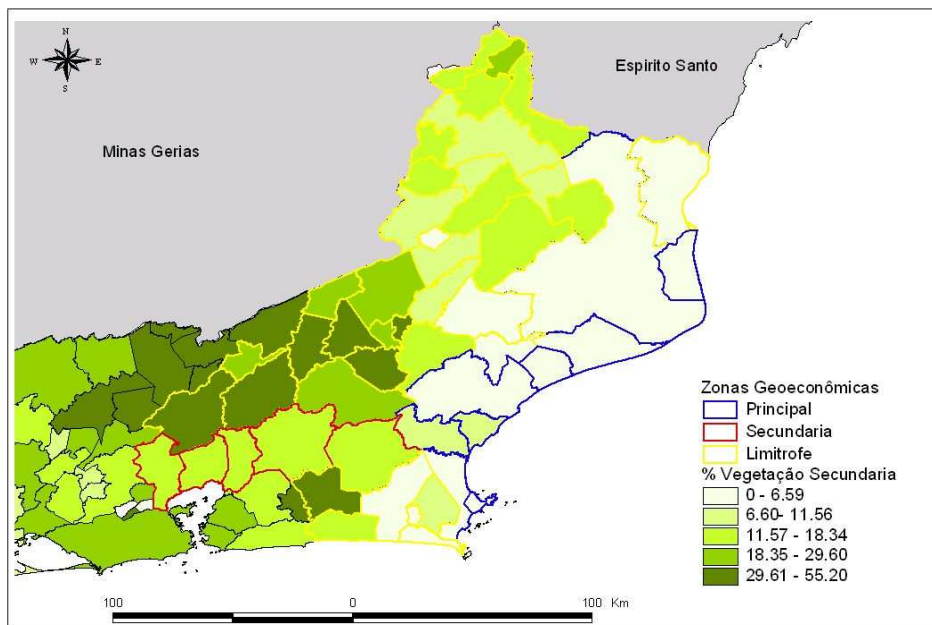
Caminhando mais para o interior do Estado a vegetação predominante é a do tipo Secundária (Mapa 6), uma vegetação alterada, que sofreu influencia humana e está em fase de regeneração, podendo estar em estágio avançado ou inicial; também conhecida como capoeira. Os maiores percentuais desse tipo de vegetação aparecem na região Serrana e em outros municípios da Zona Limítrofe, com destaque para os municípios de Duas Barras, Rio Bonito e Tanguá, que apresentam áreas de parques e serras preservadas e utilizadas para o ecoturismo.

**Mapa 5: Formações Pioneiras (%)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CIDE.

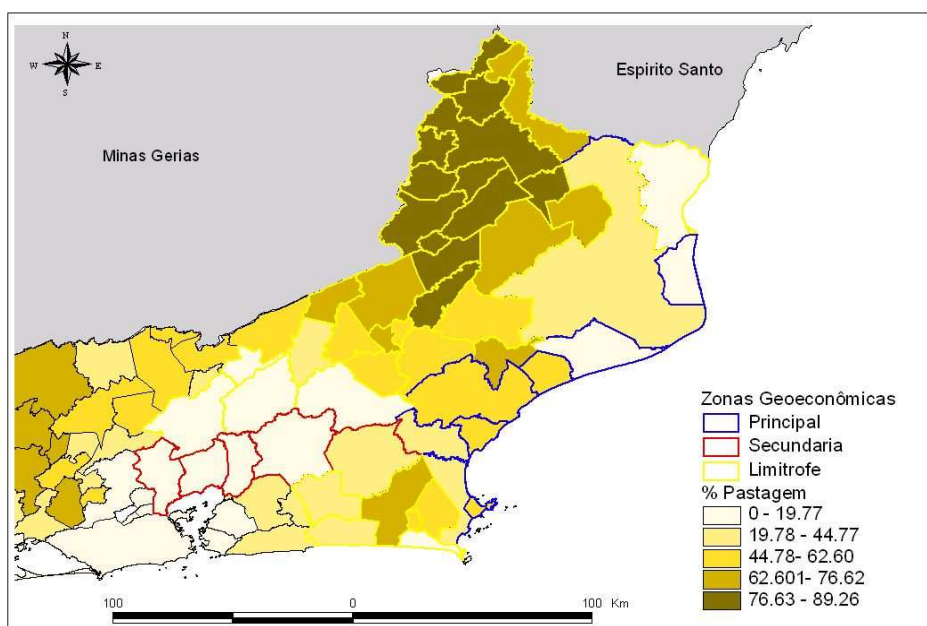
**Mapa 6: Vegetação Secundária (%)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CIDE.

No Mapa 7 aparece representado o percentual de áreas utilizadas com pastagem. E, com já observado anteriormente ao comentar sobre as atividades mais representativas da área de estudo, verifica-se que os maiores percentuais de uso do solo para pastagem ocorrem em grande parte dos municípios que compõem a Zona Limítrofe, mais especificamente naqueles pertencentes à região Noroeste Fluminense, os quais apresentam como principal atividade econômica a agropecuária.

**Mapa 7: Pastagem (%)**

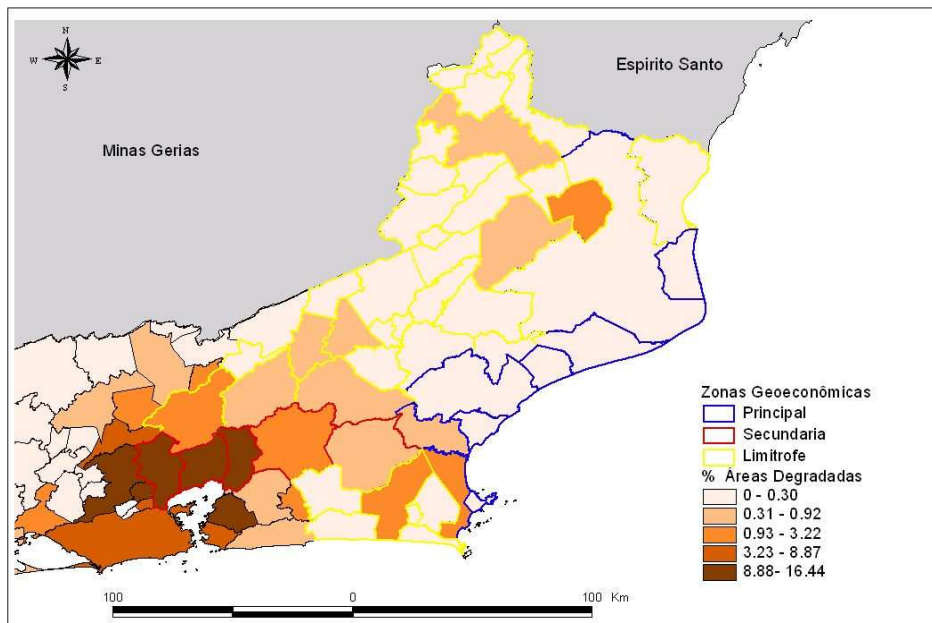


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CIDE.

Finalizando as análises, temos a distribuição espacial dos percentuais de áreas degradadas (Mapa 8), denominação esta dada as “áreas que sofreram efeitos ambientais considerados negativos ou adversos, que decorrem principalmente de atividades ou intervenções humanas” (BITAR, 1997). Como já esperado, o mapa nos mostra que os maiores percentuais estão concentrados na região Metropolitana do Rio de Janeiro, área densamente urbanizada e com um histórico de impactos gerados pela atividade de grandes indústrias que funcionaram, e ainda funcionam nesta região.

Dentre os municípios com maiores percentuais de degradação, encontram-se três pertencentes a Zona de Produção Secundária: Guapimirim, Magé e Duque de Caxias. Neste último fica localizado o principal pólo de produção de derivados do petróleo do Estado do Rio de Janeiro e a Refinaria de Duque de Caxias (REDUC).

## Mapa 8: Áreas Degradadas



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CIDE.

## Capítulo 5: Técnicas estatísticas de agregação e classificação de dados.

### 5.1. Introdução

Neste capítulo são apresentadas as técnicas estatísticas utilizadas para a redução e agrupamento dos dados que serão utilizadas neste trabalho para a construção e interpretação dos indicadores sintéticos de desenvolvimento sustentável.

### 5.2 Análise Fatorial

A Análise Fatorial é um método de análise multivariada que tenta explicar, segundo um modelo linear, um conjunto extenso de variáveis observáveis mediante um número reduzido de variáveis hipotéticas chamadas fatores. De forma geral esta técnica tem a finalidade de extrair inferências a partir de um conjunto de dados, compostos de  $p$  atributos ou variáveis, que caracterizam  $n$  objetos ou indivíduos.

Portanto, ao invés de usar um grande número de características específicas (variáveis) para sumarizar um conjunto de dados, pode-se utilizar um pequeno número de conceitos mais gerais (fatores não observáveis) que condense toda informação contida nas variáveis. Os fatores são derivados das correlações entre as variáveis. Se as correlações entre variáveis são zero ou perto de zero, não surgirão fatores. Se, por outro lado, as variáveis são substancialmente correlacionadas, um ou mais fatores podem ser definidos (JOHNSON & WICHERN, 1992).

Ao resumir os dados, a Análise Fatorial obtém dimensões latentes que, quando interpretadas e compreendidas, descrevem os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis individuais originais. A redução de dados é então conseguida calculando-se escores para cada dimensão definida e substituindo as variáveis originais pelos mesmos (HAIR *et al.*, 2005).

Assim o modelo de análise fatorial postula que um vetor aleatório  $X$ , de dimensão  $p$ , com média  $\mu$  e matriz de covariância  $\Sigma$ , é linearmente dependente em poucas variáveis não observáveis  $F_1 \dots F_n$ , chamadas fatores, com matriz de pesos  $L$  e  $p$  fontes adicionais de variação  $\varepsilon_1 \dots \varepsilon_p$  chamados erros ou fatores específicos. Em notação matricial, o modelo é



$$X - \mu = LF + \varepsilon$$

O elemento (i,j) da matriz L, é chamado carga (ou peso) da i-ésima variável no j-ésimo fator. As hipóteses do modelo ortogonal de análise fatorial são:

$$\begin{aligned} E(F) &= 0 & \text{Cov}(F) &= I_m \\ E(\varepsilon) &= 0 & \text{Cov}(\varepsilon) &= \Psi = \text{diag}(\Psi_1, \dots, \Psi_p) \end{aligned}$$

Dadas estas hipóteses tem-se a seguinte estrutura de covariância:

$$\begin{aligned} \Sigma &= LL' + \Psi \\ \text{Cov}(X, F) &= L \end{aligned}$$

Deste modo:

$$\begin{aligned} \sigma_{ii} &= \text{Var}(X_i) = I_{i1}^2 + \dots + I_{in}^2 + \Psi_i \\ \sigma_{ij} &= \text{Cov}(X_i, X_j) = I_{i1} I_{j1} + \dots + I_{in} I_{jn} \end{aligned}$$

Outro resultado importante é a covariância entre as variáveis e os fatores, dada por :

$$\text{Cov}(X_i, F_j) = I_{ij}.$$

Então o peso da variável  $i$  no fator  $j$ ,  $l_{ij}$  representa a covariância entre a variável  $X_i$  e o fator  $F_j$ . A variância de  $X_i$  pode ser, portanto, decomposta em duas parcelas:

$$\sigma_{ii} = h_i^2 + \Psi_i,$$

Onde

$h_i^2 = I_{i1}^2 + \dots + I_{in}^2$  representa a parte da variância explicada pelos fatores comuns ou comunalidade; e

$\Psi_i$  é a variância devida ao fator específico ou variância específica.

É interessante notar que, para qualquer matriz ortogonal T, as matrizes  $L^* = LT$  e  $F^* = T'F$  têm as mesmas propriedades estatísticas de L e T, respectivamente. Essa característica do modelo de análise fatorial, no qual temos um sistema linear de equações indeterminado, isto é, não tem solução única, fornece a base teórica para prática da rotação de fatores, uma vez que matrizes ortogonais estão associadas à rotação (ou reflexão) do sistema de coordenadas.

Obtida a matriz estimada de cargas  $L^*$ , é possível que os fatores resultantes não sejam facilmente interpretáveis, tornando necessária a rotação dos fatores. O método de rotação denominado VARIMAX procura identificar uma matriz rotacionada de modo a minimizar o número de variáveis com valores altos das cargas em cada fator, o que pode facilitar a interpretabilidade dos fatores (JOHNSON & WICHERN, 1992).

Um dos métodos de estimação da matriz L baseia-se na decomposição espectral da matriz de covariância amostral S ou de correlação R. Tal método de extração dos fatores é chamado de método das componentes principais, apresentado na próxima seção.

### 5.3 Métodos de estimação da matriz de pesos

Os métodos de estimação são técnicas que procuram estimar a matriz de pesos L, de tal forma que o produto  $LL^t$  seja o mais próximo possível de  $\Sigma$ , ou seja, os fatores devem explicar a maior parte da matriz de covariâncias de forma que a parte variância do fator específico seja mínima. Entre os métodos para estimar a matriz L os mais utilizados são o método das Componentes Principais e o método da Máxima Verossimilhança (HAIR *et al.*, 2005).

O método da Máxima Verossimilhança supõe que as variáveis têm distribuição normal multivariada e daí são derivados testes de hipóteses e intervalos de confiança. Tendo em vista a heterogeneidade das variáveis utilizadas neste estudo este método não foi considerado, estando fora do escopo deste trabalho, mais detalhes sobre o método podem ser encontrados em Johnson & Wichern (1992).

O método de componentes principais tem por base a explicação da estrutura de variância-covariância de um conjunto de variáveis através de uma combinação linear reduzida destas variáveis. Assim, ao invés de se ter o mesmo número de componentes quanto de variáveis no modelo, se utiliza somente os componentes que explicam grande porcentagem da variabilidade total dos dados, ou seja, os componentes principais. Os componentes são estimados de forma a encontrar a combinação linear entre as variáveis de tal forma que maximize a variância entre o componente e as covariáveis presentes no modelo (HAIR *et al.*, 2005).

No método das componentes principais a matriz de covariâncias  $\Sigma_{p \times p}$  é expressa como uma função dos seus autovetores  $(e_{11} \ e_{12} \ \dots \ e_{1p})$ , ...,  $(e_{p1} \ e_{p2} \ \dots \ e_{pp})$ , e seus respectivos autovalores  $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_p$ , resultando na seguinte expressão:

$$\Sigma = \lambda_1 \begin{pmatrix} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1p} \end{pmatrix} (e_{11} \ e_{12} \ | \ e_{1p}) + \lambda_2 \begin{pmatrix} e_{21} \\ e_{22} \\ \vdots \\ e_{2p} \end{pmatrix} (e_{21} \ e_{22} \ | \ e_{2p}) + \dots + \lambda_p \begin{pmatrix} e_{p1} \\ e_{p2} \\ \vdots \\ e_{pp} \end{pmatrix} (e_{p1} \ e_{p2} \ | \ e_{pp})$$

No entanto é comum trabalhar com a representação das variáveis em uma escala padronizada. Nessa situação a variável  $Z_i$  possui média 0 e variância 1. A padronização pode ser realizada por :

$$\tilde{Z} = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_p \end{pmatrix} = V^{-1/2} (\tilde{X} - \tilde{\mu}) = \begin{bmatrix} \frac{X_1 - \mu_1}{\sqrt{\sigma_{11}}} \\ \frac{X_p - \mu_p}{\sqrt{\sigma_{pp}}} \end{bmatrix}, \text{ onde } V^{-1/2} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{\sigma_{11}}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{\sigma_{11}}} & 0 \\ \hline 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{\sigma_{11}}} \end{bmatrix}$$

Dessa forma a matriz de covariância de  $\mathbf{Z}$  é dada pela matriz de correlação  $\rho$ . A padronização evita que uma variável com elevada variação influencie indevidamente a determinação das cargas fatoriais.

#### 5.4 Escores Fatoriais

Os escores fatoriais são medidas compostas criada para cada observação sobre cada fator extraído da análise fatorial. Os pesos fatoriais são usados em conjunção com os valores da variável original e a matriz de correlação para calcular o escore de cada observação. A equação a seguir mostra o cálculo do escore fatorial pelo método da regressão.

$$\hat{F}_j = \hat{L}_z R^{-1} z_j \quad j=1,2,\dots,n$$

Os escores fatoriais são padronizados para que tenham uma média 0 e um desvio padrão 1, facilitando assim sua interpretação.

#### 5.5 Análise de Agrupamento

A análise de agrupamento, também denominada análise de cluster é um método estatístico que tem por objetivo agrupar os indivíduos de uma amostra em um número restrito de classes homogêneas. Segundo Hair *et al.* (2005), a análise de cluster é uma técnica de estatística multivariada que objetiva resolver o problema de como dividir um conjunto de  $n$  objetos, caracterizados por  $p$  atributos, em subconjuntos mutuamente exclusivos, denominados conglomerados ou clusters, de tal forma que os objetos em um mesmo subconjunto sejam

semelhantes entre si, mas ao mesmo tempo diferentes dos objetos pertencentes aos outros subconjuntos.

Os algoritmos de análise de clusters são baseados em uma medida de similaridade que procura expressar o grau de semelhança entre os objetos. Uma medida de distância muito utilizada quando os atributos são de natureza quantitativa é a distância euclidiana e a distância euclidiana ao quadrado. Sejam  $x=(x_1,\dots,x_p)$  e  $y=(y_1,\dots,y_p)$  dois objetos caracterizados por  $p$  atributos, então a distância euclidiana entre estes dois objetos é definida como:

$$d_{x,y} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2}$$

Os métodos de análise de cluster podem ser classificados em dois tipos:

- **Métodos não hierárquicos:** particionam o conjunto de objetos em um número fixado de  $k$  clusters. Dentre os métodos não hierárquicos, o mais utilizado é o K-médias, que começa tomando  $p$  médias (centróide) em cada um dos  $n$  objetos, onde cada um destes é realocado num grupo cuja média se encontra mais próxima, em um contexto usual de distância euclidiana. Uma das dificuldades associadas à aplicação desta técnica multivariada diz respeito ao número de agrupamentos que melhor explica o comportamento da matriz de dados analisada, sendo recomendado testar diversos valores de  $k$  (HAIR *et al.*,2005).
- **Métodos hierárquicos:** particionam o conjunto de objetos sequencialmente em 1,2,3,4 até  $n$  clusters, obtendo no final uma estrutura em árvore. São construídos através de um processo iterativo que pode ser **divisivo**, se no início há apenas um cluster formado pelo conjunto de objetos que é dividido sucessivamente até que no final cada cluster contenha apenas um objeto; ou **aglomerativo**, se no início cada objeto forma um cluster que sucessivamente sofre uma série de fusões com outros clusters até que no final todos os objetos estejam em um único cluster. Dentre os diversos métodos de agrupamento hierárquicos, um dos mais utilizados é o **Método de Ward**. Neste método primeiramente calcula-se a média de cada variável dentro de cada grupo. Para cada caso, calcula-se o quadrado da distância euclidiana entre o caso e a média do grupo. As distâncias são somadas para todos os casos de um grupo. Em cada passo, os dois grupos que são unidos são aqueles que resultam no menor incremento na soma total do quadrado da distância euclidiana. Este método tende a combinar agrupamentos com um número pequeno de observações e também minimiza as diferenças internas dos grupos (HAIR *et al.*,2005).

## Capítulo 6: Materiais e Métodos

### 6.1 Introdução

Nesse capítulo são apresentadas as etapas de construção de indicadores sintéticos de desenvolvimento sustentável. Iniciando com os resultados da análise exploratória dos dados, como o tratamento dos valores perdidos, a identificação de *outliers* e análise de correlação até chegar à aplicação da técnica de análise multivariada e agrupamento. Todas essas análises foram efetuadas utilizando-se o software SPSS 13.0.

Na seqüência são apresentados os resultados da aplicação da técnica estatística de análise fatorial para a construção dos indicadores sintéticos para cada uma das dimensões do desenvolvimento sustentável, assim como a análise de agrupamento desses indicadores para classificação dos municípios que compõem as zonas geoeconômicas sob a ótica do desenvolvimento sustentável adotada nesse estudo.

### 6.2 Seleção dos Indicadores

Com base no marco ordenador escolhido para seleção dos indicadores e na revisão bibliográfica sobre desenvolvimento sustentável, abordados no Capítulo 3, no qual são apresentados os indicadores das dimensões social, econômica, ambiental e institucional trabalhados na escala municipal, o próximo passo dessa pesquisa foi selecionar os indicadores a serem explorados para construção dos índices de desenvolvimento sustentável para cada uma dessas dimensões. Tentou-se também agregar nesta seleção as propriedades desejáveis dos indicadores vistas no item 3.3.1 do mesmo capítulo, definidas por Jannuzzi (2001), priorizando a confiabilidade, cobertura, inteligibilidade, comunicabilidade e desagregabilidade dos indicadores.

Na Quadro 8 é apresentada a listagem completa dos indicadores de desenvolvimento sustentável inicialmente construídos para este estudo, subdivididos em suas respectivas dimensões e temas.

**Quadro 8:** Tabela dos indicadores construídos com base no marco ordenador

Dimensões	Temas e Indicadores	Dimensões	Temas e Indicadores
<b>Social</b>	<b>Trabalho e Rendimento</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Atmosfera</b>
	Proporção da população com renda familiar <i>per capita</i> acima de ½ salário mínimo		Frota de veículos automotores por cem habitantes
	Rendimento médio mensal		<b>Terra</b>
	Taxa de ocupação		Percentual de área utilizada com lavouras permanentes
	Índice de gini do rendimento domiciliar <i>per capita</i>		Percentual de área de vegetação remanescente sobre área total
	Razão entre a média dos rendimentos de mulheres/homens		Percentual de área de matas plantadas
	Razão entre a média dos rendimentos pretos e pardos/ brancos		<b>Saneamento</b>
	Percentual de crianças em domicílios com renda <i>percapita</i> de até ½ SM		Proporção de moradores em domicílios com acesso a sistema de abastecimento de água
	<b>Saúde</b>		Proporção de moradores em domicílios com acesso a coleta de lixo doméstico
	Taxa de mortalidade infantil		Proporção de moradores em domicílios com acesso a esgotamento sanitário
	Esperança de vida ao nascer	<b>Econômica</b>	
	Número de leitos por mil habitantes	<b>Capacidade Econômica</b>	
	Número de médicos residentes por mil habitantes	Produto Interno Bruto Municipal	
	Número estabelecimentos de saúde por mil habitantes	Proporção do setor da construção civil sobre o total do PIB	
	<b>Educação</b>	<i>Royalties</i>	
	Taxa de escolarização das crianças de 7 a 14 anos	Receita Orçamentária <i>percapita</i>	
	Escolaridade de adultos	<b>Padrões de produção e consumo</b>	
	Taxa de alfabetização de adultos	Consumo de energia elétrica municipal	
	Proporção dos jovens de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental	Consumo de energia elétrica por unidade de PIB	
	Proporção dos jovens de 18 a 19 anos que concluíram o ensino médio	<b>Institucional</b>	
	Proporção de adultos, maiores de 25 anos, que concluíram o ensino superior	<b>Capacidade institucional</b>	
<b>Habitação</b>	Proporção de domicílios com possibilidade de acesso à Internet		
% de pessoas que vivem em domicílios subnormais	Porcentagem de funcionários ativos em meio ambiente da administração pública municipal com nível superior		
Proporção de domicílios particulares permanentes com densidade de até 2 moradores por dormitório	Existência de Conselhos Municipais de Meio Ambiente		
Percentual de domicílios com energia elétrica	Número de terminais telefônicos instaladas por cem habitantes		
	Proporção de despesas públicas na área de Saúde e Saneamento		
	Proporção de escolas (ensino fundamental e médio) com acesso à Internet		

<p><b>Violência</b></p> <p>Coeficiente de mortalidade por homicídios</p> <p>Mortalidade por acidentes de transporte</p> <p><b>População</b></p> <p>Taxa de crescimento geométrico</p> <p>% de migração intermunicipal</p>	
---	--

Fonte: Elaboração própria

A descrição pormenorizada de cada indicador é apresentada na tabela de metadados do Anexo III, disponível em CD-Rom. Foram considerados para a descrição dos indicadores os seguintes metadados: nome, unidade de medida, sentido, tema, dimensão, fontes, conceito e a importância para o desenvolvimento sustentável segundo o marco ordenador desse estudo. O sistema utilizado como folha metodológica foi desenvolvido por Neto (2006), em formato Access, sendo apresentado na Figura 6 a seguir. No mesmo CD-Rom encontram-se as tabelas de dados dos indicadores pesquisados, também em ambiente Access.

Fonte: Neto (2006)

**Figura 6:** Formulário de Metadados

### **6.3 Etapas para Construção de Indicadores Sintéticos de Desenvolvimento Sustentável**

Neste trabalho será utilizada a técnica de análise fatorial para agregação dos indicadores em cada uma das dimensões, com estimação da matriz de pesos pelo método dos componentes principais e a técnica de análise de agrupamentos, para classificação dos municípios da área de estudo de acordo com a similaridade dos indicadores que compõem as dimensões do desenvolvimento sustentável adotadas neste estudo.

Portanto, fez-se necessária uma análise exploratória e uma análise de correlação dos indicadores selecionados para eliminar aqueles que não apresentem correlações significativas, visando assim diminuir o ruído na aplicação da técnica de estatística proposta para o resumo dos dados. Os resultados dessas análises e aplicação da técnica serão apresentados nos itens a seguir, assim como os resultados das técnicas de análise fatorial e de agrupamento.

#### **6.3.1 Análise Exploratória**

Para melhor conhecer a distribuição dos dados utilizados na construção dos indicadores sintéticos e identificar possíveis problemas que dificultassem a aplicação da técnica proposta, como dados discrepantes e registros incompletos, fez-se necessário uma análise exploratória dos dados. Além dessa exploração, foi efetuada também uma análise de correlação, que teve por objetivo eliminar indicadores que apresentam correlações muito baixas com os demais do mesmo tema ou ainda aqueles que apresentam informações muito semelhantes, visando assim diminuir o ruído na aplicação da técnica de análise fatorial.

Com os resultados da análise de correlação (Tabelas 1 à 11 do Anexo II) pode-se identificar alguns indicadores com um nível muito baixo de correlação com os demais do mesmo tema, ou seja, tais informações não teriam muito a acrescentar às demais do grupo. Para que esse fato não prejudicasse a construção dos indicadores sintéticos, adicionando ruído no cálculo da análise fatorial e prejudicando assim a interpretação dos resultados, foram retirados da listagem inicial de indicadores construídos (Quadro 8) aqueles que apresentaram níveis de correlação menores que 0,5. A listagem final dos indicadores selecionados se encontra no Quadro 9 a seguir e suas estatísticas descritivas na Tabela 11 do Anexo II.



**Quadro 9:** Indicadores selecionados após análise de correlação

Dimensões	Indicadores por tema	Códigos
Social	<b>Rendimento</b>	
	Proporção da população com renda familiar <i>per capita</i> acima de 1/2 salário mínimo	r1
	Rendimento médio mensal	r2
	Percentual de crianças em domicílios com renda percapita de até 1/2 salário mínimo	r7
	<b>Saúde</b>	
	Taxa de mortalidade infantil	s1
	Esperança de vida ao nascer	s2
	Número de médicos residentes por mil habitantes	s4
	<b>Educação</b>	
	Proporção dos jovens de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental	e4
	Proporção dos jovens de 18 a 19 anos que concluíram o ensino médio	e5
	Proporção dos jovens maiores de 25 anos que concluíram o ensino superior	e6
	Taxa de Analfabetismo	e7
	<b>Habitação</b>	
Percentual de domicílios com energia elétrica	h3	
Ambiental	<b>Terra</b>	
	Percentual de área utilizada com lavouras permanentes	t1
	Percentual de área de vegetação remanescente sobre área total	t2
	<b>Saneamento</b>	
	Proporção de moradores em domicílios com acesso a sistema de abastecimento de água (rede geral)	d1
	Proporção de moradores em domicílios com acesso a coleta de lixo doméstico	d2
Proporção de moradores em domicílios com acesso a esgotamento sanitário	d3	
Econômica	<b>Capacidade Econômica</b>	
	Produto Interno Bruto	ce1
	<i>Royalties</i>	ce2
	<b>Padrões de produção e consumo</b>	
Consumo de energia elétrica	pc1	
Institucional	<b>Capacidade institucional</b>	
	Proporção de domicílios com possibilidade de acesso à Internet	ci1
	Funcionários ativos em meio ambiente da administração pública municipal com nível superior	ci2
	Número de terminais telefônicos instalados por cem habitantes	ci4
	Proporção de escolas (ensino fundamental e médio) com acesso à Internet	ci8

Fonte: Elaboração própria

Dentre esses casos existe ainda algumas variáveis que, apesar de terem uma correlação elevada com as demais do tema, também foram retiradas, pois apresentavam informações muito semelhantes, são elas: *escolaridade de adultos* e *taxa de alfabetização de adultos*, sendo mantida a *proporção dos jovens maiores de 25 anos que concluíram o ensino superior* (e6).

Foram abertas, entretanto, algumas exceções dentro deste critério de análise, que são os casos dos indicadores *número de médicos residentes por mil habitantes e percentual de domicílios com energia elétrica* que não apresentaram correlação elevada com os demais indicadores do mesmo tema, porém foram julgadas importantes para análise, apresentando uma correlação elevada com outros indicadores da mesma dimensão. O mesmo acontece com os indicadores do tema Terra, sendo mantidos o *percentual de área utilizada com lavouras permanentes* e o *percentual de área de vegetação remanescente*.

Cabe acrescentar ainda que os indicadores do tema População, por não possuírem um sentido muito claro, se positivo ou negativo, com relação ao desenvolvimento sustentável, também foram desconsiderados nesta análise.

Com relação aos valores perdidos (*missing values*), os indicadores selecionados não apresentaram um número muito elevado, chegando a 13% nas variáveis *percentual de área de vegetação remanescente e de área utilizada com lavouras permanentes*. Para que fosse possível a utilização dos registros incompletos ou sem informação considerados importantes para a geração dos indicadores sintéticos, optou-se pela imputação da média dos valores dos municípios vizinhos àquele no qual o valor não estava disponível.

Para identificação das observações atípicas os valores dos dados foram convertidos em escores padrão, com média 0 e desvio padrão 1. Nos valores que apresentaram escores padrão maiores que 2,5 foi investigada a possibilidade de os mesmos serem inconstantes com a maioria dos dados do conjunto, sendo assim caracterizados como *outliers*, ou seja, um valor muito distante do padrão de distribuição dos dados. Com base nesses parâmetros não foram encontrados valores atípicos dentre os indicadores selecionados.

Ao comparar a lista de indicadores do Quadro 9 com a estrutura proposta pelo marco ordenador apresentada no Quadro 3 pode-se constatar que na dimensão social, há uma boa cobertura, no sentido de que quase a totalidade dos temas e indicadores possuem um equivalente no nível municipal. Já no que se refere às demais dimensões, isto não se verifica. A dimensão ambiental é coberta por dois indicadores do tema terra três de saneamento, sendo deixadas lacunas nos temas relativos à biodiversidade, água doce e oceanos e áreas costeiras.

A dimensão econômica está representada por somente três indicadores, no entanto, deve-se levar em conta o fato de o Produto Interno Bruto ser um indicador composto, que computa em seus cálculos os resultados do valor adicionado, a preços correntes, da Agropecuária, Indústria e

Serviços. Por fim, a dimensão institucional está representada por quatro indicadores que se concentram nos sub-temas de acesso à informação e infra-estrutura de comunicação.

A constatação destas lacunas não se constitui, no entanto, em empecilho para a continuidade do estudo, pelo contrário, é intenção mostrar que, apesar destas limitações, pode-se construir indicadores sintéticos úteis para caracterizar o estágio de desenvolvimento dos municípios sob o paradigma do desenvolvimento sustentável adotado. Para Neto (2006) esta situação pode e deve ser suprida com a continuidade de estudos para adequação conceitual de indicadores para esta escala de análise e pelo aprimoramento do sistema estatístico nacional, passando a levantar sistematicamente as informações básicas para este fim.

### **6.3.2 Análise Fatorial – Método das Componentes Principais**

A análise de componentes principais é utilizada neste trabalho com o objetivo de construir um indicador sintético para cada uma das dimensões do desenvolvimento sustentável. Essa técnica tem por base a explicação da estrutura de variância-covariância de um conjunto de variáveis através de uma combinação linear reduzida destas variáveis. Assim, ao invés de se ter o mesmo número de componentes quanto de variáveis no modelo, se utiliza somente os componentes principais, que explicam grande porcentagem da variabilidade total dos dados. Neto (2006) faz a seguinte colocação sobre o uso desta técnica para construção de indicadores sintéticos:

Construir um indicador sintético significa reduzir a uma única cifra, da melhor maneira possível, toda a diversidade de situações revelada de maneira multivariada. Conhecendo-se a técnica de Componentes Principais, surge uma idéia intuitiva de que a primeira Componente Principal pode ser o melhor resumo possível. Seu emprego possibilitaria a menor perda de poder explicativo ou poder de discriminação dos dados originais e leva em conta a existência de correlação entre as variáveis analisadas. (Neto, 2006)

O método de estimação selecionado para obtenção destas componentes principais é baseado na matriz de correlação das variáveis e não assume que os dados sejam normalmente distribuídos. Os componentes são estimados de forma a encontrar a combinação linear entre as

variáveis de tal forma que maximize a variância entre o componente e as covariáveis presentes no modelo (HAIR *et al.*,2005 ).

Os valores do indicador sintético utilizado para resumir os indicadores que compõem cada uma das dimensões correspondem aos valores dos escores estimados para a primeira Componente Principal, padronizados na escala de 0 a 1, através da fórmula:

$$Indice = \frac{score_{obs} - score_{min}}{score_{max} - score_{min}}$$

Os escores estimados para a primeira Componente Principal correspondem aos elementos do auto-vetor associado ao maior auto-valor da matriz de covariâncias dos indicadores a serem aglutinados. Privilegia-se assim as variáveis com maior variabilidade, que têm maior peso na determinação do valor do índice. Justifica-se esta opção com o fato de que as variáveis de maior variabilidade discriminam melhor os pontos do que as outras. Com tal procedimento se estaria garantindo que as distâncias entre os pontos, encontradas em uma única dimensão, sejam as que melhor representam as distâncias verificadas no espaço multidimensional (NETO, 2006).

Na Tabela 5 são apresentados as cargas fatoriais ou pesos das variáveis e o percentual da variância explicada pela primeira componente principal dentro de cada dimensão.

**Tabela 5:** Cargas fatoriais e variância explicada pela 1ª Componente Principal

Dimensões	Códigos das variáveis	Pesos da 1ªCP	% da Variância Explicada pela 1ªCP
<b>Social</b>	r1	-0,925	52,1
	r2	0,878	
	r7	-0,904	
	s1	-0,424	
	s2	0,429	
	s4	0,633	
	e4	0,500	
	e5	0,410	
	e6	0,849	
	e7	-0,905	
<b>Ambiental</b>	h3	0,751	44,3
	t1	-0,343	
	t2	-0,131	
	d1	0,768	
	d2	0,833	
<b>Econômica</b>	d3	0,891	76,6
	ce1	0,986	
	ce2	0,758	

	pc1	0,867	
<b>Institucional</b>	ci1	0,819	64,9
	ci2	0,677	
	ci4	0,883	
	ci8	0,830	

Com estes resultados pode-se verificar que nas dimensões Econômica e Institucional a variabilidade explicada foi satisfatória. Na Social esse percentual já é um pouco mais baixo, porém como o quantitativo de variáveis é elevado e, na sua maioria, os pesos são bastante significativos, o resultado também é tido como satisfatório.

No caso da dimensão ambiental, na qual o rol de variáveis é um tanto restrito, o percentual de variância explicada de 44,3 é tido como muito insipiente. Além disso, os pesos da primeira componente principal para as variáveis do tema Terra também estão aquém do esperado, pois algumas de suas variáveis apresentam correlação muito baixa. Porém, dado a importância dessa última dimensão no contexto do estudo, decidiu-se utilizar como indicador sintético a soma dos escores das duas componentes principais apresentadas no resultado da análise fatorial, que somadas representam 70,4% da variância explicada (Tabelas 12 a 15 do Anexo II). Este método também foi aplicado no trabalho de Santos e Silva (2005), com o objetivo de construir um indicador sintético que alcançasse aproximadamente 70% da variância explicada, utilizando para isso a soma do escore de cinco componentes.

Na Tabela 6, apresentada no final deste capítulo, verifica-se os resultados dos indicadores sintéticos construídos para cada uma das dimensões do desenvolvimento sustentável nos municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas, denominados índices de desenvolvimento sustentável.

Estes resultados serão representados espacialmente, no próximo capítulo, através de mapas temáticos elaborados no software ArcGis 9.1. O método selecionado para definição das classes de representação dos valores no mapa foi o de quebras naturais (*natural breaks*) com cinco intervalos de classe. Esse método divide os valores dentre as classes de forma a colocar dentro da mesma classe aqueles cuja variância é semelhante e utiliza como ponto de corte valores que representem saltos nesta variabilidade. O número de intervalos de classe foi definido com o intuito de possibilitar, nas análises a utilização dos conceitos qualitativos: péssimo, ruim, regular, bom e ótimo.

### 6.3.3 Análise de Agrupamento – Método de Ward

O objetivo da aplicação desta técnica foi o de proporcionar uma ferramenta analítica que revelasse a situação de cada um dos municípios das Zonas Geoeconômicas nas dimensões do desenvolvimento sustentável, agrupando os municípios segundo a similaridade de suas situações. A análise de agrupamento constitui, assim, um instrumento de avaliação da situação dos municípios que objetiva apontar diretamente para as oportunidades, os limites e os desafios existentes (FUNDAÇÃO SEADE, 2001).

O método de classificação dos dados selecionado foi o método hierárquico de agrupamento de Ward, efetuado no SPSS 13.0. Sinteticamente, este método considera a minimização da perda de informação ao se juntar os grupos. O critério assumido para estimar a perda da informação é o aumento na soma dos erros ao quadrado na medida de similaridade, a qual é calculada pela distância euclidiana ao quadrado entre dois pontos. A cada passo, partindo-se da posição inicial, onde cada observação é um agrupamento por si só, os grupos são reunidos em pares, onde a junção é determinada pelo aumento mínimo na soma ao quadrado dos erros. O procedimento continua até formar um único agrupamento com todas as observações (HAIR *et al.*, 2005).

O modelo de agrupamento de dados a partir dos quatro indicadores sintéticos resultou em partições estatisticamente significantes com 3, 5 ou 7 classes ou agrupamentos de municípios, como observado no dendograma apresentado no Gráfico 1 do Anexo II. Este gráfico, ou seja, o dendograma (ou árvore hierárquica) representa graficamente a informação de quais observações são agrupadas segundo vários níveis de similaridade. No início do gráfico (base) cada observação é considerada seu próprio agrupamento. As linhas verticais se estendem a partir de cada observação e se agrupam com outras observações em vários níveis de similaridade, indicados pelas linhas horizontais. No final do gráfico (topo) todas as observações se juntam em somente um agrupamento. Cada corte horizontal (barra desenhada sobre o gráfico) indica cada uma das partições significantes e mostra o número de agrupamentos a um dado nível de mudança. O número de agrupamentos pode ser contado a partir das linhas verticais do dendograma em cada cruzamento com a barra horizontal desenhada sobre o gráfico. Os saltos grandes de um grupo para se juntar a outro indicam aumento significativo na variância dos fatores envolvidos na classificação, portanto formando grupos menos homogêneos internamente.

Dentre os três níveis de agrupamentos apresentados, selecionou-se para classificação dos municípios a partição de cinco agrupamentos, pois foi a que melhor discriminou os grupos, formando agrupamentos mais homogêneos quanto à similaridade de suas situações nas dimensões do desenvolvimento sustentável investigadas nesta pesquisa, como veremos no capítulo a seguir. Os resultados dos indicadores sintéticos distribuídos nos cinco agrupamentos encontra-se na Tabela 6.

A análise dos BoxPlots (Gráficos 2 a 5 do Anexo II) ilustra o comportamento dos indicadores dentro de cada grupo, resumindo os valores apresentados na Tabela 6 de forma que podemos perceber onde se localiza a mediana de cada grupo, o que facilita a análise comparativa entre eles, além de apresentar a dispersão e assimetria dos indicadores.

Com objetivo de melhor compreender o padrão de comportamento desses indicadores em cada agrupamento os mesmos foram classificados da seguinte forma quanto as suas médias: baixa, variando de 0 a 0,33; média, variando de 0,33 a 0,66 e alta, variando de 0,66 a 1. Nos Quadros 10 e 11, a seguir, são apresentados, respectivamente, o resumo dos dados apresentados na Tabela 6 e a classificação resultante dessas análises. A interpretação desta classificação para os municípios da área de estudo consta no próximo capítulo.

**Quadro 10:** Média e Desvio Padrão dos indicadores ajustados segundo os tipos de agrupamentos classificados.

Grupos	Dimensão Social		Dimensão Ambiental		Dimensão Capacidade Econômica		Dimensão Capacidade Institucional		Nº de Municípios
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
1	0,43	0,12	0,56	0,09	0,03	0,05	0,20	0,08	23
2	0,62	0,12	0,74	0,06	0,05	0,04	0,39	0,09	11
3	0,87	0,10	0,78	0,15	0,25	0,19	0,77	0,16	8
4	0,59	0,01	0,64	0,14	0,98	0,04	0,67	0,15	2
5	0,18	0,11	0,22	0,12	0,00	0,01	0,07	0,05	7

**Quadro 11:** Classificação dos municípios em alta, média e baixa situação com relação às médias dos indicadores ajustados segundo os tipos de agrupamentos.

	Dimensão Social	Dimensão Ambiental	Dimensão Capacidade Econômica	Dimensão Capacidade Institucional
Grupos	Média	Média	Média	Média
1	Média	Média	Baixa	Baixa
2	Média	Alta	Baixa	Média
3	Alta	Alta	Média	Alta
4	Média	Média	Alta	Alta
5	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

**Tabela 6:** Índices das dimensões do desenvolvimento sustentável por grupos

Município	Zona Geoeconômica	Social	Ambiental	Capacidade Econômica	Capacidade Institucional	Grupamentos
Aperibé	limitrofe	0,53	0,61	0	0,14	1
Bom Jardim	limitrofe	0,43	0,53	0,01	0,2	1
Bom Jesus do Itabapoana	limitrofe	0,54	0,61	0,02	0,33	1
Cachoeiras de Macacu	secundaria	0,5	0,77	0,06	0,17	1
Cambuci	limitrofe	0,4	0,39	0,01	0,07	1
Carapebus	principal	0,45	0,55	0,07	0,21	1
Cantagalo	limitrofe	0,57	0,57	0,13	0,31	1
Carmo	limitrofe	0,55	0,53	0,01	0,2	1
Conceição de Macabu	limitrofe	0,52	0,62	0,01	0,18	1
Duas Barras	limitrofe	0,31	0,54	0	0,15	1
Guapimirim	secundaria	0,51	0,66	0,07	0,17	1
Italva	limitrofe	0,39	0,49	0,01	0,19	1
Itaocara	limitrofe	0,59	0,46	0,01	0,2	1
Laje do Muriaé	limitrofe	0,22	0,48	0	0,27	1
Natividade	limitrofe	0,49	0,53	0,01	0,16	1
Porciúncula	limitrofe	0,33	0,64	0,01	0,27	1
Quissamã	principal	0,33	0,45	0,17	0,34	1
Santa Maria Madalena	limitrofe	0,3	0,46	0	0,1	1
Santo Antônio de Pádua	limitrofe	0,63	0,56	0,04	0,3	1
São Fidélis	limitrofe	0,39	0,49	0,03	0,25	1
São João da Barra	principal	0,32	0,48	0,1	0,15	1
São José do Vale do Rio Preto	limitrofe	0,49	0,67	0,01	0,16	1
Silva Jardim	secundaria	0,21	0,69	0,02	0,06	1
Araruama	limitrofe	0,51	0,71	0,09	0,47	2
Arraial do Cabo	limitrofe	0,76	0,7	0,03	0,34	2
Casimiro de Abreu	principal	0,7	0,88	0,08	0,27	2
Cordeiro	limitrofe	0,77	0,81	0,01	0,41	2
Itaperuna	limitrofe	0,76	0,66	0,08	0,45	2
Macuco	limitrofe	0,62	0,75	0	0,25	2
Magé	secundaria	0,51	0,74	0,13	0,41	2



Miracema	limitrofe	0,39	0,7	0,02	0,52	2
Rio Bonito	limitrofe	0,62	0,78	0,03	0,39	2
São Pedro da Aldeia	limitrofe	0,66	0,69	0,05	0,51	2
Saquarema	limitrofe	0,56	0,72	0,04	0,32	2
Armação dos Búzios	principal	0,8	0,53	0,1	0,86	3
Cabo Frio	principal	0,78	0,64	0,27	0,55	3
Iguaba Grande	limitrofe	0,77	0,74	0,01	0,67	3
Macaé	principal	0,94	0,8	0,63	0,94	3
Nova Friburgo	limitrofe	0,97	1	0,2	0,83	3
Petrópolis	limitrofe	1	0,91	0,33	1	3
Rio das Ostras	principal	0,77	0,87	0,28	0,72	3
Teresópolis	limitrofe	0,9	0,75	0,14	0,61	3
Campos dos Goytacazes	principal	0,6	0,54	0,95	0,56	4
Duque de Caxias	secundária	0,58	0,74	1	0,77	4
Cardoso Moreira	limitrofe	0,12	0,33	0	0,08	5
São Francisco de Itabapoa	limitrofe	0	0	0,02	0,04	5
São José de Ubá	limitrofe	0,26	0,17	0	0,17	5
São Sebastião do Alto	limitrofe	0,24	0,18	0	0,05	5
Sumidouro	limitrofe	0,33	0,22	0	0,06	5
Trajano de Moraes	limitrofe	0,19	0,27	0	0,06	5
Varre-Sai	limitrofe	0,1	0,36	0	0	5

## **Capítulo 7: Análise dos Resultados**

### **7.1 Introdução**

Neste capítulo são analisados os resultados dos indicadores sintéticos para as Zonas Geoeconômicas, nas quatro dimensões do desenvolvimento sustentável adotadas nesse estudo, assim como os resultados da análise de grupamento desses indicadores e a classificação dos municípios que compõem estas áreas.

As principais referências bibliográficas tomadas por base neste capítulo foram o relatório de caracterização do meio sócio-econômico e previsão de impacto na área de influência da atividade de extração de petróleo na Bacia de Campos, produzido pelo IGEO/UFRJ (2003), o livro organizado por Marafon *et al.* (2005) e o estudo desenvolvido por Britto (2004) sobre os arranjos produtivos locais. Para ajudar nessas análises foram consultados, como fontes de dados para o ano de 2000, o IBGE, o CIDE e o IPEADATA.

### **7.2 Resultados dos Indicadores Sintéticos de Desenvolvimento Sustentável aplicados aos municípios das Zonas Geoeconômicas.**

Nos itens a seguir são analisados os resultados dos indicadores sintéticos para as quatro dimensões do desenvolvimento sustentável: Social, Ambiental, Econômica e Institucional. Tais análises foram desenvolvidas com base nas principais características dos municípios que compõem estas áreas, visando assim caracterizar o estado desta região que vem se transformando devido aos impactos das atividades petrolíferas da Bacia de Campos.

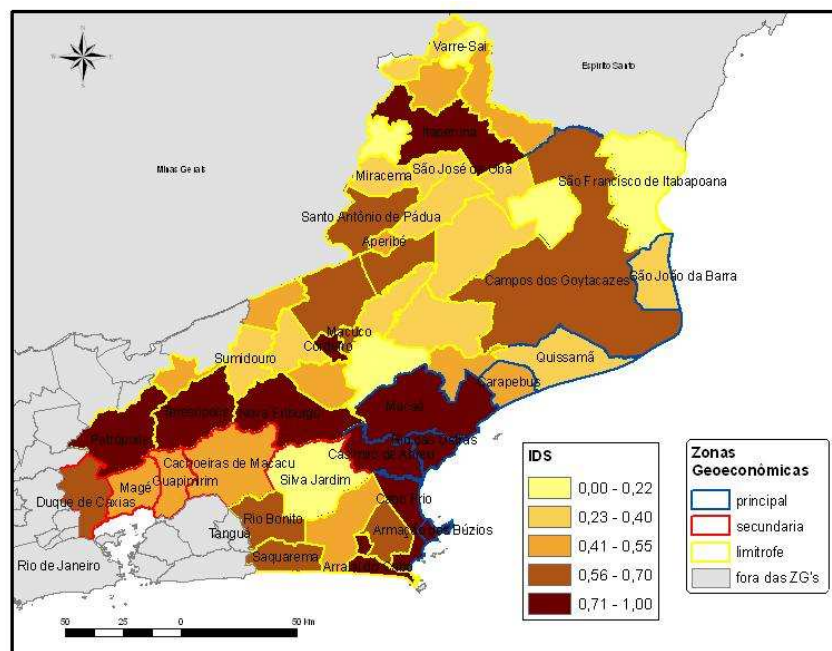
#### **7.2.1 Dimensão Social**

A Zona de Produção principal, maior beneficiada pelas arrecadações dos *royalties* do petróleo, tem uma predominância de valores elevados no índice que representa a dimensão social do desenvolvimento (Mapa 9). Como exposto no Relatório desenvolvido pelo IGEO/UFRJ (2003), grande parte da população desta área desfruta de uma melhoria de qualidade de vida

graças aos recursos injetados e aos programas governamentais na área de educação e saúde, porém estas melhorias não se dão de forma homogênea, como observado no Mapa 1.

O indicador sintético da dimensão social (IDS) resume os temas trabalho e rendimento, saúde, educação e habitação, cujas análises das principais características nos levarão a entender melhor o comportamento do índice.

**Mapa 9: Índice de Desenvolvimento Social (IDS)**



Fonte: Elaboração Própria

Dos municípios que compõem a ZPP, Macaé situa-se numa posição privilegiada com relação à renda média da população, destacando-se como o terceiro município do Estado do Rio de Janeiro com maior renda média, colocando-se em um patamar bem acima da média nacional. Já Carapebus e Quissamã possuem um dos mais baixos níveis de renda do Estado, o que pode ser explicado pela fraqueza das atividades econômicas – dependente basicamente da administração pública (IGEO/UFRJ, 2003).

Rio das Ostras apresenta um nível de renda média alto, só inferior entre os municípios da Zona de Produção Principal à Macaé. Isso indica que grande parte dos trabalhadores bem remunerados do setor de extração mineral de Macaé nele residem. Já em Armação de Búzios o rendimento médio da população é relativamente baixo, representado principalmente pelo setor de administração pública e pelas atividades informais, majoritariamente ligados ao turismo. O

mesmo ocorre em Cabo Frio, que tem o setor de serviços o mais expressivo na construção do rendimento médio da população.

Em Campos, a decadência da agroindústria açucareira a partir da década de 1950, e seu colapso nos anos 1970-80, acarretaram o fechamento de inúmeras usinas, um elevado grau de desemprego e a formação de bolsões de pobreza no entorno da cidade, com reflexos nos municípios vizinhos, como São João da Barra, baixando assim seus patamares de renda.

No tocante a educação, as novas necessidades educacionais do ensino formal e de uma educação continuada, tem dinamizado os investimentos na área de educação em diferentes municípios, propiciados pela disponibilidade de maiores recursos locais, acrescidos com os *royalties* do petróleo e pelas recentes políticas federais de fomento à educação. Os municípios mais atentos às questões da educação, com maiores investimentos e programas, são Macaé e Quissamã.

A educação tem sido vista como um setor primordial para atender o crescimento demográfico e qualificação do trabalho, tanto pela administração municipal como pelo setor empresarial. Em Macaé, o governo municipal expande sua rede de ensino fundamental e, com a colaboração da Petrobrás, torna-se importante centro de formação e aprimoramento profissional. Nos últimos anos, tem ocorrido uma ampliação do seu sistema de ensino superior e a criação de uma diversidade de cursos de capacitação em diferentes níveis visando atender a demanda de profissionais qualificados.

Quissamã e Macaé têm correspondido melhor à demanda educacional, porém o mesmo não se pode dizer de Carapebus. Este município se vê diante de uma situação contraditória, pois a proposta do governo municipal era de se firmar como área residencial de população de classe média e alta, atraída pelo pólo petrolífero de Macaé. Porém, a falta de uma adequada estrutura educacional, quantitativa e qualitativa, vem comprometendo tal ambição.

Apesar da reconhecida importância e do papel da educação na nova dinâmica da região, o sistema educacional, enfrenta problemas. Além do insuficiente atendimento do ensino médio, ainda há níveis altos de analfabetismo, os serviços de educação encontram-se distribuídos de forma desigual entre a zona rural e a zona urbana, e nesta entre áreas pobres e áreas de classe média e classe alta da maioria dos municípios (IGEO/UFRJ, 2003).

Cabo Frio tem uma peculiaridade, que influencia o setor da educação: é sua característica fortemente urbana com crescimento demográfico acentuado, processo decorrente do crescimento

da metrópole do Rio de Janeiro que se direciona à Região dos Lagos. O caráter urbano do município permite que os serviços educacionais sejam concentrados e assim o acesso à escola é mais fácil, como também é mais ágil o gerenciamento das mesmas. Processo semelhante acontece em Armação de Búzios. Cabo Frio tem uma densa rede de ensino e também congrega uma estrutura de formação superior.

Campos, por sua vez, tem projeção não apenas na região Norte e Noroeste Fluminense, mas em todo o estado como um centro de alta qualificação de ensino pela presença de universidades e dos cursos Técnicos. Esta posição de destaque deveria contribuir e estender as ações do setor de educação à urgente melhoria do ensino nos níveis inferiores, fundamental e médio, e na educação de jovens e adultos, cujos desafios são e contradizem a excelência do ensino especializado e superior. A falta de investimento no setor da educação contribui para uma quase ausência do governo local na formação e qualificação de sua população. Os programas e interesses educacionais são diretamente relacionados a políticas federais e estaduais, que nem sempre refletem as necessidades gerais do município.

Com relação aos serviços de saúde, o município de Macaé, por sua posição como centro de influência de uma região que abrange os municípios de Carapebus, Quissamã, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, sofre a pressão da demanda não só de sua população, mas também a desses municípios vizinhos, que buscam em Macaé os serviços médicos de que não dispõem. Casimiro de Abreu, Quissamã, Carapebus e Rio das Ostras vêm buscando responder a demanda de suas populações no que concerne ao atendimento de baixa e média complexidade.

Cabo Frio, pela sua importância dentro da Região dos Lagos, concentra um número maior de serviços médicos de caráter geral e especializados. Já Armação dos Búzios, que sofre na alta temporada o impacto da presença de uma população flutuante, só dispõe para prestar serviços à sua população o atendimento do Programa Médico da Família, que funciona em cinco postos de saúde.

O município de Campos, por seu papel e posição dentro do estado, constitui uma referência não só para as regiões norte e noroeste do estado, como também para aqueles municípios litorâneos mais próximos e até mesmo para a área vizinha no estado do Espírito Santo. O município dispõe de uma rede pública ampla e uma rede privada significativa, com hospitais e clínicas com vocações distintas para atender necessidades especializadas. Já o

município de São João da Barra, dentro das características de suas redes de serviços de saúde, procura dar suporte às necessidades de sua população nos casos de baixa e média complexidade.

Dentre os municípios que compõem a Zona de Produção Secundária, cuja maioria pertence à região metropolitana do Rio de Janeiro, prevalecem valores regulares no IDS (Mapa 9), ilustrando a colocação Marafon *et al.* (2005) que define esta área como sendo um “espaço marcado por acentuadas disparidades e contradições sociais”. Estes municípios, que recebem um percentual menor de compensações financeiras devido ao impacto indireto da produção petrolífera, relacionado somente à logística de transporte de óleo e gás, parecem ter a proximidade com a metrópole como um fator desestruturante. Ou seja, são muito baixos os investimentos na área de saúde e educação, pois o acesso a tais serviços são feitos, em sua maioria, na metrópole carioca. Dessa forma estes recursos são aplicados predominantemente em obras de melhoria de infra-estrutura urbana. Em termos de renda *percapita*, informações extraídas do IPEADATA mostram que esses municípios apresentam médias baixas, em torno de R\$300,00, sendo que em Silva Jardim a mesma é inferior a R\$ 200,00.

Os municípios que compõem a Zona Limítrofe possuem padrões bem diversificados de desenvolvimento social dentre as três unidades espaciais que a compõem, com predomínio de ótimos indicadores dentre aqueles que pertencem à região Serrana, regulares dentre os da Baixada Litorânea e péssimos indicadores nos do Noroeste Fluminense (Mapa 9). Portanto, se a distribuição de *royalties* para estes municípios interioranos visa minimizar as disparidades regionais, como colocado no Capítulo 2, essa tarefa será árdua diante do estagnado padrão de desenvolvimento de grande parte dessas áreas.

A unidade formada pelos municípios da região Serrana, que possui como epicentro Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis, têm ótimos IDS, apresentando, respectivamente, o maior número de estabelecimentos hospitalares e de ensino da região. Como estes municípios constituem-se em pólos regionais, com economia diversificada, ou seja, atividades desenvolvidas no setor industrial, agrícola e de turismo, a renda média da população local é média - alta (CIDE, 2006).

Na Baixada Litorânea, os valores medianos do indicador estão relacionados ao fato dos municípios desta região ter como principal atividade o turismo, que faz movimentar o setor de serviços, gerando um rendimento mediano para a população local. A exceção fica com o município de Arraial do Cabo, que possui valores maiores de rendimento devido à produção da

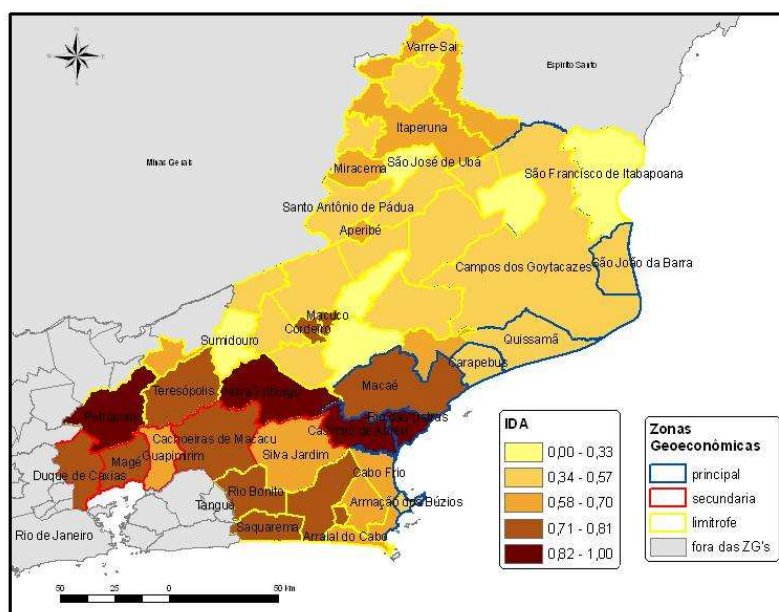
*Álcalis* – indústria do setor de transformação. Porém, o elevado número de população flutuante nesta região limita os investimentos nos setores de saúde e educação, que são concentrados em Cabo Frio, município vizinho pertencente à ZPP.

Na unidade referente aos municípios do Noroeste Fluminense, que vem sofrendo um esvaziamento populacional devido sua estagnação econômica e é definida por Marafon *et al.* (2005) como um verdadeiro vazio demográfico, o município que se destaca com um melhor IDS é Itaperuna. Centro urbano mais expressivo da região, Itaperuna possui cursos de nível superior, além de ser um centro médico com especialidade em cardiologia. Com relação ao rendimento médio da população, o mesmo é muito baixo, devido ser a agropecuária a principal atividade geradora de renda nessa região.

### 7.2.2 Dimensão Ambiental

Os resultados do indicador sintético da dimensão ambiental apresentam-se distribuídos espacialmente de forma mais homogênea, com grande parte dos municípios com valores do índice de desenvolvimento ambiental (IDA) variando de ruim a péssimo (Mapa 10). Vale lembrar que este indicador é representado pelos temas Terra e Saneamento.

**Mapa 10:** Índice de Desenvolvimento Ambiental (IDA)



Fonte: Elaboração Própria

Para ter uma idéia do padrão de acesso a serviços básicos de infra-estrutura das Zonas Geoeconômicas a Tabela 7, a seguir, apresenta os percentuais de acesso aos serviços de abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário para cada uma das zonas geoeconômicas. Verifica-se que os percentuais de domicílios com abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados se encontram abaixo da média estadual, que gira em torno de 64,2%, 45,2% e 80,7%, respectivamente, com exceção do serviço de coleta de lixo na Zona de Produção Principal.

**Tabela 7:** Acesso aos serviços básicos de infra-estrutura das zonas geoeconômicas - 2000 (%)

<b>Zonas Geoeconômicas</b>	<b>Abastecimento de água ligado à rede geral</b>	<b>Esgotamento Sanitário ligado à rede geral ou pluvial</b>	<b>Coleta de Lixo</b>
Principal	54,3	28,7	87,1
Secundaria	53,5	35,2	77,9
Limítrofe	63,5	45,6	75,4
<b>Estado do Rio de Janeiro</b>	64,2	45,2	80,7

Fonte: IBGE/SIDRA

Na Zona de Produção Principal, os municípios que se encontram ao norte de Macaé apresentam um IDA regular. Já este último se encontra em um patamar de transição, classificado como bom, sofrendo a influência positiva dos seus vizinhos ao sul: Rio das Ostras e Casimiro de Abreu. Macaé tem na maioria dos bairros centrais, acima de 80 % dos domicílios com serviços de água encanada, esgoto e coleta de lixo, embora os serviços declinem em direção aos bairros periféricos, sobretudo o de esgotos.

Campos dos Goytacazes, São João da Barra, Quissamã e Carapebus apresentam dados percentuais inferiores à média do Estado quando analisados os domicílios ligados à rede geral de esgoto, coleta de lixo e abastecimento ligado à rede geral. Em Carapebus a falta de saneamento (valões) vem causando inclusive uma série de problemas de saúde, gerando um investimento de recursos em saneamento básico, com a construção de uma rede de esgoto, compreendendo coleta e tratamento. Dentre estes últimos municípios há uma predominância de médias e grandes propriedades produtoras de cana de açúcar com uma reduzida presença de áreas de mata, marcadas ainda pelo contraste entre áreas de baixada e de relevo acidentado. Estas características acabam por constituir-se em fatores que dificultam e retardam as oportunidades de reconversão desse subespaço (IGEO/UFRJ, 2003).



Cabo Frio e Armação de Búzios, cujo IDA está classificado como regular, também apresentam médias inferiores às estaduais nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com percentuais de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água variando entre 37,53% e 53,38%. Nesses dois municípios verifica-se uma grande utilização de água através de poços ou nascentes. O esgotamento sanitário também necessita ser revisto, uma vez que Cabo Frio possui 67,98% dos seus domicílios utilizando fossas sépticas e fossas rudimentares e em Armação de Búzios apenas 3,97% dos domicílios são ligados à rede geral ou pluvial. Os municípios dessa região, que tem como principal atividade o turismo, e conseqüente parcelamento do solo e especulação imobiliária, têm gerado uma degradação ambiental generalizada, sobretudo nas lagoas em conseqüência dos aterros, do aumento do despejo de esgoto “in natura” e da proliferação de moradias em áreas de proteção ambiental (Marafon *et al.*, 2005).

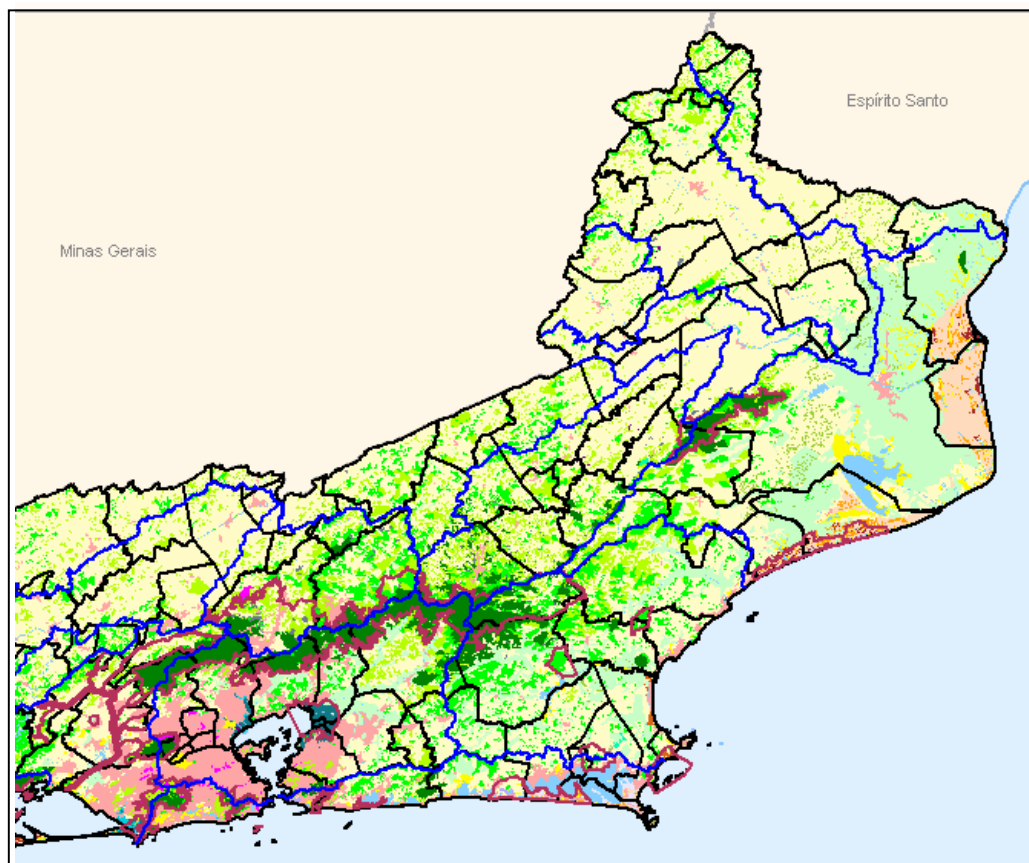
Assim como os municípios da ZPP, a maioria dos da Zona de Produção Secundária apresentam percentuais inferiores aos da média estadual nos três tipos de serviços. As maiores proporções de domicílios atendidos por tais serviços ficam com Duque de Caxias, que tem 70% de seus domicílios ligados à rede geral de água; apenas 56,4% com esgotamento sanitário adequado e 89% com coleta de lixo.

Os municípios da zona limítrofe são bem mais numerosos e apresentam, portanto, uma maior diversidade de padrões. O destaque positivo fica com o município de Cordeiro, que apresenta 91% de seus domicílios ligados à rede geral de água; 87,6% com esgotamento sanitário adequado e 95% com coleta de lixo. Com percentuais muito parecidos se apresentam também os municípios de Macuco, Aperibé e Miracema.

No extremo oposto, merecem destaque negativo os municípios de São Francisco de Itabapoana e Sumidouro, que apresentam, respectivamente, 0,5% e 2% dos domicílios com esgotamento sanitário ligado a rede geral ou pluvial. Mais de 80% dos domicílios dos supracitados municípios utilizam fossas rudimentares; isso demonstra praticamente a inexistência da rede de esgoto. São Francisco de Itabapoana também se destaca negativamente no serviço de coleta de lixo, pois a maior parte do lixo gerado é queimada na propriedade e apenas 35,15% dos domicílios são atendidos por coleta de lixo regular ou caçambas.

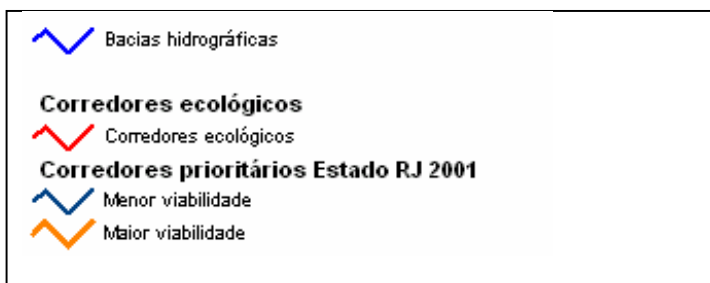
Para auxiliar na caracterização da dimensão ambiental da área de estudo e reforçar as informações resultantes do IDA é apresentado a seguir o mapa de uso e cobertura do solo gerado pelo CIDE na publicação do ÍQM – Verde II (Mapa 11).

**Mapa 11:** Uso e Cobertura do Solo



Fonte: CIDE, 2003.

### Legenda





Os padrões de Uso e Cobertura do Solo apresentados no Mapa 11 e na sua respectiva legenda nos faz compreender melhor os resultados do IDA para as Zona Geoeconômicas. Na ZPP, observa-se no mapa uma mancha verde clara que ocupa a maior parte dos municípios de Carapebus, Quissamã e Campos, cujo IDA se encontra ruim. Essas manchas representam as áreas utilizadas para a cultura de cana, atividade com elevado nível de impacto ao meio ambiente, que tem como consequência o esgotamento do solo e sua contaminação.

Nos municípios da ZPP que possuem um ótimo IDA pode-se observar pequenas manchas verde escuras, que representam as áreas da Reservas Biológica da União e da APA da Bacia de São João/ Mico Leão Dourado, que perpassam os municípios de Rio das Ostras e Casimiro de Abreu.

Dentre os municípios da Zona Limítrofe situados na região Noroeste Fluminense, que possuem valores do IDA variando de ruim a péssimo, observamos no Mapa 11 o predomínio da coloração amarela, que indica campos de pastagem, atividade esta que também contribui com a

degradação do meio ambiente, principalmente pela impossibilidade de recuperação dessas áreas devastadas. Além disso, a vegetação que existia anteriormente atuava como um condicionante térmico para a região. Segundo pesquisa desenvolvida por Gonçalves (2007), junto a EMBRAPA Solos, a destruição da mata para esse tipo de atividade, além de gerar o agravamento do calor, vem gerando também outras variações, como a diminuição do volume médio das chuvas e da vazão média dos rios. Segundo Gonçalves (2007), se as tendências se mantiverem o clima da região pode se tornar semelhante ao de um deserto.

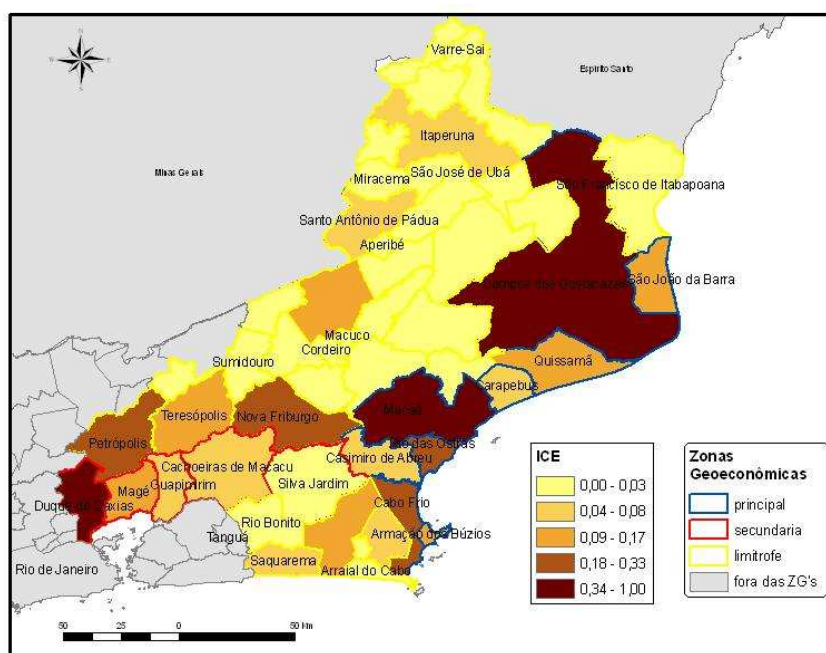
Outro fator agravante é que, além da atividade agropecuária, essa região vem desenvolvendo também projetos de fruticultura (Frutificar), que apóia-se na irrigação como condição para viabilizar a produção. Esse aspecto não pode ser negligenciado, na medida em que a disponibilidade de recursos hídricos nesta região é limitada. Além disso, a irrigação é uma modalidade de uso que interfere na quantidade e qualidade da água que retorna ao corpo líquido, levando ao definhamento da mesma.

Na outra unidade espacial da ZL, representada pelos municípios da região Serrana que fazem limite com os da ZPS verifica-se uma extensa mancha verde escura que perpassa todos esses municípios. É o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, uma área de proteção ambiental, cuja presença eleva o IDA destes municípios a patamares entre bom e ótimo.

### **7.2.3 Dimensão Econômica**

Esta região, que até o início dos anos 70 possuía uma economia predominantemente agrária, vem sofrendo os impactos dos investimentos de grande porte da Petrobrás, que se fizeram sentir também sobre a estrutura produtiva. Os *royalties* representam, sem dúvida, uma possibilidade de ampliação das receitas dos municípios integrantes das Zonas Geoeconômicas, porém, é importante lembrar que, como rendas articuladas à exploração de um recurso natural finito, a receita proveniente da exploração do petróleo e do gás tende a diminuir ao longo de tempo. As projeções da Agência Nacional do Petróleo (ANP) indicam o horizonte temporal para esgotamento das reservas entre 15 e 20 anos (IGEO/UFRJ, 2003).

**Mapa 12:** Índice de Capacidade Econômica (ICE)



Fonte: Elaboração Própria

Com relação à dinâmica da economia, representada pelo ICE espacializado no Mapa 12, verificam-se diferenças bastante acentuadas entre as principais atividades desenvolvidas nos municípios que compõem estas áreas. Na ZPP apenas Macaé e Campos se destacam apresentando um ótimo índice de Capacidade Econômica. No trabalho de Santos (2006), que reúne dados sobre a dinâmica do emprego formal por setores de atividade econômica, verifica-se que os municípios da ZPP têm uma estrutura produtiva pouco diversificada, com exceção dos supracitados. Macaé é o município com maior dinamismo econômico, com uma elevada taxa de crescimento do emprego formal total, com significativo percentual de pessoal ocupado diretamente no setor de Extração Mineral. É sem dúvida o que mais se transformou e hoje, com as descobertas e evolução das técnicas de perfuração que retratam uma nova era de fomento tecnológico, vive uma acelerada mobilização da mão-de-obra, que resulta num rápido processo de urbanização e dinamização dos setores de atividade direta e indiretamente relacionados à extração, produção e logística do petróleo.

Campos dos Goytacazes, que também possui um ótimo valor no ICE, principalmente por ser o município que mais recebe *royalties* dentre os demais da região, devido, como já vimos no Capítulo 2, à morfologia de seu litoral, sempre exerceu o papel de pólo regional e, após a

chegada do petróleo, vem se firmando como centro prestador de serviços qualificados para os demais municípios. A consolidação da economia municipal tradicional baseada na produção sucro-álcooleira, criação de gado, gêneros alimentícios e extração mineral (cerâmica e cimento) não foi desestruturada pela atividade petrolífera, e hoje, se expande ainda a fruticultura. Campos tem a maior participação na arrecadação de ICMS das regiões (2,77%), o maior consumo de energia *percapita* (7,16 MWH), sendo maior do que a média do Estado, mas não o maior PIB *percapita* que ocorre em Macaé (IGEO/UFRJ, 2003).

O município de Rio das Ostras também merece destaque, com um ICE classificado como bom, já se encontra mais integrado à dinâmica produtiva do petróleo. Inicialmente com a função de cidade dormitório, esse município hoje desenvolve projetos de criação de um condomínio industrial denominado Zona Especial de Negócios, que consiste em um projeto de captação de investimentos na área de extração de Petróleo e Gás natural (DIOGO, 2004). Além disso, os investimentos no setor de turismo e cultura também são elevados, podendo ser ilustrados pela revitalização realizada em de toda a orla oceânica e pela criação de arrojados projetos, com investimento em infra-estrutura urbana, como ampliação de estradas e novas estações de tratamento de água, esgoto e resíduos. Tais transformações geraram um grande dinamismo dos setores de serviços, comércio e serviços industriais de utilidade pública.

Os demais municípios da ZPP apresentam uma estrutura econômica frágil, pois tem na Administração Pública o maior empregador, que em alguns casos chega a deter mais de 60% do emprego formal, seguido do setor de serviços. Enquanto Cabo Frio e Búzios têm sua dinâmica determinada por um sofisticado turismo, Quissamã e Carapebus, até 1997, eram áreas pertencentes a usinas de açúcar, e assim como Casimiro de Abreu e São João da Barra, apresentam uma agricultura decadente.

Dentre os municípios que compõem a ZPS, os ICE variam de regular a péssimo na medida em que se afastam do núcleo (Rio de Janeiro). A exceção, contudo, fica com Duque de Caxias, onde se localiza o principal pólo de produção de derivados do petróleo do Estado do Rio de Janeiro e a Refinaria de Duque de Caxias (REDUC), deixando o município dentre os dez maiores PIB *per capita* em 2002, com um ótimo ICE. No outro extremo se encontram os municípios de Cachoeiras de Macacu e Silva Jardim, cuja atividade que movimenta a economia é a pecuária.

Os municípios que compõem a Zona Limítrofe de Produção possuem também um perfil muito diversificado quanto aos valores do ICE. Aqueles que fazem parte da Baixada Litorânea, como Arraial do Cabo, São Pedro da Aldeia, Saquarema, Araruama tem o setor de serviços como o mais representativo, pois estas cidades têm o turismo como principal atividade econômica. No que diz respeito à atividade industrial, as poucas iniciativas de implantação de unidades ligadas a esse setor encontram-se em processo de desaceleração como, por exemplo, o caso da Álcalis, em Arraial do Cabo, município este que apresenta um péssimo ICE.

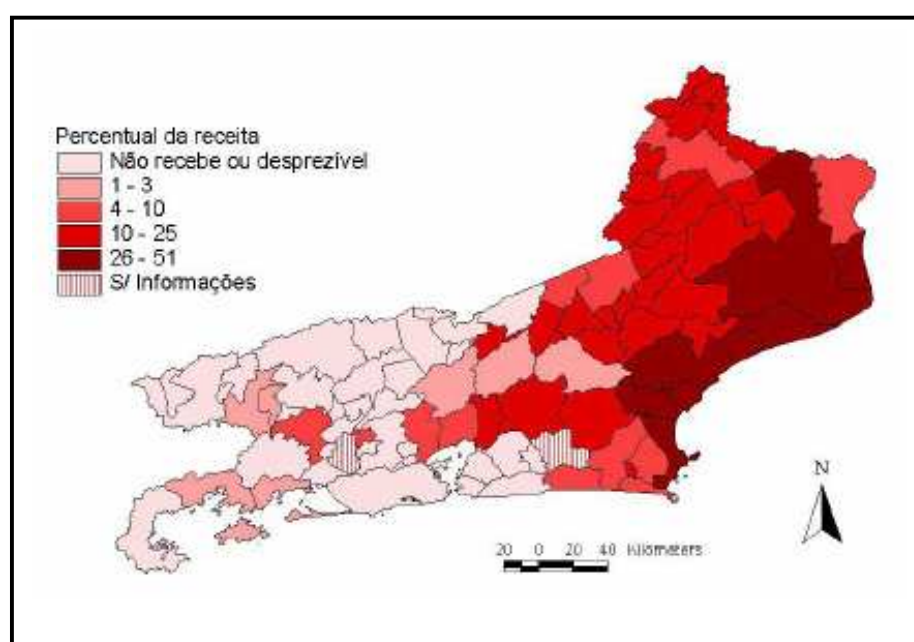
No caso dos municípios da ZL que correspondem à região Norte e Noroeste Fluminense e parte da Serrana encontra-se a presença de mais um ciclo de base extrativa numa região onde os padrões tradicionais de produção limitaram historicamente as perspectivas de modernização do setor produtivo e a diversificação das atividades econômicas, apresentando em sua maioria ICE péssimo. Dentre esses, três municípios apresentam um ICE um pouco melhor, são eles: Itaperuna, um dos maiores produtores de leite do estado, Santo Antonio de Pádua, cuja atividade de extração de rochas ornamentais tem promovido uma sensível melhoria em sua economia e Cantagalo, em que a presença de jazidas de calcário vem desenvolvendo o setor industrial com cimentarias de grande porte, tendo esta atividade uma participação de 60,8% do PIB municipal. (CIDE, 2006). Já a unidade *core* da região Serrana é marcada pelo grande dinamismo econômico devido às atividades industriais e turísticas de Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis, assim como pela produção de hortigranjeiros nos vales intermontanos dos mesmos.

Observa-se ainda, no Mapa 12, que o fluxo de recursos provenientes do petróleo não se distribui uniformemente dentre os municípios que compõem as ZG's, como já discutido no Capítulo 2. Diante desse contexto, o IGEO/UFRJ (2003) afirma que há uma forte concentração destes recursos em alguns municípios e que, a combinação das condições geográficas e sociais historicamente construídas, se expressa em graus de dependência econômica diferenciados aos recursos provenientes da exploração mineral, com tendências de desenvolvimento diversas, conforme apresentado nos itens anteriores.

Segundo o IGEO/UFRJ (2003), deve-se considerar que os *royalties* constituem uma forma de compensação pelo uso dos recursos não-renováveis nas economias extrativas e, o peso relativo dessa compensação nas receitas dos municípios que deles se beneficiam fornece uma indicação não só da dependência da prefeitura em relação aos *royalties*, como também da estrutura econômica de cada município. Naqueles municípios em que o peso relativo dos *royalties* na

receita é importante (superior a 25%), evidencia-se uma situação de dependência desse recurso e, em geral, uma estrutura econômica pouco diversificada e com reduzida capacidade para gerar receita. O Mapa 13 mostra que todos os municípios da ZPP se encontram neste patamar de dependência, e que a maioria dos municípios da ZPS e ZL também apresenta elevados percentuais de *royalties* na composição da receita, na faixa de 10% a 25%. A exceção fica com os municípios que compõem a *core* área da região Serrana que, por possuírem uma economia mais diversificada, têm um peso mais baixo dos *royalties* em suas receitas.

**Mapa 13:** Percentual de *royalties* na composição da receita -2000

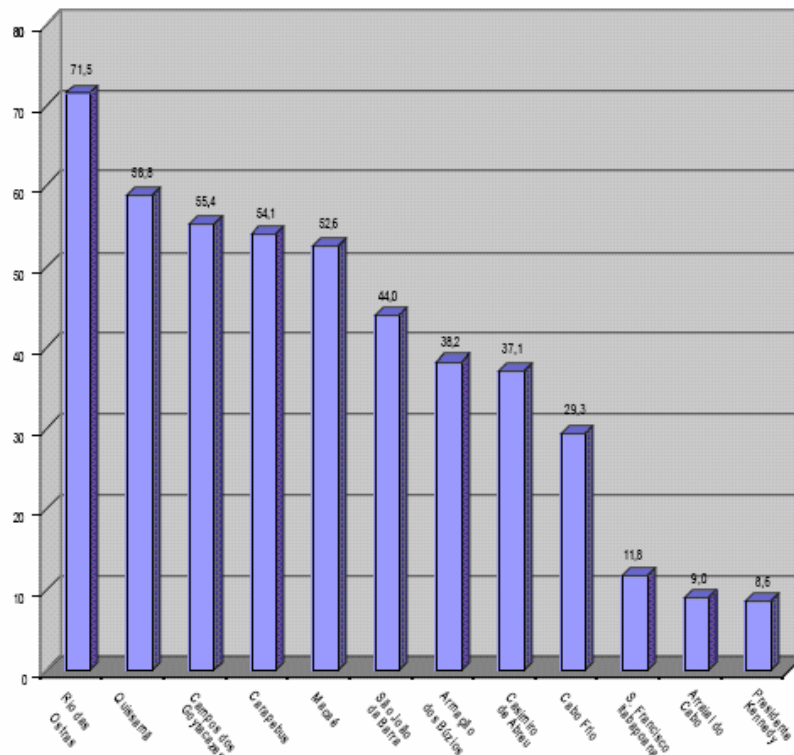


Os três municípios mais privilegiados pelo recebimento de *royalties* e participações especiais da exploração petrolífera na Bacia de Campos são Campos dos Goytacazes, Macaé e Rio das Ostras. Entretanto, quando se analisa o peso destas contribuições no orçamento municipal (Gráfico 8) percebe-se que elas assumem uma grande importância também em Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Búzios, São João da Barra e, especialmente, em Carapebus e Quissamã, onde mais da metade da receita das prefeituras é proveniente diretamente dos *royalties* e participações especiais. Outros 16 municípios fluminenses, localizados na ZPS e na ZL, tiveram no ano de 2000 mais de 15% de suas receitas correntes provenientes dos *royalties* e participações especiais, dentre estes merecem destaque Silva Jardim (21,56%), Macuco (20,91%) e São José de Ubá (20,53%) (ANP, 2003).



Na medida em que a Lei do Petróleo não estabelece nenhuma condição ou diretriz a respeito da aplicabilidade dos *royalties*, permanece, portanto, a decisão para os municípios que, ao se depararem subitamente com recursos vultosos, devem em tempo rápido realizar planejamentos e estabelecer prioridades.

**Gráfico 8:** Finanças Públicas Municipais – Dependência do Petróleo (%) – 2000



Fonte: ANP/ STN/TCE-RJ

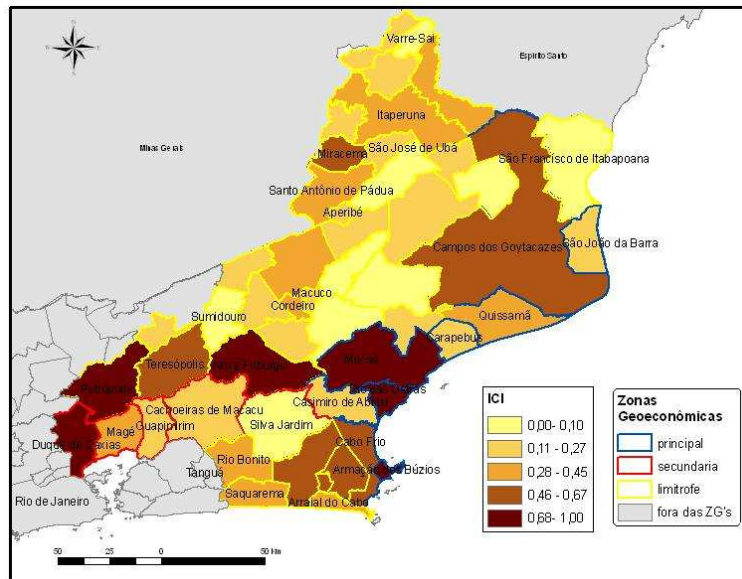
#### 7.2.4 Dimensão Institucional

Os resultados do Índice de Capacidade Institucional (ICI) expressos no Mapa 14 representam, essencialmente, a potencialidade dos municípios em acesso a informação e à comunicação. Sendo assim, seus resultados são muito semelhantes ao do IDS, previamente analisado, pois os municípios com melhor nível de rendimento e educação são aqueles que apresentam também os maiores ICI.

No que tange a dimensão Institucional do desenvolvimento, segundo IGEO/UFRJ (2003), são percebidos grandes gargalos. Qualquer projeto de desenvolvimento econômico de longo

prazo exige uma base institucional particularmente dinâmica capaz de criar um ambiente favorável à reestruturação e à diversificação da base produtiva. Sinergias entre atores públicos, privados e a sociedade, assim como entre estes últimos e as demais escalas político-administrativas – estadual e federal – revelam-se imprescindíveis.

**Mapa 14:** Índice de Capacidade Institucional (ICI)



Fonte: Elaboração Própria

Na ZPP o destaque fica com Macaé e seu vizinho Rio das Ostras, que apresentam elevado nível de acesso a telecomunicações devido, principalmente, à presença de trabalhadores especializados, diretamente ligados à indústria do petróleo. Em Rio das Ostras podem-se acrescentar ainda os investimentos maciços na área de meio ambiente, demandando um número elevado de funcionários públicos neste setor.

Campos dos Goytacazes, que é tido como pólo educacional do Estado, também possui um ICI elevado, cabendo registrar a importância do CEFET, que hoje se constitui em uma rede de cursos técnicos de vários níveis, altamente informatizado, localizado tanto em Campos como em Macaé. Na ZS, o destaque fica com Duque de Caxias e na ZL com aqueles representantes do epicentro da região Serrana, que tem altos níveis educacionais e atrativos turísticos, que exigem o desenvolvimento do setor de comunicações. O mesmo ocorre na maioria dos municípios da Baixada Litorânea, que tem o turismo como a principal atividade, apresentando assim um bom ICI.

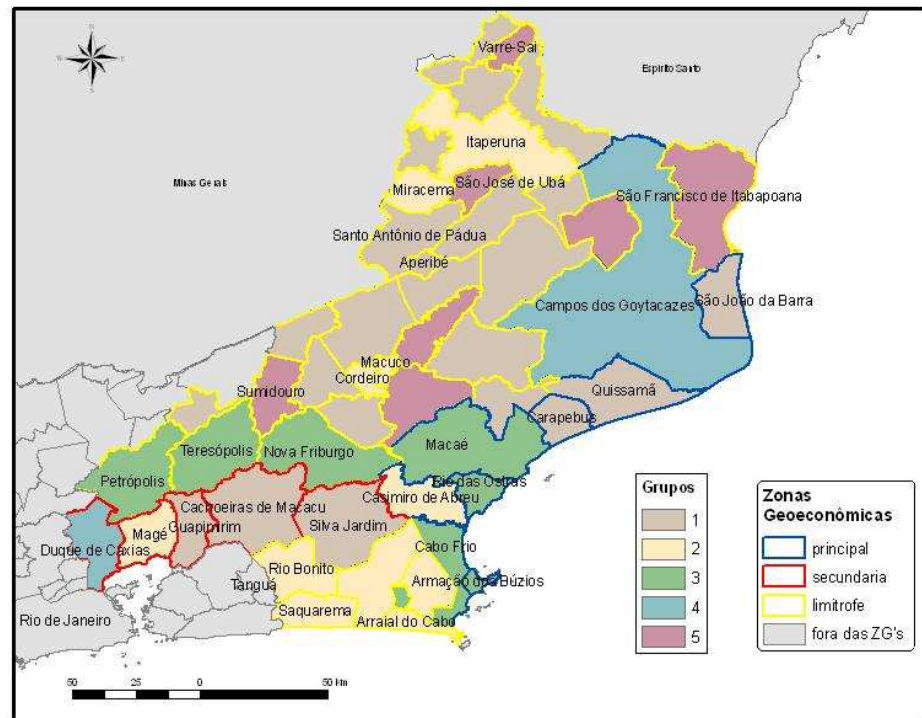
No entanto, novos dispositivos institucionais capazes de sustentar alternativas de desenvolvimento ainda não emergiram com força no palco social destas regiões. As articulações observadas neste sentido deveriam constituir um ambiente logístico suscetível de articular esta área com o resto do país e do mundo. Porém, os canais institucionais que poderiam viabilizar mudanças nessa estrutura não estão completamente estabelecidos (IGEO/UFRJ, 2003).

Os atores com potencial de atuação, ONGs, sindicatos, cooperativas, associações de prefeituras, associações e organizações de produtores, agências de desenvolvimento, entre outros, têm reduzida acessibilidade às instancias de decisão. Segundo o IGEO/UFRJ (2003), deveriam ser estabelecidos arranjos institucionais que atuassem como interlocutores para o desenvolvimento de políticas públicas alternativas, tendo em vista o horizonte da redução da exploração petrolífera na Bacia de Campos.

### **7.3 Análise de Agrupamento Aplicada aos Indicadores Sintéticos de Desenvolvimento Sustentável.**

A pesquisa sobre os municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas sob influência das atividades petrolíferas da Bacia de Campos revela uma forte diferenciação interna, resultante dos distintos padrões de desenvolvimento apresentados, onde os recursos advindos do petróleo têm pesos diversos. Essa diversidade de padrões pode ser observada no Mapa 15, a seguir, no qual estão representados os resultados da análise de agrupamento dos índices de desenvolvimento sustentável.

**Mapa 15:** Grupos de municípios resultantes da análise de agrupamento



Fonte: Elaboração Própria

A análise dos resultados representados no Mapa 15 e a classificação disponível no quadro resumo do capítulo anterior (Quadro 11), permitiu a definição dos seguintes grupos:

**Grupo 1:** Grupo formado por municípios cujos índices de desenvolvimento social e ambiental são medianos e a capacidade econômica e institucional são baixas. Têm em comum uma atividade agrícola e/ou industrial muito incipiente. É composto pela maior parte dos municípios da área de estudo (45%) tendo, portanto, elevada proporção de representantes em cada uma das Zonas Geoeconômicas.

**Grupo 2:** Com índices de desenvolvimento social e institucional medianos e capacidade econômica baixa, os municípios que formam o segundo agrupamento têm como característica marcante o elevado índice de desenvolvimento ambiental. Esse comportamento está relacionado à principal atividade desenvolvida pela maioria deles: o turismo. Tendo como principais representantes os municípios da ZL pertencentes à região da Baixada Litorânea e Casimiro de Abreu.

- Grupo 3:** Os municípios que formam este grupo são os que possuem um desenvolvimento mais equilibrado, com elevados índices em todas as dimensões. Com base nestes resultados e na proposição de Almeida (2002) apresentada no Capítulo 3, que versa sobre os objetivos do desenvolvimento sustentável, de considerar perenidade da base natural, da infra-estrutura econômica e da sociedade, os municípios que compõem este grupo são os que chegariam mais próximo deste caminho. São municípios de economia diversificada, seja nos setores industrial ou de comércio e serviços, e que prezam também pelas dimensões social e ambiental do desenvolvimento. São eles os municípios ao sul da ZPP - Macaé, Rio das Ostras, Cabo Frio e Búzios, e aqueles que compõem a *core* área da ZL - Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.
- Grupo 4:** Composto apenas pelos municípios de Campos dos Goytacazes (ZPP) e Duque de Caxias (ZS), a característica marcante desse grupo é o valor extremamente alto do índice de capacidade econômica. Estes municípios, que apresentam também um valor elevado na dimensão institucional, possuem, respectivamente, um dos maiores valores de *Royalties* recebido e Produto Interno Bruto *percapita* do Brasil; sendo marcados, portanto, pela assimetria do desenvolvimento. Esse comportamento pode ser verificado através dos valores dos índices, que são muito baixos nas dimensões social e ambiental do desenvolvimento.
- Grupo 5:** Composto este grupo se encontram os municípios com piores níveis de desenvolvimento sustentável, apresentando valores muito baixos em todas as dimensões analisadas. São eles: Sumidouro, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes, São José de Ubá, Cardoso Moreira, São Francisco de Itabapoana e Varre-Sai, todos pertencentes à Zona Limítrofe.

## 7.4 Conclusões

A partir da interpretação dos resultados da aplicação das técnicas de análise fatorial e cluster pode-se perceber que, dentre os integrantes da Zona de Produção Principal, há tanto municípios que apresentam melhores padrões de desenvolvimento nas dimensões social, econômica e ambiental, quanto aqueles em que a produção petrolífera pouco interfere na realidade local cotidiana. Dessa forma, pode-se dizer que a definição das zonas geoeconômicas deveria ser revista, pois a ZPP, composta pelos municípios definidos como produtores, recebe 60 % dos recursos destinados a esta área, porém, a maioria destes municípios não sofrem impactos diretos das atividades petrolíferas.

A Zona de Produção Secundária, área pelas qual o petróleo apenas circula pode estar sujeita a problemas de ordem ambiental, porém não apresenta impactos da produção de petróleo e gás nas dimensões social, econômica e institucional. A exceção fica com Duque de Caxias, onde se localiza o principal pólo de produção de derivados do petróleo do Estado do Rio de Janeiro e a Refinaria de Duque de Caxias (REDUC).

Na Zona Limítrofe, área cuja acepção parece ter sido um mecanismo de planejamento regional que buscasse minimizar a ampliação das desigualdades espaciais resultantes do enriquecimento súbito dos municípios da ZPP, os padrões de desigualdades entre interior e costa prevalecem. A ZL é marcada pela diversidade de padrões, pois têm em sua composição quatro regiões de governo distintas - Norte e Noroeste Fluminense, Serrana e Baixada Litorânea, com diferentes níveis de desenvolvimento socioeconômicos.

A análise de agrupamentos permitiu classificar os municípios que compõem estas áreas com base nas dimensões do desenvolvimento sustentável. Foram definidos cinco grupos com padrões de desenvolvimento diferenciados, nos quais verificou-se que apenas um deles apresentou um desenvolvimento mais equilibrado, com médias elevadas para os indicadores em todas as dimensões. Neste grupo encontram-se os municípios de Macaé, Rio das Ostras, Cabo Frio e Búzios pertencentes à ZPP, além de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo, da ZL.

Com a criação da Lei do Petróleo, o leque de abrangência de aplicação dos recursos pelos administradores públicos foi ampliado, pois não fez nenhuma menção acerca de setores nos quais os recursos dos royalties do petróleo devam ser aplicados. No entanto, como o propósito pelo

qual estes recursos são distribuídos é preparar os municípios impactados pelas atividades em questão para a fase pós-esgotamento das jazidas, as regras de rateio hoje vigentes deveriam ser revistas, pois embora se acredite necessário reservar parcela aos municípios, acabam o fazendo de forma sobre dimensionada e baseada em critérios de proximidade física que não consideram os princípios da justiça entre gerações.

A preocupação do futuro sem os royalties faz parte do discurso dos gestores municipais, porém nenhuma ação concreta no sentido de se estar criando hoje uma riqueza que venha substituir a compensação paga a geração que vive no presente tem sido detectada. Na medida em que a Lei do Petróleo não estabelece nenhuma diretriz a respeito da aplicabilidade dos royalties, permanece, portanto, a decisão para os municípios que, ao se deparam com estes vultosos recursos devem realizar planejamentos e estabelecer prioridades. Portanto, é alto o risco de má administração destes recursos, que em alguns casos são aplicados em obras superfaturadas, como as louças importadas do calçadão de Rio das Ostras, ou grandes shows e eventos que vem ocorrendo em grande parte dos municípios desta área, como em Cabo Frio, Campos, Quissamã (CTPETRO, 2003).

E ainda, como o fluxo de recursos provenientes do petróleo não se distribui uniformemente dentre os municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas, a forte concentração destes em alguns municípios, combinado das condições geográficas e sociais historicamente construídas, se expressa em graus de dependência econômica diferenciados aos recursos provenientes da exploração mineral, com tendências de desenvolvimento diversas.

De um modo geral, os recursos são utilizados na ampliação do pessoal das prefeituras, na melhoria da infra-estrutura urbana, na construção civil e na expansão dos serviços de saúde e educação, com variações segundo as características e demandas diferenciadas dos municípios. Nesse contexto, os royalties tornaram-se um novo fator de desenvolvimento regional diferenciado, porém, esta forte injeção de recursos exige uma resposta da sociedade e dos gestores municipais para que a administração dos mesmos seja feita de uma forma sustentável.

## **Capítulo 8: Considerações Finais**

### **8.1 Introdução**

Este trabalho objetivou estudar as Zonas Geoeconômicas do Estado Rio de Janeiro sob a ótica do desenvolvimento sustentável, utilizando para isso indicadores sintéticos considerando as dimensões Social, Ambiental, Econômica e Institucional e uma análise de agrupamento que permitiu classificar os municípios que compõem esta área com base na similaridade destes indicadores. A seguir serão apresentadas as principais contribuições, considerações finais, e trabalhos futuros

### **8.2 Principais Contribuições**

Como principais contribuições destacam-se: i) o tipo de abordagem trabalhado, cuja proposta foi de uma articulação qualitativa – quantitativa; ii) a aplicação do método de análise fatorial para construção de indicadores sintéticos de desenvolvimento sustentável e o exercício de classificação dos municípios da área de estudo, no âmbito do tema escolhido, através da análise de agrupamento; iii) a visão do termo desenvolvimento sustentável com um enfoque mais social, levando em conta suas dimensões no estudo da gestão do espaço geográfico; iv) a herança das diversas metodologias revisadas para construção de uma medida que permitisse avaliar o desenvolvimento sustentável na escala municipal; v) as tabelas de indicadores de desenvolvimento sustentável nas dimensões qualificadas e o conjunto de mapas temáticos, que forneceram informação relevante para a área estudada.

### **8.3 Considerações finais**

Com relação à ferramenta utilizada para construção dos indicadores sintéticos – análise fatorial com componentes principais - algumas considerações devem ser feitas. Apesar das limitações intrínsecas ao conjunto de dados, como a falta de estatísticas para algumas dimensões



na escala municipal, ou ainda o elevado nível de agregação dos indicadores, os resultados foram satisfatórios. A prévia caracterização da área de estudo e a utilização de índices já publicados, como o IDHM e o IQM-Verde II, serviram para balizar os resultados e foram de grande importância na seleção dos indicadores dentre o rol disponibilizado pela revisão bibliográfica.

O exercício de tentar equilibrar as decisões qualitativas, como a definição do marco ordenador, com as quantitativas requeridas pela aplicação da técnica proposta, como a seleção de variáveis através da análise de correlação, trouxe um grande aprendizado em termos de pesquisa. O objetivo foi contribuir com a operacionalização de uma técnica que possibilite medir a sustentabilidade, nas dimensões que a compõe, oferecendo assim informações que orientem a tomada de decisão e permitam a avaliação do processo de desenvolvimento.

Contudo, é necessário lembrar que os indicadores sintéticos são de fato um modelo da realidade, não podendo ser considerados a própria realidade. Apesar da necessidade de agregação dos indicadores para construção desses modelos, os mesmos podem obscurecer as informações, ameaçando a visualização da dinâmica efetiva do sistema e trazendo dificuldades de articular estratégias de ação referentes a problemas específicos, observados na escala local.

Esse fato pode ser ilustrado se tomarmos como exemplo o município de Macaé, que apesar de possuir ótimos índices em quase todas as dimensões, apresenta sérios problemas de desordem urbana, tais como favelização, falta d' água, periferização, crescimento do setor informal. Ou ainda, o exemplo dos municípios de Cabo Frio e Armação de Búzios que, assim como Macaé, se encontram no Grupo 3, com os melhores níveis de indicadores, porém possuem algumas condições de saneamento básico bastante precárias.

Portanto, fica clara a importância da utilização de sistema de indicadores que permitam observar, além dos resultados dos índices para cada dimensão, os valores dos indicadores sintéticos também construídos para cada tema.

A constatação de lacunas, tais como o número restrito de indicadores na escala municipal em algumas das dimensões estudadas, não se constitui, no entanto, em empecilho para a continuidade do estudo, pelo contrário. A intenção é mostrar que, apesar destas limitações, pode-se construir indicadores sintéticos úteis para caracterizar o estágio de desenvolvimento dos municípios sob o paradigma do desenvolvimento sustentável adotado. Sendo tal caracterização realizada através de um exercício de análise qualitativa e quantitativa.

Nesse contexto faz-se mister ressaltar a importância da continuidade de estudos para adequação conceitual de indicadores para esta escala de análise, assim como a necessidade de aprimoramento do sistema estatístico nacional, visando possibilitar o levantamento sistemático de informações básicas para este fim.

Por fim, é importante considerar que a utilização do termo desenvolvimento sustentável deve ser parcimoniosa, tendo em vista o fato de o mesmo não se constituir num conceito bem delineado, mas numa noção com forte conteúdo utópico. Noção esta que contempla a solidariedade com a geração futura expressa pelos ideais de justiça social conjugados ao equilíbrio ambiental, ambas mediadas pelas condições objetivas que balizam a dimensão econômica do desenvolvimento.

#### **8.4 Trabalhos Futuros**

Como sugestão de novos estudos, ressalta-se a necessidade de incorporar a dimensão temporal no desenvolvimento dos índices, de forma a investigar mais profundamente as tendências e as transformações ocorridas, pois a solução aqui proposta permite apenas a comparação dos municípios num dado momento no tempo.

Como apresentado nas análises do Capítulo 7, alguns municípios como, por exemplo, Macaé, Campos dos Goytacazes e Cabo Frio, têm uma significativa importância quanto à disponibilidade de serviços para o seu entorno. Portanto, seria interessante estudar o comportamento dos municípios vizinhos e sua área de influência, utilizando para isso técnicas de estatística espacial.

Outra sugestão de trabalho futuro é a aplicação de métodos qualitativos que permitam avaliar a adequabilidade dos indicadores selecionados e de suas dimensões, como o proposto por Bossel (1999).

## Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H. (1999) *Discursos da sustentabilidade urbana*. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. Campinas.
- AJARA, C. (2003). *As difíceis vias para o desenvolvimento sustentável: gestão descentralizada do território e zoneamento ecológico-econômico*. Textos para discussão nº8 – ENCE. Rio de Janeiro
- AJARA, C., Neto; A. de F.P. (2006). *Transformações recentes na dinâmica sócio-espacial do Norte Fluminense*. ABEP, Caxambu-MG.
- ALMEIDA, F. (2002). *O bom negócio da sustentabilidade*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- ANP - Agência Nacional do Petróleo (2001). Guia dos royalties do petróleo e do gás natural. Disponível em <http://www.anp.gov.br>. Acessado em: 10 de abril de 2006
- ANP - Agência Nacional do Petróleo (2003). *Petróleo e Desenvolvimento Municipal - o impacto dos royalties do petróleo nas finanças e nas condições socioeconômicas dos estados e municípios beneficiados*. Disponível em <http://www.anp.gov.br> Acessado em: 10 de abril de 2006
- ANSELIN, L. (1995). *Local Indicators of Spacial Association - LISA*. Geographical Analysis. v.27.
- BAMPETRO. *Banco de Dados Ambientais para a Indústria do Petróleo* [www.bampetro.on.br](http://www.bampetro.on.br). Acessado em 12 de julho de 2007.
- BARRÉRE, M. (1992). *Terra patrimônio comum: a ciência a serviço do meio ambiente e do desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Nobel.
- BECKER, B. (1997) *Sustainability assessment: A review of values, concepts and methodological approaches*. Technical report, CGIAR - Consultive Group on International Agricultural Research.
- BECKER, B. K. (2007) *A Geopolítica na virada do milênio: logística e desenvolvimento sustentável*. In: CASTRO, I. E de., GOMES, P. C. da C., CORRÊA, R. L.(orgs.) *Geografia: conceitos e temas* 10ª ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro.

- BENETTI, L. B. (2006). *Avaliação do Índice de Desenvolvimento Sustentável do Município de Lages (SC) através do Método do Painel de Sustentabilidade*. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Santa Catarina, UFSC: 215 p.
- BENTES, J. C. D. G. (2006). *Desenvolvimento Sustentável Urbano - Conceitos e Instrumentos de Gestão para Cidades Sustentáveis*. COPPE. Rio de Janeiro, UFRJ.
- BITAR, O. Y. (1997). *Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo*. Engenharia Mineral. São Paulo, USP: 193 p.
- BOSSSEL, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. A report to the Balaton Group. Winnipeg, IISD.
- BRAGA, T.M.; FREITAS, A.P.G.; DUARTE, G.S.; CAREPA-SOUZA, J. (2004) *Índices de*
- BRASIL, C. F. D. (1988). Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989., Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7990.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7990.htm). Acessado em: 15 de maio de 2006
- BRITTO, J. (2004). *Arranjos produtivos locais: perfil das concentrações de atividades econômicas no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, SEBRAE/RJ: 241 p.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; DRUCK, S.e CARVALHO, M. S. (2001a) *Análise Espacial e Geoprocessamento*. In: Fuks, S. D.; M. S. Carvalho; G. Câmara; A. M. V. Monteiro (eds.), *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos, São Paulo. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise> Acessado em: 17 de out. 2005.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; DRUCK, S.e CARVALHO, M. S. (2001b) *Análise de Dados de Área*. In: Fuks, S. D.; M. S. Carvalho; G. Câmara; A. M. V. Monteiro (eds.), *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos, São Paulo. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise> Acessado em: 17 de out. 2005.
- CAVALCANTI, C. (1995). *Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização econômica*. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo, Cortez.
- CIDE - *Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro*, Índice de Qualidade dos Municípios – IQM-Verde II, Rio de Janeiro: CIDE, 2003.
- CIDE - *Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro*. Banco de Dados Municipais - [http://200.156.34.70/cide/banco\\_municipais.php](http://200.156.34.70/cide/banco_municipais.php). Acessado em: 10 de abril de 2006
- CMAD. *Nosso Futuro Comum*. Editora da Fundação Getúlio Vargas. 1991

- CSD (1998) Commission on Sustainable Development. Status Report on the Implementation of the Work Programme on Indicators of Sustainable Development (Background Document No. 18). New York: United Nations. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ecosoc/cn17/1998/background/ecn171998-bp18.htm>>.
- CSD (2001). *Indicators of sustainable development: Framework and methodologies. Technical Report DESA/DSD/2001/3, United Nations - Department of Economic and Social Affairs, New York.* Acesso em nov. 2005.
- CTPETRO – Projeto CTPETRO Tendências Tecnológicas (2003). *Impactos Sociais do Desenvolvimento da Atividade de Exploração e Produção de Petróleo nas Regiões das Baixadas Litorâneas e do Norte Fluminense.* Nota Técnica 13. Instituto Nacional de Tecnologia. Rio de Janeiro.
- DIOGO, P. N. (2004). *Ação econômica local e royalties do petróleo na Área de Influência da Bacia de Campos.* Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em ciências (M. Sc). Rio de Janeiro, UFRJ.
- EGLER, C. A. G. (1996). *Notas sobre Sustentabilidade, Desenvolvimento e Regulação Econômica. Taller “Economia, Ecologia y Sociedad”, Havana, Cuba.*
- ESI - Environmental Sustainability Index – an initiative of the global leaders of tomorrow environmental task force (2002). In collaboration with: Yale Center for Environmental Law and Policy Yale University and Center for International Earth Science Information Network Columbia University. Disponível em: <<http://www.ciesin.columbia.edu>>. Acessado em: nov. 2005.
- FERREIRA, D.F. (1996). *Análise Multivariada.* Lavras, UFL.
- FUNDAÇÃO SEADE (2001). *Índice Paulista de Responsabilidade Social.* São Paulo, Fundação SEADE.
- GONÇALVES, A.O. (2007). *Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Hidrográfica do Rio do Imbé – RJ.* Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 29. Rio de Janeiro, Embrapa.
- GUIMARÃES, R. P. (1997). *Desenvolvimento Sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas.* In BECKER, B. K.; MIRANDA, M. (orgs.). *A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável.* Rio de Janeiro, UFRJ.

- HAIR, J. F. JR., ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLOCK, W. C. (2005). *Análise Multivariada de Dados*. Porto Alegre, Bookman. 5ªed.
- HAMMOND, A, A., RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD,R. (1995). *Environmental indicators : a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. Washington, D.C., World Resources Institute.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em: 10 de out. de 2006.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Ed. (2002a). *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro, IBGE.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Ed. (2002b). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, IBGE.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Ed. (2004a). *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro, IBGE.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Ed. (2004b). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros - Gestão Pública*. Rio de Janeiro, IBGE.
- IGEO/UFRJ. (2003). *Caracterização do meio sócio-econômico e previsão de impacto na área de influência da atividade de extração de petróleo na Bacia de Campos*, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, ANP/REDEPETRO.
- IISD-INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, I. (1999). *The Dashboard of Sustainability*. Disponível em: <http://iisd1.iisd.ca/cgsdi/.htm>. Canadá. Acessado em: 10 de ago. de 2005.
- JANNUZZI, P. M. (2001). *Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações*. Campinas, Alínea/PUC-Campinas.
- JANNUZZI, P. M. (2005). *Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil*. Revista do Serviço Público v.58: p 137-160.
- JOHSON, R. A. and WICERM, D. W., (1992) *Applied Multivariate Statistical*. Prentice Hall, New Jersey.

- LIMA, F. V., SANTOS, M.P. ; RODRIGUES, V.E.S.. (2006). *Estrutura Produtiva e Emprego Formal no Município de Macaé: transformações e novas tendências*. Revista Petro & Química. Nº284: P 78-81.
- MARAFON, G.J. RIBEIRO, M.A.; SILVA, C.M.A. ;SILVA, E.S.O da; LIMA, M.R.O de (2005). *Regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro: uma contribuição geográfica*. Rio de Janeiro. Gramma
- MEADOWS, D. E. A. (1998). *Indicators and Informations Systems for Sustainable Development*. Hartland Four Corners, The Sustainability Institute.
- MEADOWS, D. E.A. (1972). *The Limits of Growth*. London, Potomac.
- MONIE, F. (2003). *Petróleo, Industrialização e Organização do Espaço Regional*. In PIQUET, R. (org.). *Petróleo, Royalties e Região*. Rio de Janeiro, Garamond.
- MONTIBELLER-FILHO, G., Ed. (2001). *O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*. Florianópolis, UFSC.
- MORAES, A. C. R. (1999). *Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro*. São Paulo, Editora Hucitec-edusp.
- NATIONS, U. (2001). *Agenda 21*. Disponível em: [www.un.org](http://www.un.org) . Capturado em: 24 set. 2006.
- NETO, W. J. S. (2006). *SÍNTESE QUE ORGANIZA O OLHAR: uma proposta para construção e representação de indicadores de desenvolvimento sustentável e sua aplicação para os municípios fluminenses*. Estatística. Rio de Janeiro, ENCE.
- OECD - Organization for Economic Cooperation and development. (1993). *Core Set of Indicators for Environmental Performance reviews: a synthesis report by the group on the State of the environment*. Paris, OECD.
- PACHECO, C. A. G. (2003). *Aplicação e o Impacto dos Royalties do Petróleo no Desenvolvimento Econômico dos Municípios Confrontantes da Bacia de Campos*. Economia. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- PAULA, J. A. (1997). *Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar; ECMXC; PADCT/CIAMB.
- PIQUET, R. (2003). *Mudança Econômica e Novo Recorte Regional no Norte Fluminense*. X Encontro Nacional da ANPUR- Encruzilhadas do Planejamento – repensando teorias e práticas, Belo Horizonte.

- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2003). *Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil*. Disponível em : <http://www.pnud.org.br>. Acessado em: 10 de abril de 2006
- POSTALI, F. A. S. (2002). *Renda Mineral, divisão dos riscos e benefícios governamentais na exploração de petróleo no Brasil*. Rio de Janeiro, BNDES.
- RATTNER, H. (2003). *Indicadores Sociais e Planificação do Desenvolvimento*. Revista Brasileira de Planejamento do Instituto Brasileiro de Planejamento. São Paulo.
- RIBEIRO, A. L. (2000). *Sistemas, indicadores e desenvolvimento sustentável*. <http://www.geocities.com/adagenor>. 2006.
- RODRIGUES, C. G., SIMÕES, R. (2004). *Aglomerados industriais e desenvolvimento socioeconômico: uma análise multivariada para Minas Gerais*. In: ENSAIOS FEE /Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. Porto Alegre, FEE.
- SACHS, I. (1993). *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo, Studio Nobel/FUNDAP.
- SACHS, I. (2002). *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro, Garamond.
- SANTOS, M. P. (2006). *Impactos das Atividades Petrolíferas na Estrutura Produtiva e Organização Regional da Bacia de Campos*. Trabalho final de curso submetido ao corpo docente do programa de graduação em estatística da Escola Nacional de Ciências Estatísticas como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel. Rio de Janeiro, UFRJ.
- SANTOS, M. P., SILVA, F. N., (2005). *Índice de Organização e Gerenciamento Municipal – IOGM*. Estatística. Rio de Janeiro, ENCE.
- SCHWARTZMAN, S. (2006). *Consciência ambiental e desenvolvimento*. Disponível em : <http://www.airbrasil.org.br/simon/ambiente.htm>. Acessado em: 10 ago. 2005
- SERRA, R. V. (2003). *Desdobramento Espacial da Exploração e Produção de Petróleo no Brasil: em busca de um nexos para a distribuição dos royalties entre os municípios*. X Encontro Nacional da ANPUR - Encruzilhadas do Planejamento – repensando teorias e práticas, Belo Horizonte.
- SERRA, R. V., TERRA, D. PONTES, C. (2006). *Royalties: ameaças às atuais regras de distribuição*. XI Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro.
- SILVA, C. L., MENDES, J.T.G., (2005). *Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar*. Petrópolis, Vozes.



- SILVA, L. D. C. (2006). *Da Cana ao Petróleo: Dinâmica Intra-Urbana Recente em Macaé. Demografia*. Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Estudos Populacionais e Pesquisa Social da Escola Nacional de Ciências Estatísticas como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em ciências (M. Sc). Rio de Janeiro, ENCE.
- SOARES, S. (2006). *Análise espaço-temporal dos índices de sustentabilidade na Microrregião de Coari – Estado do Amazonas*. Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Estudos Populacionais e Pesquisa Social da Escola Nacional de Ciências Estatísticas como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em ciências (M. Sc). Rio de Janeiro, ENCE.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCE. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 15 de maio. de 2006
- ULTRAMARI, C. (2003). *A respeito do conceito de sustentabilidade*. Curitiba, Ipardes/IEL-PR.
- UWF - URBAN WORLD FORUM, 2002. *Reports on dialogues II – sustainable urbanization*. Disponível em: [www.unchs.org/uf/aia.html](http://www.unchs.org/uf/aia.html). Acessado em: 10 ago. 2005.
- VAN BELLEN, H. M. (2002). *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Engenharia de Produção*. Rio de Janeiro, UFSC: 206.
- VAN BELLEN, H. M.. (2006). *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro, FGV.

## **Anexo I**

**Quadros-resumo da evolução da legislação petrolífera.**

<b>Quadro 12: Lei 2004/53</b>	
Nome do pagamento	Indenização
Quem paga	Petrobras e subsidiaries
Percentual	Cinco por cento
Sobre que valor	Valor do óleo extraído ou do xisto ou do gás
Periodicidade do Pagamento	Trimestral
Quem recebe	Estados, Territórios e Municípios com lavra de petróleo
Forma de distribuição	Estados e Territórios distribuirão trimestralmente 20% do que receberem aos Municípios, proporcionalmente, segundo a produção de óleo de cada um deles
Onde aplicar os recursos	Preferencialmente na produção de energia elétrica e na pavimentação de rodovias

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

<b>Quadro 2: Lei 3257/57 (modificou o art. 27 da Lei 2004/53)</b>	
Nome do pagamento	Indenização
Quem paga	Petrobras e subsidiárias
Percentual	Cinco por cento
Sobre que valor	Valor do óleo extraído ou do xisto ou do gás
Periodicidade do pagamento	Trimestral
Quem recebe	Estados, Territórios e Municípios com lavra de petróleo
Forma de distribuição	Estados e Territórios (4%); Municípios (1%)
Onde aplicar os recursos	Preferencialmente na produção de energia elétrica e na pavimentação de rodovias

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

<b>Quadro 3: Lei 7453/85 (modificou o art. 27 da Lei 2004/53)</b>	
Nome do pagamento	Indenização
Quem paga	Petrobras e subsidiárias
Percentual	Cinco por cento
Sobre que valor	Valor do óleo extraído ou do xisto ou do gás, (1) onde se fizer a lavra ou (2) na plataforma continental confrontante aos Estados, Territórios e Municípios
Periodicidade do pagamento	Trimestral
Quem recebe	Estados, Territórios e Municípios com lavra de petróleo
Forma de distribuição	(1) Estados e Territórios (4%); Municípios (1%) (2) Estados e Territórios (1,5%), Municípios (1,5%), Ministério da Marinha (1%) e Fundo Especial para todos os Estados, Territórios e Municípios (1%)
Onde aplicar os recursos	Preferencialmente em energia, pavimentação de rodovias, abastecimento e tratamento de água, irrigação, proteção ao meio-ambiente e saneamento básico
Observação	Farão jus, também, à indenização, nos mesmos 5%, os Estados, Territórios e

Municípios centrais em cujos lagos, rios, ilhas fluviais e lacustres se fizer a exploração de petróleo, xisto betuminoso ou gás
---

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

**Quadro 4: Lei 7525/86**  
(estabelece normas complementares para o cumprimento do art. 27 da Lei 2004/53)

Esta Lei normatizou diversos dispositivos da Lei 2004/53, dentre os quais destacamos:

- (1) Definiu, detalhadamente, as áreas a serem consideradas para efeito da indenização a ser calculada sobre o valor do óleo de poço ou de xisto betuminoso e do gás natural extraído da plataforma continental
- (2) Especificou como se distribuirá o Fundo Especial de 1% previsto no § 4º do art.27 da Lei 2004/53: 20% para os Estados e Territórios e 80% para os Municípios
- (3) Deu nova redação ao § 3º do art.27 da Lei 2004/53, que dispõe sobre a aplicação dos recursos da indenização:

*"§ 3º Ressalvados os recursos destinados ao Ministério da Marinha, os demais recursos previstos neste artigo serão aplicados pelos Estados, Territórios e Municípios, exclusivamente, em energia, pavimentação de rodovias, abastecimento e tratamento de água, irrigação, proteção ao meio ambiente e em saneamento básico."*

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

**Quadro 5: Lei 7990/89**

(instituiu compensação financeira e modificou o art. 27 da Lei 2004/53)

Nome do pagamento	Compensação financeira
Quem paga	Petrobras e subsidiárias
Percentual	Cinco por cento
Sobre que valor	Valor do óleo extraído ou do xisto ou do gás
Periodicidade do pagamento	Mensal
Quem recebe	(1) Estados, Distrito Federal e Municípios com lavra de petróleo ou onde se localizarem instalações marítimas ou terrestres de embarque ou desembarque de óleo bruto ou gás natural operados pela Petrobras; (2) Estados, Distrito Federal e Municípios confrontantes com plataforma continental onde houver extração de óleo, xisto betuminoso ou gás
Forma de distribuição	(1) Os 5% serão assim distribuídos: 70% aos Estados produtores, 20% aos Municípios produtores e 10% aos Municípios onde se localizarem as instalações marítimas ou terrestres de embarque ou desembarque de óleo bruto ou gás natural (2) Os 5% serão assim distribuídos: Estados e Distrito Federal (1,5%); Municípios produtores (1,5%), Municípios com instalações de embarque e desembarque (0,5%), Ministério da Marinha (1%) e Fundo Especial a ser distribuído a todos os Estados Territórios e Municípios (0,5%)
Onde aplicar os recursos	Vedada a aplicação em pagamento de dívidas e no quadro permanente de pessoal
Observações	(1) Farão jus, também, à compensação, nos mesmos 5%, os Estados, Territórios e Municípios centrais em cujos lagos, rios, ilhas fluviais e lacustres se fizer a exploração de petróleo, xisto betuminoso ou gás

(2) Os Estados transferirão aos Municípios 25% da compensação financeira que lhes é atribuída pelo art. 7º desta Lei, segundo os critérios de distribuição contidos no art. 158, IV e § único da CF/88

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

#### Quadro 6: Lei 8001/90

(deu nova redação ao artigo 8º da Lei 7990/89)

Esta Lei alterou o prazo para o pagamento das compensações financeiras pela exploração do petróleo, do xisto betuminoso e do gás natural, o qual deverá ser efetuado, mensalmente, diretamente aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos da Administração Direta da União. até o último dia útil do segundo mês subsequente ao do fato gerador. O prazo original na Lei 7990/89 era até o último dia útil do mês subsequente ao do fato gerador.

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

#### Quadro 7: Decreto nº 1/91

(regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei 7990/89)

Nome do pagamento	Compensação financeira
Quem paga	Petrobras e subsidiárias
Percentual	Cinco por cento
Sobre que valor	Valor do óleo extraído ou do xisto ou do gás
Periodicidade do pagamento	Mensal
Quem recebe	(1) Estados, Territórios e Municípios com lavra de petróleo ou onde se localizarem instalações marítimas ou terrestres operados pela Petrobras; (2) Estados, Distrito Federal e Municípios confrontantes com plataforma continental onde houver extração de óleo, xisto ou gás
Forma de distribuição	(1) Os 5% serão assim distribuídos: 3,5% aos Estados produtores, 1,0% aos Municípios produtores e 0,5% aos Municípios onde se localizarem instalações de embarque e desembarque de óleo ou gás (2) Os 5% serão assim distribuídos: Estados e Distrito Federal (1,5%); Municípios com instalações de embarque e desembarque de óleo (0,5%), Municípios confrontantes (1,5%), Ministério da Marinha (1%) e Fundo Especial (0,5%)
Onde aplicar os recursos	Exclusivamente em energia, pavimentação de rodovias, abastecimento e tratamento de água, irrigação, proteção ao meio ambiente e em saneamento básico
Observação	Os Estados transferirão aos Municípios 25% da compensação financeira que lhes é atribuída pelo art. 7º desta Lei, segundo os critérios de distribuição contidos no art. 158, IV e § único da CF/88

Fonte: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

## **Anexo II**

### **Tabelas e Gráficos**

**Tabela 1:** Matriz de correlação do tema Saúde

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	1	-,995	,232	-,145	-,052
S2	-,995	1	-,213	,163	,056
S3	,232	-,213	1	-,329	,570
S4	-,145	,163	-,329	1	-,105
S5	-,052	,056	,570	-,105	1

**Tabela 2:** Matriz de correlação do tema Habitação

	H1	H2	H3
H1	1	-,211	,263
H2	-,211	1	-,294
H3	,263	-,294	1

**Tabela 3:** Matriz de correlação do tema Violência

	V1	V2
V1	1	,192
V2	,192	1

**Tabela 4:** Matriz de correlação do tema População

	P1	P2
P1	1	,765
P2	,765	1

**Tabela 5:** Matriz de correlação dos temas Atmosfera, Terra e Saneamento

	A1	T1	T5	T6	D1	D2	D3
A1	1	,102	,295	-,020	,183	,435	,408
T1	,102	1	,182	-,119	-,253	-,167	-,116
T2	,295	,182	1	,056	-,453	,181	-,001
T3	-,020	-,119	,056	1	,006	,135	,153
D1	,183	-,253	-,453	,006	1	,397	,542
D2	,435	-,167	,181	,135	,397	1	,758
D3	,408	-,116	-,001	,153	,542	,758	1

**Tabela 6:** Matriz de correlação do tema Capacidade Econômica

	CE1	CE2	CE3	CE4
CE1	1	-,013	,992	,002
CE2	-,013	1	-,028	-,050
CE3	,992	-,028	1	,004
CE4	,002	-,050	,004	1

**Tabela 7:** Matriz de correlação do tema Padrões de Consumo

	PC1	PC2
PC1	1	,769
PC2	,769	1

**Tabela 8:** Matriz de correlação do tema Capacidade Institucional

	CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6	CI7
CI1	1	,108	,420	,724	,045	,520	,189
CI2	,108	1	-,028	,183	,024	,040	-,150
CI3	,420	-,028	1	,292	-,086	,271	,127
CI4	,724	,183	,292	1	,180	,607	,291
CI5	,045	,024	-,086	,180	1	,195	,199
CI6	,520	,040	,271	,612	,195	1	,657
CI7	,189	-,150	,127	,291	,199	,657	1

**Tabela 9:** Matriz de correlação do tema Educação

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
E1	1	,129	,051	,463	,154	,029	-,051
E2	,129	1	,917	,500	,402	,816	-,917
E3	,051	,917	1	,397	,338	,726	-1,000
E4	,463	,500	,397	1	,643	,391	-,397
E5	,154	,402	,338	,643	1	,328	-,338
E6	,029	,816	,726	,391	,328	1	-,726
E7	-,051	-,917	-1,000	-,397	-,338	-,726	1

**Tabela 10:** Matriz de correlação do tema Trabalho e Rendimento

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
R1	1	-,802	-,399	,081	,330	,038	,976
R2	-,802	1	,404	,319	-,396	-,121	-,824
R3	-,399	,404	1	,252	-,210	,060	-,375
R4	,081	,319	,252	1	-,042	-,397	,084
R5	,330	-,396	-,210	-,042	1	-,028	,382
R6	,038	-,121	,060	-,397	-,028	1	-,039
R7	,976	-,824	-,375	,084	,382	-,039	1

**Tabela 11:** Estatísticas descritivas dos indicadores selecionados

	Observações não nulas	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Proporção da população com renda familiar per capita acima de 1/2 salário mínimo	51	28,06	7,80	12,88	50,19
Rendimento médio mensal	51	443,47	96,68	300,56	747,87
Percentual de crianças em domicílios com renda percapita de até 1/2 salário mínimo	51	41,34	10,11	21,37	64,68
Taxa de mortalidade infantil	51	20,81	4,67	12,76	38,69
Esperança de vida ao nascer	51	68,96	2,05	62,17	73,01
Número de médicos residentes por mil habitantes	51	0,70	0,72	0,00	2,47
Proporção dos jovens de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental	51	32,51	6,90	18,35	44,15
Proporção dos jovens de 18 a 19 anos que concluíram o ensino médio	51	16,29	5,77	3,00	34,21
Proporção dos jovens maiores de 25 anos que concluíram o ensino superior	51	3,74	1,78	0,71	7,56
Taxa de Analfabetismo	51	13,73	4,28	6,39	25,01
Percentual de domicílios com energia elétrica	51	96,95	2,85	88,80	100,00
Percentual de área utilizada com lavouras permanentes	51	4,49	5,42	0,33	24,28
Percentual de área de vegetação remanescente sobre área total	51	13,25	9,66	2,01	37,13
Proporção de moradores em domicílios com acesso a sistema de abastecimento de água (rede geral)	51	0,60	0,21	0,03	0,90
Proporção de moradores em domicílios com acesso a coleta de lixo doméstico	51	0,76	0,15	0,35	0,97
Proporção de moradores em domicílios com acesso a esgotamento sanitário	51	0,60	0,21	0,01	0,89
Produto Interno Bruto	51	902284,00	1853566,94	98754,42	10223240,19
Royalties	51	1558310,42	3459587,65	274976,01	19706008,88
Consumo de energia elétrica	51	94221,14	177554,04	3432,00	1058447,00
Proporção de domicílios com possibilidade de acesso à Internet	51	4,74	2,76	0,95	14,11
Número de terminais telefônicos instaladas por cem habitantes	51	1,92	2,39	0,00	10,00
Funcionários ativos em meio ambiente da administração pública municipal com nível superior	51	16,52	8,52	5,74	41,36
Proporção de escolas (ensino fundamental e médio) com acesso à Internet	51	8,51	7,18	0,00	26,32



**Tabela 12** Cargas fatoriais e variância explicada  
- Dimensão Social

	1	2	3
R1	-,925	,071	,148
R2	,878	-,228	-,131
R7	-,904	,128	,238
S1	-,424	-,846	,307
S2	,429	,849	-,288
S4	,633	-,111	,234
E4	,500	,198	,703
E5	,410	,392	,695
E6	,849	-,156	,122
E7	-,905	,171	,022
H3	,751	-,324	-,195
% de variância explicada	52,1	17,0	12,3

**Tabela 13:** Cargas fatoriais e variância explicada  
- Dimensão Ambiental

	Componentes	
	1	2
T1	-,343	,487
T2	-,131	,865
D1	,768	-,338
D2	,833	,377
D3	,891	,253
% de variância explicada	44,3	26,1

**Tabela 14:** Cargas fatoriais e variância explicada  
- Dimensão Capacidade Econômica

	Componen te
	1
ce1	,986
ce3	,758
pc1	,867
% de variância explicada	76,6

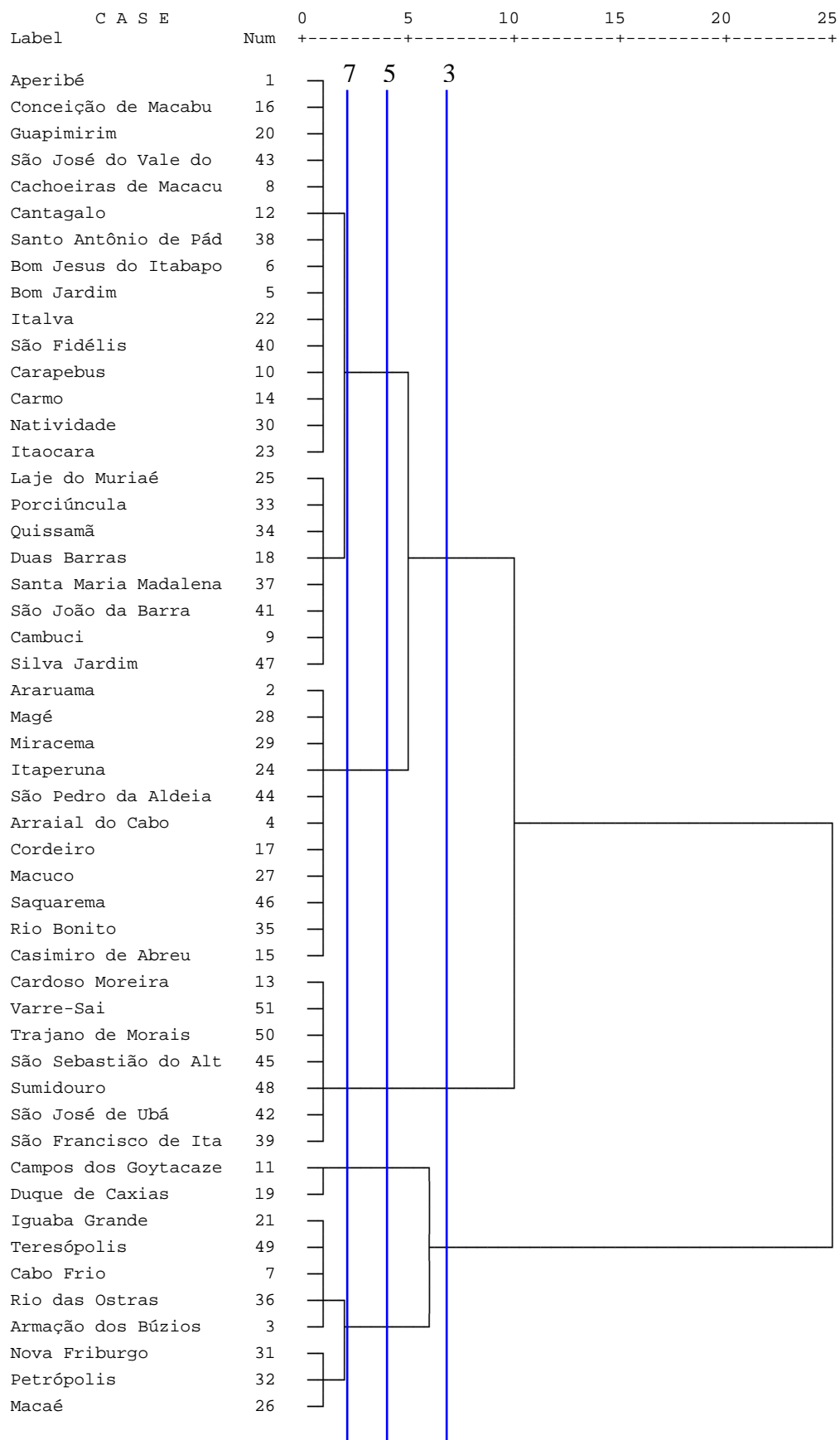
**Tabela 15:** Cargas fatoriais e variância explicada  
- Dimensão Capacidade Institucional

	Componen te
	1
CI1	,819
CI2	,677
CI4	,883
CI8	,830
% de variância explicada	64,9

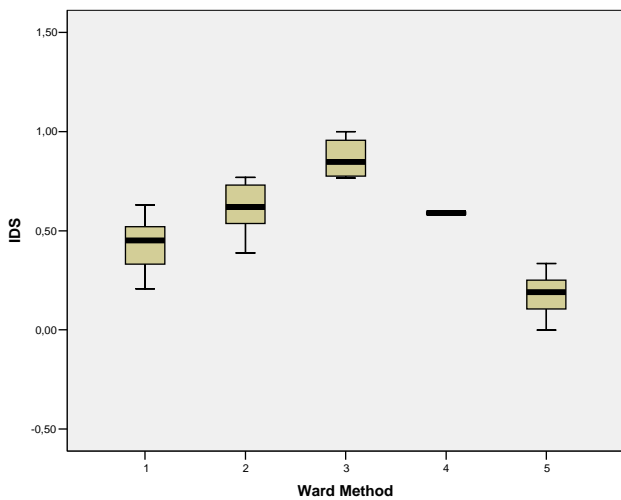
**Tabela 16:** Índices de desenvolvimento dos municípios que compõem as Zonas Geoeconômicas

Município	Zona Geoeconômica	Social	Ambiental	Capacidade Econômica	Capacidade Institucional
Aperibé	limitrofe	0,53	0,61	0,00	0,14
Araruama	limitrofe	0,51	0,71	0,09	0,47
Armação dos Búzios	principal	0,80	0,53	0,10	0,86
Arraial do Cabo	limitrofe	0,76	0,70	0,03	0,34
Bom Jardim	limitrofe	0,43	0,53	0,01	0,20
Bom Jesus do Itabapoana	limitrofe	0,54	0,61	0,02	0,33
Cabo Frio	principal	0,78	0,64	0,27	0,55
Cachoeiras de Macacu	secundaria	0,50	0,77	0,06	0,17
Cambuci	limitrofe	0,40	0,39	0,01	0,07
Carapebus	principal	0,45	0,55	0,07	0,21
Campos dos Goytacazes	principal	0,60	0,54	0,95	0,56
Cantagalo	limitrofe	0,57	0,57	0,13	0,31
Cardoso Moreira	limitrofe	0,12	0,33	0,00	0,08
Carmo	limitrofe	0,55	0,53	0,01	0,20
Casimiro de Abreu	principal	0,70	0,88	0,08	0,27
Conceição de Macabu	limitrofe	0,52	0,62	0,01	0,18
Cordeiro	limitrofe	0,77	0,81	0,01	0,41
Duas Barras	limitrofe	0,31	0,54	0,00	0,15
Duque de Caxias	secundaria	0,58	0,74	1,00	0,77
Guapimirim	secundaria	0,51	0,66	0,07	0,17
Iguaba Grande	limitrofe	0,77	0,74	0,01	0,67
Italva	limitrofe	0,39	0,49	0,01	0,19
Itaocara	limitrofe	0,59	0,46	0,01	0,20
Itaperuna	limitrofe	0,76	0,66	0,08	0,45
Laje do Muriaé	limitrofe	0,22	0,48	0,00	0,27
Macaé	principal	0,94	0,80	0,63	0,94
Macuco	limitrofe	0,62	0,75	0,00	0,25
Magé	secundaria	0,51	0,74	0,13	0,41
Miracema	limitrofe	0,39	0,70	0,02	0,52
Natividade	limitrofe	0,49	0,53	0,01	0,16
Nova Friburgo	limitrofe	0,97	1,00	0,20	0,83
Petrópolis	limitrofe	1,00	0,91	0,33	1,00
Porciúncula	limitrofe	0,33	0,64	0,01	0,27
Quissamã	principal	0,33	0,45	0,17	0,34
Rio Bonito	limitrofe	0,62	0,78	0,03	0,39
Rio das Ostras	principal	0,77	0,87	0,28	0,72
Santa Maria Madalena	limitrofe	0,30	0,46	0,00	0,10
Santo Antônio de Pádua	limitrofe	0,63	0,56	0,04	0,30
São Francisco de Itabapoana	limitrofe	0,00	0,00	0,02	0,04
São Fidélis	limitrofe	0,39	0,49	0,03	0,25
São João da Barra	principal	0,32	0,48	0,10	0,15
São José de Ubá	limitrofe	0,26	0,17	0,00	0,17
São José do Vale do Rio Preto	limitrofe	0,49	0,67	0,01	0,16
São Pedro da Aldeia	limitrofe	0,66	0,69	0,05	0,51
São Sebastião do Alto	limitrofe	0,24	0,18	0,00	0,05
Saquarema	limitrofe	0,56	0,72	0,04	0,32
Silva Jardim	secundaria	0,21	0,69	0,02	0,06
Sumidouro	limitrofe	0,33	0,22	0,00	0,06
Teresópolis	limitrofe	0,90	0,75	0,14	0,61
Trajano de Moraes	limitrofe	0,19	0,27	0,00	0,06
Varre-Sai	limitrofe	0,10	0,36	0,00	0,00

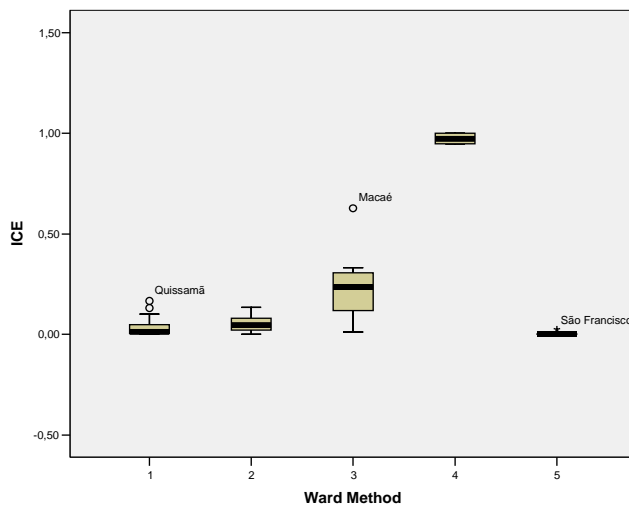
**Gráfico 1: Dendograma usando Método de Ward**



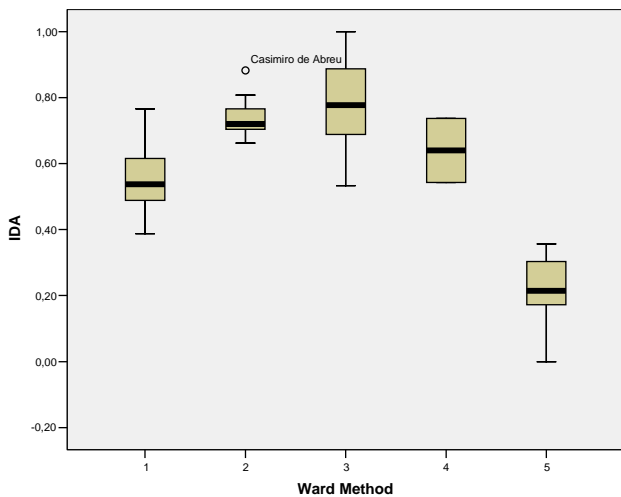
**Gráfico 2:** BoxPlots do IDS para os cinco grupamentos definidos na análise de cluster



**Gráfico 4:** BoxPlots do ICE para os cinco grupamentos definidos na análise de cluster



**Gráfico 3:** BoxPlots do IDA para os cinco grupamentos definidos na análise de cluster



**Gráfico 5:** BoxPlots do ICI para os cinco grupamentos definidos na análise de cluster

