



UNIFACS

UNIVERSIDADE SALVADOR

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES*

**UNIFACS UNIVERSIDADE SALVADOR
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES
MESTRADO EM ENERGIA**

CAMILA AMORIM MOURA DOS SANTOS

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE
PETRÓLEO E GÁS EM CAMPOS MADUROS COM ACUMULAÇÃO MARGINAL
NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RECÔNCAVO**

Salvador
2015

CAMILA AMORIM MOURA DOS SANTOS

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE
PETRÓLEO E GÁS EM CAMPOS MADUROS COM ACUMULAÇÃO MARGINAL
NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RECÔNCAVO**

Dissertação de mestrado apresentada no Programa de Pós-graduação, Mestrado em Energia, UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Rodrigues de Araújo.

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Vânia Gonçalves Brito dos Santos.

Salvador
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities)

Santos, Camila Amorim Moura dos

Impactos socioeconômicos da exploração e produção de petróleo e gás em campos maduros com acumulação marginal nos municípios da Bacia do Recôncavo. / Camila Amorim Moura dos Santos. – Salvador, 2015.

104 f. : il.

Dissertação (mestrado) - UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities. Mestrado em Energia, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Rodrigues de Araújo.

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Vânia Gonçalves Brito dos Santos.

1. Petróleo e gás – exploração e produção - impactos socioeconômicos. 2. Campos maduros. 3. Acumulação marginal. I. Araújo, Paulo Sérgio Rodrigues de, orient. II. Santos, Vânia Gonçalves Brito dos, co-orient. III. Título.

CDD: 621.042

TERMO DE APROVAÇÃO

CAMILA AMORIM MOURA DOS SANTOS

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE
PETRÓLEO E GÁS EM CAMPOS MADUROS COM ACUMULAÇÃO NOS
MUNICÍPIOS DA BACIA DO RECÔNCAVO BAIANO

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestrado ao Programa de Pós-graduação em Energia, UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, pela seguinte banca examinadora:

Paulo Sérgio Rodrigues de Araújo – Orientador _____
Doutor em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz -
ESALQ/USP
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Alexandre José Alves da Silva _____
Pós-doutor em Geociências pela UFBA/The University of Vermont
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

Victor Menezes Vieira _____
Mestre em Geologia pela Universidade Federal da Bahia - UFBA
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Salvador, de 2015.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência, por Sua Presença tão forte em minha vida, por me amparar, e dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas e me carregar no colo quando a caminhada se torna árdua.

Ao Professor Doutor Paulo Sérgio Rodrigues de Araújo, meu orientador, pela dedicação, pelos conhecimentos tão generosamente transmitidos, discussões enriquecedoras e pela confiança depositada.

À Professora Doutora Vânia Gonçalves Brito dos Santos, pelo acompanhamento contínuo, incentivo e discussões na elaboração dessa importante conquista, e, principalmente, pelos conhecimentos compartilhados.

À minha mãe, Cilene Amorim, e ao meu saudoso pai, Ivelando Moura – que, certamente, está me acompanhando e muito feliz por mais essa realização pessoal e profissional –, pelos princípios e valores ensinados, pelo apoio em todos os momentos difíceis e de alegria e conquistas.

Às minhas tias, Leda Amorim e Carmem Amorim, por seu carinho e apoio na realização deste sonho. Ainda, à minha prima Adriana, por seu apoio e pelos auxílios durante o percurso.

Ao meu companheiro, Fernando Moraes, pelo carinho e amor a mim dedicados, e, principalmente, pela compreensão e incentivo nos momentos difíceis.

*“Grandes realizações não são feitas por impulso,
mas por uma soma de pequenas realizações.”*
(Vicent Van Gogh)

RESUMO

O cenário contemporâneo de desenvolvimento do Brasil está relacionado com processo de reestruturação socioeconômica e replanejamento da matriz energética. Em momento cíclico de déficit hídrico e incongruência entre o momento mundial e a crise instalada na questão de petróleo, de um lado, a OPEP libera a livre negociação, tendo como novos fatores a exploração e a produção de shale oil (EUA), além do direcionamento de investimento da major brasileira no pré-sal, colocando em subutilização os campos maduros com acumulação marginal. Essas novas expectativas de capacidade de reserva alongam a perspectiva de utilização/dependência de combustível fóssil, assegurando movimentação e/ou crescimento econômicos, pois as principais fontes de arrecadação de impostos do país são provenientes das atividades de exploração, produção, transporte, refino e derivados de petróleo. A Lei n.º 9.478/97 permitiu o ingresso de novos entrantes, além da Petrobras. Tendo como foco de análise o município, em especial, aqueles pertinentes à Bacia do Recôncavo Baiano, buscou-se analisar através de dados secundários, adotando-se a estratégia estatística do modelo de regressão linear misto, sendo a variável preditora (royalties) e as variáveis respostas os índices IFDM (Emprego e Renda, Educação e Saúde). Para validar os modelos desenvolvidos, utilizaram-se o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Seleção Bayesiano (BIC). Nas condições de análise proposta, observaram-se não apenas os impactos socioeconômicos positivos em decorrência da atividade de E&P de petróleo e gás em campos maduros com acumulação marginal, como também a demanda ao processo de continuidade dessas atividades nos municípios em destaque, possibilitando a garantia do incremento de emprego e renda, saúde e educação enquanto suportes basilares ao desenvolvimento local e circunjacente dos municípios da Bacia do Recôncavo Baiano.

Palavras-Chave: Campos maduros com acumulação marginal. Impactos socioeconômicos. Regressão linear.

ABSTRACT

The Brazil contemporary development scenario is related to the process of socio-economic restructuring and redesign of the energy matrix, in cyclical time of drought and incongruity between the world time and the crisis installed in the matter of oil on the one hand OPEC releases the free negotiation, with the new factor exploration and production of shale oil (USA), in addition to the Brazilian major investment targeting the pre-salt, placing in underutilization mature fields with marginal accumulation. These new expectations of reserve capacity lengthens the prospect of use / dependence fossil fuel, great driving force to drive / economic growth by exploration, production, transportation, refining and derivatives, which are a major tax revenue sources the country. Law No. 9,478 / 97, increased the inflow of new entrants, in addition to Petrobras. Focused on focus the municipality, especially those relevant to Basin Recôncavo Baiano, we sought to study through secondary data, adopting the statistical strategy of mixed linear regression model, with the predictor variable (royalties) and as variables answers the IFDM rates (Employment and Income, Education and Health). To validate the developed models were used the Akaike Information Criterion (AIC) and the Bayesian Selection Criterion (BIC). In the proposed conditions of analysis, there were positive socioeconomic impacts as a result of the E & P oil and gas activity in mature fields with marginal accumulation as well, there is demand to continue process of these activities in these municipalities, allowing the guarantee of increase employment and income, health and education, as basic supports local development and surrounding, the municipalities of the Recôncavo Baiano Basin.

Keywords: Mature fields with marginal accumulatio. Socio-economic impacts. Linear regression.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fontes não renováveis.....	25
Figura 2.1 - Prolongamento de vida de projetos e oportunidades de aumento na produção.....	39
Figura 6.1 - Correlação dos Indicadores de Renda, Educação e Saúde dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 – Oferta de energia elétrica por fonte	22
Gráfico 1.2 - Participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira	23
Gráfico 1.3 - Oferta interna de energia em 2013.....	24
Gráfico 1.4 – Consumo final por fonte.....	25
Gráfico 1.5 - Sequência e projeção da demanda de energia no Brasil, entre 1970 e 2030.	26
Gráfico 3.1 - Distribuição das alíquotas dos royalties-contrato.....	52
Gráfico 4.1 - Modelo de correlação linear	69
Gráfico 5.1 – Escala de referência dos índices IFDM	76
Gráfico 6.1 – Perfis do IFDM – Emprego e Renda dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 (a) Perfis Individuais (b) Perfil Médio de acordo o grupo.....	83
Gráfico 6.2 – Perfis do IFDM – Educação dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 (a) Perfis Individuais (b) Perfil Médio de acordo o Grupo.....	84
Gráfico 6.3 – Perfis do IFDM – Saúde dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 (a) Perfis Individuais (b) Perfil Médio de acordo o Grupo	85
Gráfico 6.4 - IFDM – Emprego e Renda Média Predita pelo Modelo 4 dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 de acordo o Grupo	89
Gráfico 6.5 - IFDM – Educação Média Predita pelo Modelo 5 dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 de acordo o Grupo	91
Gráfico 6.6 - IFDM – Saúde Média Predita pelo Modelo 5 dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 de acordo o Grupo.....	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 - Composição de índice IFDM – Emprego e Renda	63
Quadro 3.2 – Composição do IFDM – Educação	64
Quadro 3.3 - Distribuição dos indicadores do IFDM – Saúde.....	65
Gráfico 4.2 - Gráfico de correlação linear.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Evolução do Consumo Mundial de Energia em milhões de tep	19
Tabela 3.1 - Distribuição dos royalties (1969- 1985)	50
Tabela 3.2 - Distribuição dos royalties (Lei nº 7453/1985)	51
Tabela 3.3 - Participações governamentais Royalties e Participação Especial na legislação atual.....	54
Tabela 3.4 - Royalties e Participações Especiais (PE) entre 2005 e 2010.....	55
Tabela 4.1 - Correspondência entre valores e tipo de correlação, Salvador- BA, 2015	70
Tabela 6.1 - Medidas descritivas do IFDM Emprego e Renda, Saúde e Educação dos municípios da Bahia de 2005 a 2011	82
Tabela 6.2 - Coeficiente de Correlação de Pearson do IFDM – Emprego e Renda dos municípios da Bahia de 2005 a 2011	87
Tabela 6.3 - Coeficiente de Correlação de Pearson do IFDM – Educação dos municípios da Bahia de 2005 a 2011	87
Tabela 6.4 - Coeficiente de Correlação de Pearson do IFDM – Saúde dos municípios da Bahia de 2005 a 2011	88
Tabela 6.5 - Comparação de Modelos Mistos com Indivíduo Aleatório para IFDM – Emprego e Renda	88
Tabela 6.6 - Estimativas dos Coeficientes do Modelo 4 ajustado para o IFDM – Emprego e Renda	89
Tabela 6.7 - Comparação de Modelos Mistos com Indivíduo Aleatório para IFDM– Educação	90
Tabela 6.8 - Estimativas dos Coeficientes do Modelo 5 ajustado para o IFDM– Educação	90
Tabela 6.9 - Comparação de Modelos Mistos com Indivíduo Aleatório para IFDM– Saúde.....	91
Tabela 6.10 - Estimativas dos Coeficientes do Modelo 4 ajustado para o IFDM – Saúde.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIO	Associação Brasileira de Informações Oficiais
ABPIP	Associação Brasileira de Produtores Independentes de Petróleo e Gás
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSLL	Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido
CTPETRO	Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural
EIA	Estudo de Impactos Ambientais
E&P	Exploração e Produção
EPE	Empresa Brasileira de Energia
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GNL	Gás Natural Liquefeito
GNC	Gás Natural Comprimido
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MME	Ministério de Minas e Energia
MW	Megawatt
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PBGÁS	Companhia Paraibana de Gás
PE	Participação Especial
PPA	Plano Plurianual
PIB	Produto Interno Bruto
PRODEEM	Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
STN	Secretaria do Tesouro Nacional
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental

TEP	Tonelada equivalente de petróleo
TWh	Terawatt-hora
UPGN	Unidade de Processamento de Gás Natural

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	18
2.1 SITUAÇÃO E EXPECTATIVAS.....	20
2.2 POTENCIAL E PLANEJAMENTO	26
2.3 ALTERNATIVAS REGIONAIS.....	28
3 PETRÓLEO E GÁS	32
3.1 CENÁRIO BRASILEIRO.....	34
3.2 CAMPOS MADUROS COM ACUMULAÇÃO MARGINAL	37
4 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS	45
4.1 ROYALTIES	49
4.2 CRESCIMENTO <i>VERSUS</i> DESENVOLVIMENTO	56
4.3 INDICADORES	61
5 FUNDAMENTOS TEÓRICOS ESTATÍSTICOS	67
5.1 CONCEITOS BÁSICOS	67
5.2 CORRELAÇÃO E COVARIÂNCIA	68
5.3 REGRESSÃO.....	71
5.4 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MISTO	72
6 METODOLOGIA	75
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	82
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	97

1 INTRODUÇÃO

O petróleo representa a principal fonte energética consumida no mundo, movimentando em atividades industriais bilhões de dólares diariamente. Dentro de tal cenário, surge, em 1997, um novo mercado no Brasil para as empresas produtoras de petróleo. A Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural (ANP) e a própria Petrobras possuem campos petrolíferos, denominados campos maduros com acumulação marginal, que necessitam de incentivos para se tornarem atrativos para os novos produtores. As recentes descobertas de petróleo e gás na camada pré-sal ocasionaram investimentos da Petrobras em novas tecnologias de prospecção e exploração, enquanto que alguns campos terrestres, devido à incompatibilidade de produção com a escala desta empresa, foram devolvidos à União (BRONZATTI; IAROZINSKI NETO, 2008).

A atividade de exploração e produção de petróleo e gás nos campos maduros com acumulação marginal tem fundamental importância na indústria de petróleo no Brasil, pois, além de sua representação na produção nacional de energia primária, essa atividade gera benefícios socioeconômicos, principalmente em municípios do interior do país. Os municípios nos quais a referida atividade é desenvolvida, além de receberem compensações financeiras (royalties) das empresas petrolíferas, têm a oportunidade de se desenvolverem tanto no âmbito social quanto no econômico.

Há alguns estudiosos que também destacaram a relevância da atividade de E&P em campos maduros com acumulação marginal, a exemplo de Santos (2006), que, além de discutir a caracterização da atividade de produção de petróleo e gás natural nesses campos, propõe uma avaliação dos potenciais benefícios socioeconômicos que a atividade pode gerar, refletindo, ainda, sobre os principais entraves para o seu desenvolvimento no Brasil. Por sua vez, Novaes (2010) apresenta um estudo de viabilidade econômica de um empreendimento de revitalização de um campo maduro de petróleo, baseado no panorama da atividade de E&P exercida pelas pequenas e médias empresas que atuam na Bacia do Recôncavo Baiano.

Na perspectiva de arrecadação de royalties (FERNANDES, 2007), analisaram-se os impactos da indústria petrolífera e das referidas participações governamentais sobre o desenvolvimento econômico do Estado do Rio de Janeiro,

com o foco na influência dessas arrecadações sobre a economia dos municípios do Norte Fluminense. Nessa mesma perspectiva, Braga, Fadul e Correia (2007) realizaram uma análise dos impactos da atividade de E&P nos municípios do Recôncavo Baiano, com destaque para Candeias, São Francisco do Conde e Madre de Deus, sugerindo a realização de um consórcio intermunicipal entre essas cidades com vistas a fortalecer o desenvolvimento da região.

O mercado de E&P de Petróleo e Gás tem promovido uma expectativa de movimentação da economia municipal de forma marcante, com a possibilidade da reativação e/ou incremento dessa atividade com os produtores pequenos, médios e grandes, tanto na geração de royalties como na arrecadação municipal, tendo como matriz produtiva os campos maduros *onshore*. Encontra-se na Bahia a maior parte de tal atividade, sobretudo no território de identidade do Recôncavo Baiano. (FERREIRA e cols., 2010). Nessa perspectiva, há uma demanda cada vez maior de instrumentos de caracterização desse incremento com indicadores que facilitem o processo de gestão e tomada de decisão.

Sendo assim, verifica-se que a atividade de E&P de petróleo e gás em campos maduros com acumulação marginal gera impactos socioeconômicos, os quais podem ser identificados através de índices econômicos e sociais, com série histórica, fornecidos por instituições oficiais. Neste trabalho, alguns índices destacam-se justamente pelo grau de visibilidade de áreas fundamentais nos aspectos socioeconômicos, como IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde.

Frente a tal panorama, o presente estudo tem como objetivo geral desenvolver e analisar um modelo matemático/estatístico para avaliação da influência da atividade de exploração e produção de petróleo e gás, através dos royalties, nos municípios baianos.

Para alcançar a proposta acima citada, foram necessários alguns objetivos específicos: estabelecer um universo de coleta, formando dois grupos (produtores e não produtores de petróleo e gás); obter critérios de análise de dados por meio dos royalties e os IFDM nos âmbitos de emprego e renda, educação e saúde; validar a correlação existente entre os royalties e cada um dos índices, IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde, utilizando-se um modelo de regressão linear misto.

O estudo desenvolvido tem como base os dados do Índice FIRJAN de Desenvolvimento (IFDM). Como estratégia adotada, utilizaram-se cálculos estatísticos com análise descritiva e desenvolvimento de modelo de regressão linear misto.

Com vistas a sistematizar a leitura, a dissertação foi organizada em capítulos, descritos sequencialmente em sumário e abaixo, conforme se pode notar:

No capítulo I, discorreu-se sobre o panorama da matriz energética brasileira, a situação e a expectativa do país no cenário energético diante do potencial e da capacidade de planejamento, além das alternativas regionais que possibilitam ampliar a perspectiva.

No capítulo II, buscou-se não apenas levantar relatos históricos relevantes sobre petróleo no cenário brasileiro, como também salientar a importância da utilização desse recurso como fonte de energia no momento de crescimento, ressaltando, ainda, a influência dos campos maduros com acumulação marginal na movimentação econômica dos municípios.

No capítulo III, ressaltaram-se os impactos socioeconômicos e ambientais decorrentes da atividade de petróleo e gás nos municípios, destacando-se a arrecadação dos royalties. Discutiu-se sobre os conceitos de crescimento e desenvolvimento, inter-relacionando indicadores que melhor expressam tal realidade.

No capítulo IV, pretendeu-se descrever fundamentos teóricos estatísticos utilizados como estratégia para correlacionar dados entre emprego e renda, educação, saúde e royalties.

Na sequência, buscou-se apresentar as opções metodológicas nas quais o trabalho se fundamenta, os resultados e discussões propostos, bem como as considerações finais a que se chegou com o estudo que ora se apresenta.

2 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

A competitividade econômica entre os países e a qualidade de vida de sua população, vivenciadas após a Revolução Industrial, considerando-se o cenário internacional, têm sido fortemente influenciadas pela energia. Tal influência mostra-se cada vez mais decisiva em um mercado globalizado e em face das crescentes preocupações ambientais. Nesse sentido, obtêm mais vantagens as economias que se posicionam de maneira mais estratégica em relação ao acesso e aos recursos energéticos de baixo custo e que tenham baixo impacto ambiental.

Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007) caracterizaram como um desafio, pois o desenvolvimento econômico e social demandará uma expressiva quantidade de energia e, com isso, um alto grau de segurança e de sustentabilidade energéticas. Ainda, tratam como disponibilidade as condições especiais de recursos energéticos renováveis e de tecnologia para transformar suas riquezas naturais em energia e, dessa forma, agregar valor à sua produção de riqueza.

A interação entre empreendedores, consumidores e a busca por investidores, diante de tal cenário, é de suma importância para que o Brasil possa, efetivamente, encarar esse desafio e aproveitar de forma positiva as oportunidades das quais se beneficia. Sendo assim, torna-se indispensável a contribuição das equipes e instituições responsáveis pelo planejamento energético nacional, no sentido de antecipar as situações, mapear alternativas, estratégias, ou seja, direcionar as decisões.

Os autores ressaltaram a ideia de que as transformações necessárias no setor energético nacional nos próximos 25 anos compreendem, dentre outras ações, capacitação tecnológica, capacidade de gestão e inovação, viabilização de recursos para os investimentos e capacidade de articulação institucional. Tolmasquim, Guerreiro e Gorini apresentam, assim, uma prospectiva do setor para esse período a partir de estudos desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Na Tabela 1.1 constam as projeções da Agência Internacional de Energia (IEA), observando-se um processo de continuidade da liderança do petróleo na matriz energética mundial na projeção até a década 2030.

Tabela 1.1 - Evolução do Consumo Mundial de Energia em milhões de tep

	1900*	1950*	1973*	1989*	2004**	2010**	2015**	2030**
Carvão	506	947	1.538	2.405	2.773	3.354	3.666	4.441
Petróleo	20	504	2.755	3.095	3.940	4.366	4.750	5.575
Gás	7	153	961	1.508	2.302	2.686	3.017	3.869
Eletricidade	3	76	338	901	956	1.055	1.127	1.269
Primária	429	419	589	868	1.176	1.283	1.375	1.645
Biomassa								
Total	965	2.099	6.181	8.777	11.147	12.744	13.935	16.799

Fonte: Adaptado de Martin (1992) *; IEA (2006) **.

Nota: Eletricidade primária = hidroeletricidade e energia nuclear.

No perpassar do século XXI, a agência de pesquisa que projeta a energia tem ditado novas tendências, recomendando estratégias alternativas para a diversificação da matriz energética em diversos países.

Devido ao crescimento notável da importância dada à energia, torna-se indispensável adotar as mais variadas estratégias de como obtê-la. Ao conjunto de fontes de energia utilizadas em uma região, Murta (2011) conceituou como matriz energética. No Brasil, a matriz se compõe essencialmente pelo petróleo e hidroeletricidade, em menor escala pela termoeletricidade, eólica e nuclear, energia solar, dentre outras.

No panorama mundial, as fontes de energia da matriz energética têm como fontes principais os combustíveis fósseis, dentre eles o petróleo, que é um recurso finito e não renovável. Logo, torna-se indispensável direcionar estudos para o planejamento energético em longo prazo.

Tendo como base o panorama energético nacional e internacional, pode-se direcionar a definição de políticas públicas que visem assegurar uma oferta energética em consonância à universalização de seu acesso, de seu uso mais eficiente e da redução de seus custos.

2.1 SITUAÇÃO E EXPECTATIVAS

O Brasil vivenciou, no decorrer do século XX, um expressivo crescimento econômico, refletindo na demanda de energia primária por meio da ampliação do parque industrial com plantas industriais energointensivas concentradas nos centros urbanos. Essa demanda de energia primária, nos anos 70, era inferior a 70 milhões de tonelada equivalente de petróleo (tep), enquanto o crescimento populacional atingia 93 milhões de habitantes. Nos anos 2000, a demanda multiplicou-se por 2,8, atingindo 190 milhões de tep e a população ultrapassava 170 milhões de habitantes (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007).

Ainda nesse sentido, de acordo com Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007), percebe-se um crescimento não uniforme, pois a taxa média anual oscilou entre 3,5% e 5,5% durante as décadas de 70-80 e, nas seguintes, entre 2,2% e 3,0%, período em que o crescimento apresentou volatilidade como reflexo das crises macroeconômicas. Vale ressaltar, porém, que, mesmo em períodos de taxas menores, os intervalos mais expressivos de crescimento da economia, geralmente, apresentam crescimento significativo do consumo energético.

Diante do exposto, com vistas a projetar a economia brasileira, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) vislumbra um forte crescimento na demanda de energia no Brasil pelos próximos 25 anos. Ainda, como fonte de informação, traz o Balanço Energético Nacional do Brasil, contendo análises sucintas sobre os destaques de energia em 2013 e comparações em relação a 2012, para as principais fontes energéticas (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007).

A produção de eletricidade a partir da fonte eólica alcançou 6.579 GWh, enquanto que, em 2012, atingiu-se 5.050 GWh – o correspondente a 30,3% de aumento. O parque eólico nacional alcançou 2.207 MW, representando uma expansão da potência instalada para geração eólica em torno de 16,5% (EPE, 2014a).

O biodiesel B100 produzido no país atingiu 2.917.488 m³ contra 2.717.483 m³ do ano anterior, o que proporcionou um acréscimo de 7,4% no biodiesel disponibilizado no mercado interno. Manteve-se constante em 5 % o percentual de B100 adicionado ao diesel mineral. O óleo de soja, com 68,6%, e o sebo bovino, com 17,3 %, foram as principais matérias- primas (EPE, 2014a).

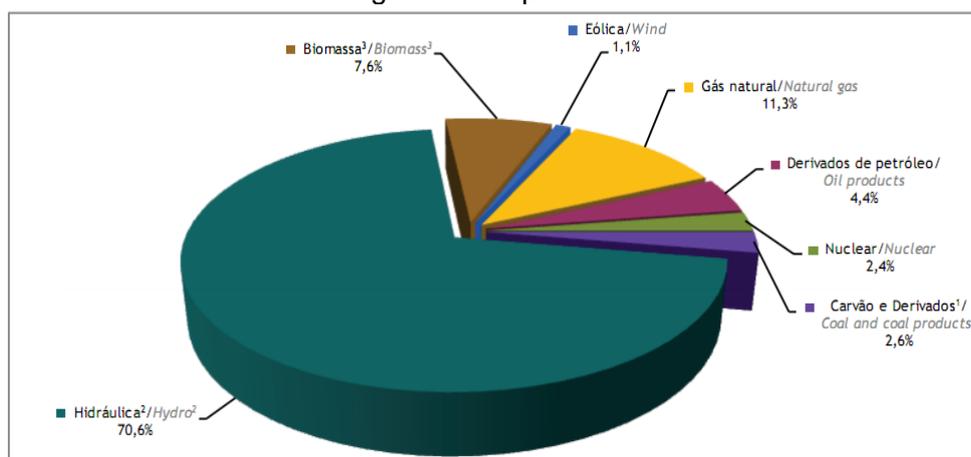
A produção de cana-de-açúcar atingiu um montante de 648,1 milhões de toneladas contra 593,6 milhões de toneladas, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (EPE, 2014a). Com isso, verificou-se um aumento de 9,2%. Enquanto a fabricação de etanol cresceu 17,6%, atingindo um montante de 27.608,6 mil m³, a produção nacional de açúcar apresentou queda de 3,1 %, produzindo, no ano de 2013, 37,3 milhões de toneladas. Comparando em relação a 2012, houve acréscimo de 12,1% na produção desse combustível. No que diz respeito à produção de etanol anidro, que é utilizado para compor a gasolina C, quando misturado à gasolina A, totalizou em 12.004,7 mil m³, correspondendo ao crescimento de 25,5%.

Em 2013, a geração de energia elétrica no Brasil em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 570,0 TWh, sendo superior em 3,2% comparando-se com 2012. Com 84,9% da geração total, as centrais elétricas de serviço público continuam como principais contribuintes. Embora a hidráulica seja a principal fonte de geração de energia elétrica, ela apresentou uma redução de 5,9% na comparação com o ano anterior. A geração elétrica a partir de não renováveis representou 20,7% do total nacional, contra 15,5% em 2012. Considerando-se o acumulado de todas as fontes utilizadas, a geração de autoprodutores em 2013 participou com 15,1% do total produzido (EPE, 2014a).

O consumo final foi de 516,3 TWh, apresentando crescimento de 3,6%. Importações líquidas de 39,9 TWh, somadas à geração nacional, asseguraram uma oferta interna de energia elétrica de 609,9 TWh, montante 2,9% superior a 2012 (EPE, 2014a).

A estrutura da oferta interna de eletricidade apresenta diminuição na participação de fontes renováveis, em decorrência de a oferta hídrica ter sido reduzida no presente ano (Gráfico 1.1).

Gráfico 1.1 – Oferta de energia elétrica por fonte



Notas/ Notes:

¹ Inclui gás de coqueria/ Includes coke oven gas

² Inclui importação de eletricidade/ Includes electricity imports

³ Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações/ Includes firewood, sugarcane bagasse, black-liquor and other primary sources

Fonte: EPE (2014).

A matriz elétrica brasileira tem predominantemente origem renovável, destacando-se a geração hidráulica, que responde por 64,9% da oferta interna. No Brasil, 79,3% da oferta interna de eletricidade é representada pelas fontes renováveis, que é a resultante da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações, que são essencialmente de origem renovável (EPE, 2014a).

Na expansão da capacidade instalada, as centrais hidráulicas contribuíram com 30%, enquanto que as centrais térmicas responderam por 65% da capacidade adicionada. Por fim, as usinas eólicas foram responsáveis pelos 5% restantes de aumento do grid nacional (EPE, 2014a).

A produção nacional de petróleo e óleo de xisto tem 91,4% de origem marítima, tendo havido queda de 2,4% em 2013, e atingido a média de 2,02 milhões de barris diários. O estado do Rio de Janeiro representou 72,0% do montante produzido no ano. Já a produção terrestre é liderada pelo Estado do Rio Grande do Norte, com 29,9% do total onshore (EPE, 2014a).

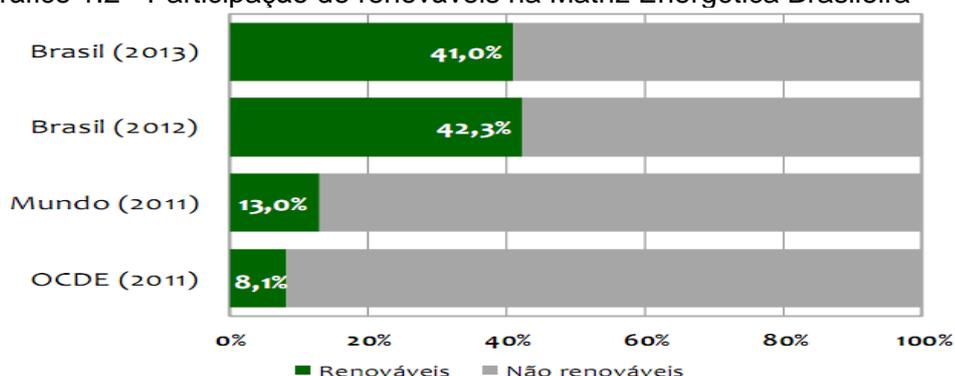
A queda na produção de petróleo é, em parte, explicada pelos atrasos na entrada em operação do campo de Papa-Terra e das plataformas P-55 no campo de Roncador e P-58 no Parque das Baleias, todos situados na Bacia de Campos. Contribuíram, ainda, as dificuldades de instalação de equipamentos denominados

Boias de Sustentação de Risers (BSRs), que permitiriam a interligação de novos poços nos campos de Sapinhoá e Lula NE, na Bacia de Santos. A produção de derivados nas refinarias nacionais atingiu o valor de 107,8 milhões de tep, crescimento de 6,5% em relação ao ano anterior. Ressalte-se o destaque para óleo diesel e gasolina, que participaram com 39,2% e 20,5%, respectivamente, da produção total. Pelo lado do consumo, foi registrado um crescimento de 6,3% de óleo diesel e queda de 0,2% de gasolina automotiva. O setor de transporte respondeu por 82,9% do consumo final e energético de óleo diesel (EPE, 2014a).

Segundo EPE (2014a), a média diária de produção de gás natural, 77,2 milhões de m³/dia, foi superior ao volume importado em média, 46,5 milhões de m³/dia. Com isso, gás natural corresponde a 12,8% da matriz energética nacional. A demanda industrial por gás natural registrou um decréscimo de 1,1% em relação ao ano anterior, com destaque para os setores ferro-gusa e aço (-4,5%) e química (-8,1%). Já a geração térmica a gás natural, incluindo autoprodutores e usinas de serviço público, chegou a 69,0 TWh, indicando um aumento de 47,6%. Em 2013, houve um aumento de 57,8% em relação a 2012 no gás natural destinado à geração de energia elétrica, alcançando-se, na média, 42,7 milhões m³/dia.

Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul são os estados produtores de carvão vapor, sua demanda para geração de energia elétrica aumentou em 59,1% em 2013 em relação a 2012. No caso do carvão metalúrgico, em virtude da redução da produção física de aço bruto no período (cerca de 1,3%), houve uma queda de 3,0% no consumo do setor siderúrgico. (EPE, 2014a). A participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira manteve-se entre as mais elevadas do mundo, com pequena redução devido à menor oferta de energia hidráulica (Gráfico 1.2).

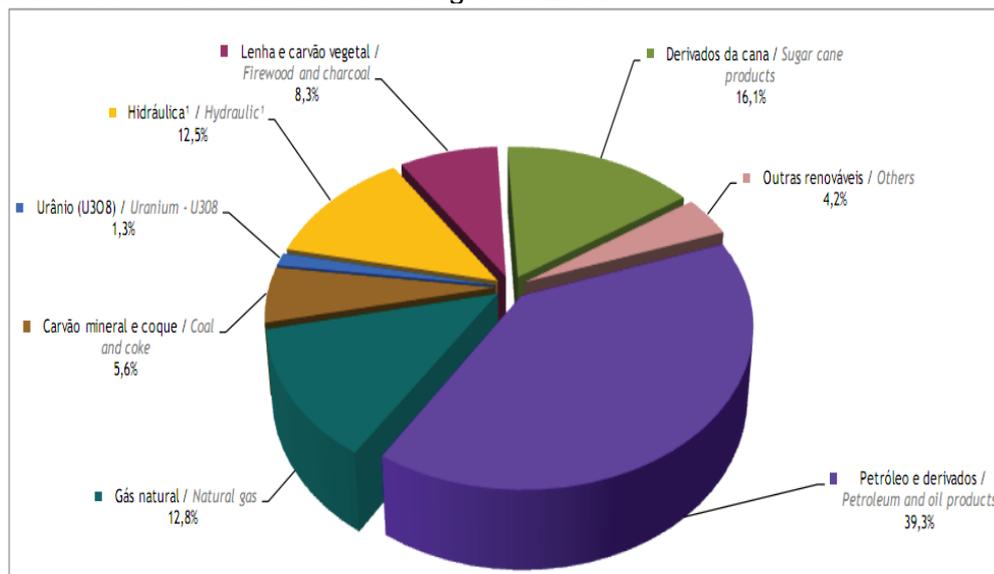
Gráfico 1.2 - Participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira



Fonte: EPE (2014).

De acordo com o Balanço Energético Brasileiro, em 2013, a oferta interna de energia, total de energia demandada no país, atingiu 296,2 Mtep, o que representa uma taxa de crescimento de 4,5% ante a evolução do PIB nacional de 2,3%, segundo o último dado divulgado pelo IBGE, conforme se observa no Gráfico 1.3 a seguir:

Gráfico 1.3 - Oferta interna de energia em 2013



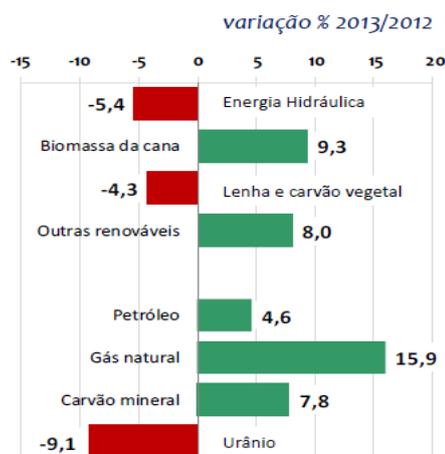
Fonte: EPE (2014).

Observa-se, no Gráfico 1.3, que a oferta interna de energia em 2013 apresentou a participação percentual na oferta interna de energia, observando-se o crescimento em algumas fontes renováveis, com exceção da hidráulica, em razão da crise hídrica sofrida pelo país no ano mencionado, seguida da lenha e do carvão vegetal, que também decaíram. No que se refere às fontes não renováveis, com exceção do urânio, que não houve acréscimo, o petróleo, o gás natural e o carvão mineral obtiveram aumentos significativos (Figura 1.1).

Figura 1.1 - Fontes não renováveis

Fonte	2013	2012
RENOVÁVEIS	121,5	119,8
Energia hidráulica ¹	37,1	39,2
Biomassa da cana	47,6	43,6
Lenha e carvão vegetal	24,6	25,7
Outras renováveis	12,3	11,4
NÃO RENOVÁVEIS	174,7	163,6
Petróleo	116,5	111,4
Gás natural	37,8	32,6
Carvão mineral	16,5	15,3
Urânio (U ₃ O ₈)	3,9	4,3

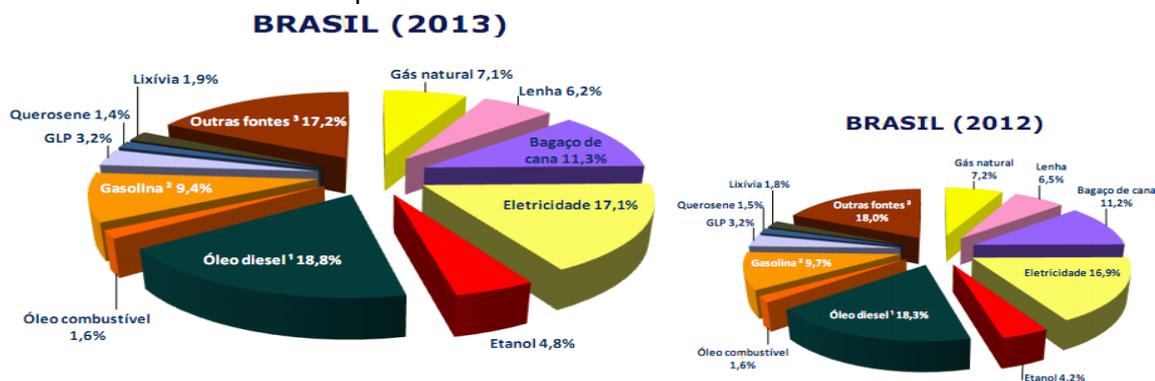
¹ Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica



Fonte: EPE (2014).

O consumo final de energia por fonte em 2013 (Gráfico 1.4) não sofreu alterações significativas com relação a 2012, os aumentos e reduções nas fontes que compõem a matriz.

Gráfico 1.4 – Consumo final por fonte



¹ Inclui biodiesel

² Inclui apenas gasolina A (automotiva)

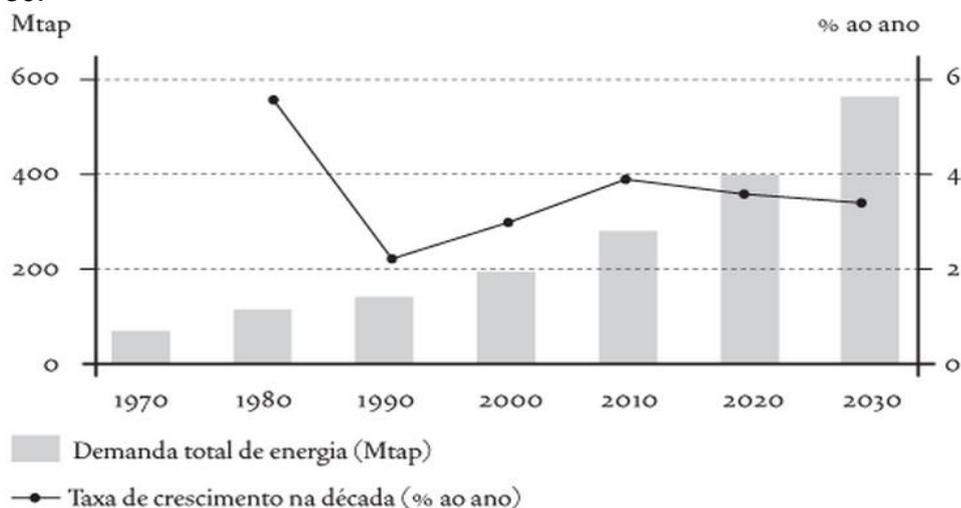
³ Inclui gás de refinaria, coque de carvão mineral e carvão vegetal, dentre outros

Fonte: EPE (2014).

O Brasil, durante o século XX, passou por um processo de intenso crescimento econômico, que representou, por consequência, aumento do consumo de energia. A era industrial, dentre outros fatores, teve expressiva participação. A partir da década de 70, pode-se perceber que a demanda total de energia foi gradativamente crescendo e há uma projeção feita pela EPE de aumento sucessivos em 2020 e 2030. É imprescindível acompanhar a sequência evolutiva no que se refere a crescimento populacional e consumo de energia. Indica-se que, em 2000, a

demanda de energia chegou perto do triplo alcançado em 1970, observando-se, também, que não existe uniformidade no crescimento econômico (Gráfico 1.5).

Gráfico 1.5 - Sequência e projeção da demanda de energia no Brasil, entre 1970 e 2030.



Fonte: Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007).

2.2 POTENCIAL E PLANEJAMENTO

O Brasil possui diferentes potenciais para a geração de energia limpa, porém há a necessidade de uma maior atenção para o planejamento energético no país, pois o crescimento econômico exige uma demanda de energia cada vez maior. Segundo Tolmasquim, Guerreiro e Gorin (2007, p. 52),

[...] em um cenário de crescimento econômico sustentado é de esperar um grande aumento da demanda de energia. Nessas condições, a estratégia de expansão da oferta de energia deve considerar iniciativas que promovam o uso mais eficiente das fontes. Uma medida dinâmica dessa eficiência é dada pela evolução do conteúdo energético do PIB. Entre 1970 e 1980 houve redução drástica desse parâmetro, indicando que o produto nacional aumentou com menor uso relativo de energia. O fator decisivo dessa dinâmica foi a substituição de fontes de energia menos eficientes (lenha) por outras mais eficientes (derivados do petróleo e eletricidade). Já nos períodos subsequentes houve aumento da intensidade energética, o que encontra respaldo no estágio de desenvolvimento econômico do país, em especial no setor industrial. Daí a importância do desenvolvimento de estudos para o planejamento energético de longo prazo, mediante os quais, com base no diagnóstico do quadro econômico e energético internacional e doméstico, podem-se identificar tendências e elementos que permitem orientar a definição de políticas públicas voltadas a

assegurar uma disponibilidade energética adequada, a universalização do acesso à energia, o uso mais eficiente desse recurso, a minimização de seus custos e sua sustentabilidade ambiental. O setor energético brasileiro não pode prescindir de um processo de conhecimento contínuo, sistematizado e dinâmico em face dos desafios de criar condições para a rápida expansão de oferta que se avizinha e de implantar o processo de diversificação da matriz energética, fundamental como posicionamento estratégico perante o panorama energético mundial.

Classificam-se em duas categorias os modelos utilizados para o planejamento da expansão de sistema de potência elétrica: a primeira aborda simultaneamente a expansão-programas de investimentos – e da operação destes sistemas; e a segunda subdivide o problema original em outros dois subproblemas – operação e investimento, que interagem entre si (BAJAY, 1997).

Explicando mais detalhadamente essas categorias, Carvalho (2005, p.50) afirmou que:

Na primeira categoria destacam-se os modelos de otimização e os mistos: otimização - simulação, baseados em programação linear, programação mista: linear - inteira e programação não-linear. Os balanços estático e dinâmico, os algoritmos de expansão baseados em programação dinâmica, o método dos custos combinados e a decomposição de Benders constituem alternativas metodológicas da segunda categoria. Os subproblemas de planejamento de investimentos na expansão e o planejamento da operação do sistema, nos dois últimos métodos, podem ser resolvidos através de diversas técnicas de simulação, de otimização e mistas, destacando-se o uso da programação mista: linear - inteira no subproblema da expansão, e dos métodos estocásticos ou probabilísticos no subproblema da operação.

Um dos mais relevantes pré-requisitos para uma nação que deseje se desenvolver do ponto de vista econômico está na sua disponibilidade de energia, nas condições de qualidade e quantidade, a custos competitivos. Diante disso, a segurança energética tem sido tratada de forma estratégica, tornando-se um dos temas mais expressivos na pauta da agenda mundial. O Brasil é um país com nível insuficiente de desenvolvimento associado ao baixo consumo de energia – o que reflete sua carência de infraestrutura energética e concentração das riquezas naturais (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORIN, 2007).

Diante do cenário mundial, o posicionamento estratégico trata a segurança energética e as questões ambientais como fatores determinantes no que se refere à competitividade. Sendo assim, o setor energético não pode se abster de um processo contínuo, sistematizado e dinâmico para enfrentar os desafios de criar condições que permitam uma rápida expansão de oferta e com vistas a implantar o processo de diversificação da matriz energética.

Deve-se, ainda, considerar outros fatores referentes ao planejamento estratégico: a quantidade de energia a ser disponibilizada, e, tendo em vista a sua acessibilidade, em que região ela é mais essencial.

No Brasil, o setor energético movimenta cerca de 8% do Produto Nacional Bruto (PNB). No início da década de 80, o investimento nesse setor chegou a absorver aproximadamente 4% do PNB. O que se observa diante dessas informações é que existe, no país, espaço para a criação de empregos no setor (GOLDEMBERG, 2005).

Nessa perspectiva, políticas energéticas são imprescindíveis não só para estimular condições de trabalho mais adequadas à mão de obra disponível, como também para utilizar tecnologias e equipamentos que já existam ou possam ser aqui produzidos. Desse modo, pode-se dizer que, no Brasil, há uma real necessidade de expansão do setor energético para que, assim, assegure-se o crescimento progressivo da sua economia e, conseqüentemente, melhore-se a qualidade de vida da população.

2.3 ALTERNATIVAS REGIONAIS

Devido ao seu enorme potencial regional, o Brasil pode se transformar em um líder mundial no que se refere à produção de energia, porém, para que isso ocorra, fazem-se necessárias algumas políticas públicas nesse sentido, as quais, principalmente, incentivem as indústrias.

As fontes de energia em diferentes regiões do país podem ampliar a oferta interna, dentre as quais se destacam a energia solar, a energia eólica, a biomassa e a exploração e produção de petróleo em campos maduros com acumulação marginal. No âmbito econômico, essas fontes alternativas podem encontrar mercados em que se tornem mais rentáveis.

Galdino e cols. (2000, p. 18) afirmaram que:

A energia solar incidente sobre a superfície da terra é superior a cerca de 10.000 vezes a demanda bruta de energia atual da humanidade. Entretanto, sua baixa densidade (energia/área) e sua variação geográfica e temporal representam grandes desafios técnicos para o seu aproveitamento direto em larga escala. Na busca do aproveitamento direto da energia solar, diversas tecnologias vêm sendo estudadas, com especial destaque para a conversão fotovoltaica, a conversão térmica e a arquitetura bioclimática.

O sol, considerado como fonte de energia inesgotável e responsável pelo desenvolvimento e manutenção da vida na terra, é, sem dúvidas, umas das alternativas energéticas mais promissoras na contemporaneidade. Além disso, é a estrela responsável pela origem da maioria das fontes de energia existentes. A energia hidroelétrica, por exemplo, responsável por mais de 90 % da energia elétrica gerada no Brasil, deriva da energia do sol. Atuando diretamente no ciclo das águas, possibilita o represamento de rios e, conseqüentemente, a geração de energia (GALDINO e cols., 2000).

A energia eólica também se beneficia da radiação solar, uma vez que estimula a circulação atmosférica, ocasionando os ventos. Essa fonte energética apresenta-se de uma tecnologia amadurecida que tem já sido desenvolvida, em grandes proporções, nos países desenvolvidos desde o início da década de 90, na maioria das vezes, com subsídios do governo.

No Brasil, o litoral da Região Nordeste apresenta forte intenção de aplicação dessa tecnologia, por apresentar ventos que são considerados bons. No litoral do Estado do Ceará, por exemplo, já se encontram instalados mais de 15MW de geração eólica, sendo a maioria de iniciativa privada. Os estados do Paraná e Minas Gerais também possuem instalações e o Rio de Janeiro tem-se apresentado como região promissora (GALDINO e cols., 2000).

No que se refere ao aproveitamento, Murta (2011, p. 47- 48) comentou que:

Há duas maneiras de se aproveitar a energia eólica. A primeira e mais antiga é a utilização da força exercida pelo vento na direção do seu movimento, como ocorre no caso dos barcos a vela. A outra maneira é o uso da força perpendicular ao vento, como se dá no caso das embarcações com velas latinas, como as caravelas e também das asas de aviões, cata-ventos e aerogeradores.

A energia eólica é a fonte de energia que mais tem crescido no mundo, cerca de 250% de aumento nos últimos dez anos. No planeta, produz-se, hoje, mais de 10000 MW dessa energia, o que equivale a, aproximadamente, 33% da capacidade de geração da usina hidrelétrica de Itaipu. Países como Alemanha, Dinamarca e Estados Unidos destacam-se no cenário internacional como sendo aqueles que mais têm investido nessa modalidade de energia (MURTA, 2011).

Outra alternativa encontra-se na utilização de biomassa, recurso renovável passível de ser usado como combustível para fins energéticos. O seu aproveitamento com essa finalidade é muito antigo, haja vista que, até o final do século XVIII, ela se caracterizava como principal fonte de energia da humanidade, utilizando-se da lenha como matéria-prima.

Entre os séculos XIX e XX, a biomassa foi relegada a segundo plano, como fonte alternativa de geração de energia, e isso se deve, em parte, à inserção dos combustíveis fósseis. No entanto, a sua utilização como fonte de geração de média e larga escala tem sido, em diversos países, inclusive no Brasil, objeto de estudo, pois é considerada uma importante alternativa para os países em desenvolvimento.

De acordo com Murta (201, p. 33-34),

a energia de biomassa pode ser obtida de várias fontes, tais como lenha, álcool da cana-de-açúcar, esterco animal e resíduos domésticos, agropecuários e industriais. A biomassa é utilizada para gerar energia térmica pela sua queima em seu estado original, como caso da lenha, ou após a transformação em combustíveis como nos casos da cana e da lenha.

O Brasil apresenta condições suficientes para instalação de projetos de geração descentralizados com base na biomassa, pois terra e mão de obra – que são os recursos necessários – são abundantes. Entretanto, são subutilizados, pois, em torno dos 851 milhões de hectares de terra, utiliza-se somente cerca de 60 milhões destes (7,5%) para cultivos agrícolas (Galdino e cols., 2000).

Ainda tratando-se de fontes alternativas de energia, há de se considerar os campos maduros com acumulação marginal.

Nessa perspectiva, Campos (2009, p. 387) corroborou que:

A descoberta de grandes campos de hidrocarbonetos torna-se cada vez mais escassa e tende a piorar. Este fato e o elevado preço dos

hidrocarbonetos estão fazendo com que a indústria de petróleo se volte cada vez mais para produção em campos maduros. Há trinta anos 60 % da produção mundial de petróleo eram provenientes de novas descobertas; atualmente esta percentagem é de apenas dez. Assim, 90% da produção mundial vêm de campos maduros ou de reservas não-convencionais com custo de extração elevado.

Os campos maduros referem-se a todo campo de petróleo em estágio avançado de exploração, cuja produção encontra-se em fase declinante. Muitas vezes, tais campos, menos rentáveis, são abandonados, embora ainda contenham um volume razoável de petróleo e/ou gás natural. Esses campos têm como características, em muitos casos, um longo histórico de produção. Alguns mantêm, após décadas em operação, uma produção estável, embora relativamente baixa, e, em outros, o volume extraído está em declínio, reduzindo-se a cada ano a rentabilidade (FERREIRA, 2010).

As condições operacionais de um campo podem ser definidas como o conjunto de fatores com alta sinergia que, integrados a um gerenciamento de campo, aperfeiçoam os custos operacionais do mesmo. Tais fatores são: estrutura da organização, contratos e associações, política de manutenção, abastecimento de energia, sistema de elevações artificiais, política de segurança e meio ambiente. O aprimoramento desses fatores é medido através da evolução do custo operacional (Dólar/BOE) (CÂMARA, 2004). Ainda de acordo com as observações de Câmara (2004), os campos maduros de petróleo e gás são aqueles que já passaram pelo ápice da produção e já se encontram em fase de declínio e, por isso, precisam de técnicas especiais para se continuar produzindo.

3 PETRÓLEO E GÁS

O uso da energia é indispensável para o desenvolvimento das atividades humanas, principalmente na sociedade moderna. Nesse sentido, o petróleo representa a principal matriz energética consumida no mundo, movimentando em atividades industriais bilhões de dólares diariamente. No Brasil, o cenário não é diferente, cerca de 40% da energia consumida é proveniente do petróleo e seus derivados (MME, 2007), evidenciando, assim, a importância desse recurso no país.

O termo petróleo, em sintonia com o pensamento de Murta (2011), vem do latim *petroleum*, formado por *petrus* (pedra) e *oleum* (óleo). A origem dessa substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, de cor que varia entre o preto e o castanho, durante muito tempo, constituiu-se como objeto de muitas discussões no passado; hoje, no entanto, tem-se como certa sua origem orgânica.

Os registros sobre a existência do petróleo vêm desde a Antiguidade. Os Mesopotâmios e Persas utilizavam-no na pavimentação de estradas, para aquecer e iluminar casas. Todas essas utilizações só eram possíveis pelo fato de que o petróleo, quando não tem seu fluxo bloqueado por rochas impermeáveis, aflora na superfície. Por sua vez, a sua extração do subsolo data de 1972, na Alsácia, uma região da França (MURTA, 2011).

No Brasil, a história do petróleo apresenta quatro fases distintas. A primeira fase ocorreu até 1938, quando se iniciaram as primeiras buscas por petróleo, com as explorações sob o regime da livre iniciativa. Nesse período, aconteceu a primeira sondagem profunda, realizada entre 1892 e 1896, no Município de Bofete, Estado de São Paulo, por Eugênio Ferreira Camargo. No entanto, a extração do recurso encontrado era inviável. Na segunda fase, houve a nacionalização das riquezas do subsolo brasileiro pelo Governo e a criação do Conselho Nacional do Petróleo, em 1938, marcada também pela descoberta da primeira jazida de petróleo com viabilidade econômica, descoberta em 1939, no Campo de Lobato, nas mediações do Recôncavo Baiano, das quais se retirou petróleo de boa qualidade e propício à comercialização. O monopólio estatal foi estabelecido durante o Governo do Presidente Getúlio Vargas, que, em 1953, promulgou a Lei n.º 2004, criando a Petrobras. A terceira fase foi marcante na história do petróleo no Brasil, pelo fato de a Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.) ter nascido do debate democrático, atendendo aos anseios do povo brasileiro, e ter sido defendida por diversos partidos políticos.

E, por fim, a quarta fase, que representa a flexibilização do Monopólio, conforme a Lei n.º 9478, de 6 de agosto 1997 (LIMA, 2007).

Atualmente, o controle do petróleo brasileiro permanece fundamentalmente sob a égide da Petrobras, que se empenha na procura pela autossuficiência na produção de petróleo, embora existam empresas multinacionais no setor petrolífero. Mais recentemente, a estatal tem valorizado o gás natural, que era entendido como um subproduto da exploração do petróleo lançado para a atmosfera em queimadores.

De origens semelhantes, o petróleo e o gás natural são compostos pela mistura de hidrocarbonetos oriundos de frações de organismos marinhos e plantas. Após serem retirados da presença do oxigênio, têm sua composição resultante do acúmulo de energia solar sobre as matérias orgânicas, soterradas a grandes profundidades (BAIRD; CANN, 2011).

Resultante da mistura de hidrocarbonetos gasosos, decorrentes da decomposição orgânica de fósseis, o gás natural, em seu estado bruto, compõe-se essencialmente por metano. Ainda em sua composição, existem proporções variadas de etano, propano, butano, hidrocarbonetos mais pesados e também impurezas, tais como nitrogênio, dióxido de carbono e compostos de enxofre. No meio ambiente, encontra-se acumulado no subsolo em rochas porosas, geralmente acompanhado por petróleo, constituindo assim um reservatório (GARCIA, 2002).

A exploração industrial do gás natural tem suas atividades iniciadas nos Estados Unidos, em meados do século XIX. No entanto, somente após a Revolução Industrial, foi que ele ganhou espaço por meio da abertura do leque energético das economias desenvolvidas em maior escala (ABREU; MARTINEZ, 1999).

O gás natural, de acordo com o pensamento de Garcia (2002) subdivide-se em duas categorias: o associado, que no seu reservatório encontra-se diluído em óleo ou sob a capa de gás; e o não-associado, que, no reservatório, está isento da presença de quantidades mínimas de óleo.

A produção do gás natural ocorre nas plataformas, em campos de petróleos, ou, ainda, nos campos de gás natural (caso encontre-se associado). Prosseguindo na sua produção, ele é processado nas Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs), e enviados aos city Gates após serem comprimidos em estações de compressão. Em seguida, é transportado às distribuidoras através dos gasodutos,

barcaças, caminhões, onde é feito seu armazenamento para, posteriormente, ser distribuídos a seus consumidores finais (CTPETRO, 2003).

Os gasodutos conduzem o gás natural até as UPGNs, onde é tratado (HENDRIKS; JAGER, 2001). Nessas unidades, há a separação das frações mais leves do gás em seu estado natural para a obtenção do gás natural seco (etano e metano), o GLP- Gás Liquefeito de Petróleo (butano e propano) e a gasolina natural (pentano superiores) (ANP, 2003).

O gás natural pode ser transportado das UPGNs através de navios, barcaças e caminhões criogênicos, porém o recurso mais utilizado para esse transporte se dá por meio de gasodutos, pois estes conseguem de maneira ininterrupta abastecer desde a distribuição até os consumidores finais (ANP, 2003). De acordo Hendriks e Jager (2001), gasoduto é uma tubulação (duto) utilizada para conduzir sob alta pressão o gás natural.

Comparado a outras fontes fósseis, o gás natural, caso seja utilizado como insumo de energia, apresenta uma série de vantagens ambientais. Baixa presença de contaminantes, combustão “mais limpa”, emissão de CO₂ em menor escala, exigência mínima de tratamento dos gases oriundos da combustão, maior facilidade de transporte e manuseio, além de uma maior contribuição para a melhoria da qualidade do ar poderiam ser elencadas como alguns de seus benefícios (SALGADO, 2007).

3.1 CENÁRIO BRASILEIRO

O setor energético no Brasil tem buscado sua autossuficiência, no que diz respeito ao petróleo, na tentativa de minimizar os custos com importação. Entretanto, a grande produção interna fez que com que essa intenção perdesse temporariamente sua importância. Grande parte da renda disponibilizada no país é consumida com investimentos no setor petrolífero. Assim, uma redução desses investimentos poderia disponibilizar recursos para outros fins que fossem economicamente mais produtivos, gerando produtos e serviços para a exportação (GUTEMBERG, 2005).

Ademais, como sinalizou Gutemberg e Lucon (2007), produzir a mais do que é necessário não assegura em longo prazo, ou seja, a relação entre as reservas

provadas e a atual produção é da ordem de aproximadamente vinte anos. Ainda com as novas descobertas, os investimentos continuam crescentes.

Essa autossuficiência não assegura um crescimento econômico, uma vez que a qualidade do petróleo não apresenta as condições ideais. Até agosto de 2006, a conta-petróleo nacional apresentou um déficit comercial de US\$ 3,2 bilhões (só de óleo bruto, o déficit atingiu US\$ 2,22 bilhões). O aumento expressivo do preço desse produto, no mercado internacional, tem contribuído significativamente nos efeitos do crescimento da produção interna.

Pode-se perceber tal situação quando o país pagou aproximadamente US\$ 77,62 por barril comprado no exterior, sendo que a sua exportação saiu pelo equivalente a US\$ 57,44, constatando-se uma diferença de US\$ 20,18 por barril. Detentora de 98% do petróleo refinado no País, a Petrobras importou óleo leve (mais caro) para processar em suas refinarias, como sinaliza Gutemberg e Lucon (2007).

A autossuficiência proveniente do gás natural não se assemelha às do petróleo, apesar de estas terem sido recentemente encontradas na região sudeste do país. Para facilitar sua utilização, investimentos expressivos no sistema de transporte do produto, tais como gasodutos, compressos, dentre outros, são imprescindíveis (GUTEMBERG; LUCON, 2007).

Em se tratando de consumo de gás natural no Brasil, este tem apresentado um crescimento de 10,3% a.a. O setor energético e a indústria foram os grandes responsáveis por tal fenômeno. O setor de transportes influenciou diretamente no aumento da demanda de gás natural. Em 2000, esse setor representava 4% do consumo final do produto, e, em 2005, o valor já estava em 18%. Levando em consideração o panorama do país em crescimento, a projeção de reservas e a intenção de investimentos à produção do GN, pode-se estimar que, em 2030, a produção deverá chegar a 251,7 milhões de m³ /dia com crescimento de 5% ano, enquanto que o consumo pode chegar a 4% a.a. (BRONZATTI; IAROZINSKI NETO, 2008).

De acordo com Consumo (2014/2015), em 2013, o consumo de gás natural cresceu, aproximadamente, 18% em decorrência do crescimento do setor de geração de energia elétrica, passando de 57 milhões de m³/d para 67,2 milhões de m³/d. Em relação ao ano de 2012, 2013 apresentou queda de 0,9%, passando de 28,4 milhões de m³/d para 28,1 milhões de m³/d. Em contrapartida, as térmicas

avançaram quase 65% no ano passado, devido às grandes estiagens enfrentadas por algumas regiões do país – o que reduziu os reservatórios hidrelétricos, necessitando o acionamento da capacidade máxima para garantir o abastecimento de energia.

O Rio Grande do Sul, em termos percentuais, foi o estado que registrou grandes avanços na venda de volume de gás para o setor de geração elétrica. Foram em torno de 167 mil m³/d comercializados no ano passado, comparados com 19 mil m³/d em 2012, o que representa um crescimento de cerca de 86.000%. Minas Gerais comercializou 1,2 milhão de m³/d em 2013. O mesmo ocorreu com o estado de Mato Grosso do Sul, que vendeu 285 mil m³/d de gás no ano passado (CONSUMO, 2014/2015).

Em Consumo (2014/2015), o volume no estado do Rio de Janeiro concentrou, em 2013, os maiores volumes negociados para o segmento de geração elétrica, totalizando 14,3 milhões de m³/d de gás comercializado, o que culminou em um crescimento de 63%. Comparando-se os 2,4 milhões de m³/d de 2012 com 3 milhões de m³/d, o Amazonas apresentou um aumento de 24%, permanecendo na vice-liderança. Em 2013, com o acionamento das térmicas, com 40% do total do consumo, o segmento industrial deixou de ser, depois de muito tempo, o grande consumidor de gás no país. O estado do Espírito Santo foi o que apresentou maior queda no consumo industrial, que comercializou 1,9 milhões m³/d, demonstrando uma redução de 25%. Por sua vez, São Paulo, o maior estado do país, não apresentou crescimento no setor industrial em relação ao consumo do gás natural, mantendo as vendas na faixa de 12 milhões de m³/d, com queda de 0,1%. Com o aumento de mais de 200% em relação ao ano de 2012, Minas Gerais foi o vencedor no que diz respeito à conquista de novos clientes, totalizando 926 unidades consumidoras.

O Nordeste brasileiro é uma das regiões que tem condições excepcionais de riquezas naturais, isso traduz o enorme potencial energético desse território.

A oferta de gás natural no Brasil é composta por duas parcelas: a disponibilidade interna, que é a quantidade disponível para comercialização oriunda da produção nacional, e a importação.

De acordo com os cálculos da EPE (2014a), no ano de 2017, a malha Nordeste demandaria um volume aproximadamente igual à capacidade do terminal, exigindo gás da malha Sudeste a partir do ano de 2018. Até lá, porém, existe espaço

para o aumento de consumo da região, em torno, atualmente, de 10 milhões de m³/d.

3.2 CAMPOS MADUROS COM ACUMULAÇÃO MARGINAL

Adotou-se, aqui, o conceito de Campos Maduros com Acumulação Marginal (CMAM), temática adequada em 2014.

A Lei n.º 9478/97 permitiu que, além da Petrobras, outras empresas sediadas no Brasil e constituídas sob a legislação brasileira passem a atuar em toda cadeia do petróleo. Até então, as outras empresas só podiam atuar no *downstream* – o que significa que elas participavam apenas na venda dos derivados do petróleo. Nesse novo cenário, as empresas em regime de concessão, mediante processos licitatórios promovidos pela Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural (ANP), órgão regulador criado pela nova lei, passaram a atuar na exploração, produção e transporte para refino do petróleo.

Dentro desse panorama, surge, em 1997, um novo mercado no Brasil para as empresas produtoras de petróleo. A Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural (ANP) e a própria Petrobras possuem campos petrolíferos, denominados campos maduros, que necessitam de incentivos para se tornarem atrativos para os novos produtores. Associados a isso, a recente descoberta de petróleo e gás na camada pré-sal gerou investimentos da Petrobras em novas tecnologias de prospecção e exploração, enquanto que os campos terrestres, devido à incompatibilidade de produção com a escala da referida empresa, foram devolvidos à União.

Segundo Câmara (2004), campos maduros é a denominação dada àqueles campos de petróleo ou gás natural que já ultrapassaram seu pico de produção, isto significa que o volume de hidrocarbonetos extraídos reduziu a energia interna do reservatório, acarretando na queda da produção.

Reforçando tal conceito, Souza (2003b) ressaltou que campo maduro é todo campo de petróleo que se encontra em estágio avançado de exploração ou em produção declinante. Geralmente, tais campos, que são menos rentáveis, muitas vezes, são abandonados, ainda que contenham um volume considerável de petróleo e/ou gás natural.

Um campo torna-se maduro na visão técnica e operacional, de acordo com Ferreira (2009), quando há um declínio na produtividade ao longo do desenvolvimento de sua atividade.

Além disso, destaquem-se, como características importantes desse tipo de campo: as várias fases do seu desenvolvimento com a perfuração de um considerável número de poços; geralmente, possuem um fator de recuperação de petróleo elevado; e, ainda, mantém a infraestrutura de produção antiga e bastante precária devido à falta de investimentos.

O processo de reativação desses campos seria, na concepção de Souza (2003b), um dos principais projetos para a retomada da produção de alguns poços abandonados ou fechados, ainda que de forma temporal. Além disso, tanto se pode investir em trabalhos especiais como acidificação e estimulação com solventes visando à melhoria da produção, quanto proporcionar a descoberta de novas reservas, além de investir na adoção de técnicas de recuperação secundária por meio da injeção de água ou gás carbônico.

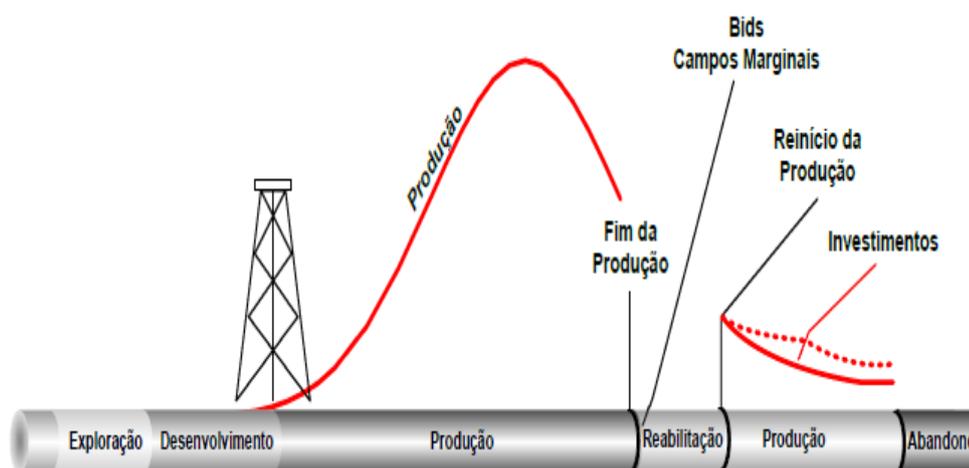
No que diz respeito a campos marginais, estes se caracterizam pelo desinteresse por parte das empresas de grande porte em mobilizar recursos, esforços e pessoal, uma vez que o retorno é relativamente inferior. Entretanto, podem-se tornar fortemente comerciais caso sejam operados por empresas de menor porte, através da utilização de tecnologias mais avançadas e recursos mais adequados. Ainda de acordo com o pensamento de Souza (2003b), os fatores que caracterizam esse tipo de campo são: sua reserva e o número de poços, geralmente, são pequenos; exigem menos fases de desenvolvimento; a produção não apresenta muita expressão; e, por fim, sua infraestrutura quase é inexistente em muitos campos.

Corroborando com essa ideia, Ferreira (2009, p. 58) afirmou que, diante dos desafios,

pequenas empresas podem operar projetos de forma mais rentável. Além da ausência do risco exploratório, este nicho ainda é motivado pela acessibilidade de tecnologias tradicionais, pela previsibilidade do fluxo de caixa e por um claro potencial para a incrementação da produção. Com custos operacionais mais baixos pequenas empresas podem viabilizar a operação de poços de baixa produção.

Na Figura 2.1, consta a representação do prolongamento de vida de um reservatório e oportunidades de aumento na produção.

Figura 2.1 - Prolongamento de vida de projetos e oportunidades de aumento na produção



Fonte: Ferreira (2009).

A operacionalização de um campo maduro está associada alguns desafios. Existem alguns fatores que são praticamente comuns a todos os campos. São eles: reservatórios depletados, alto corte de água, baixa produtividade, instalações ultrapassadas, estruturas ineficientes e passivos ambientais (SOUZA, 2003b).

O conjunto de fatores com alta sinergia, que, integrados a um gerenciamento – condições operacionais de um campo –, aperfeiçoam os custos operacionais do mesmo. Dentre esses fatores, vale a pena mencionar a estrutura de sua organização, associações e contratos, política de manutenção, abastecimento de energia, sistema de elevações artificiais. O aperfeiçoamento desses fatores, segundo Souza (2003b), pode ser mensurado por meio da evolução do custo operacional (Dólar/BOE).

Além do custo operacional, há outros indicadores para aferir a eficácia da operação, com as condições e as metas de melhoria que são específicas de cada campo. Ou seja, é necessário que o *benchmarking* seja analisado nesse contexto.

Assim, faz-se necessário trabalhar com um baixo custo operacional, o mais próximo possível dessa condição e ampliar a produção entre as metas principais nos

projetos que contemplam o rejuvenescimento de um campo maduro com acumulação marginal.

Em relação às despesas que mais influenciam no custo operacional final de um campo, Souza (2003b, p. 18) destacou:

Em geral, são quatro tipos de despesas que mais influenciam no custo operacional final de um campo: as despesas relacionadas com intervenção à sonda, despesas relacionadas com a produção e manutenção do sistema de produção, despesas com transporte e estocagem do óleo produzido e a despesa com tributos.

A manutenção do sistema de produção das despesas, para Souza (2003b), está relacionada com a manutenção das estações que recebem e dos sistemas de elevação. É importante ressaltar a existência dessas estações de recebimento, uma vez que, além de minimizarem o custo com armazenamento e tratamento do óleo produzido, são responsáveis por viabilizar o processo produtivo através de projetos de recuperação secundária, tais como injeção de água e de compressão do gás.

Contribuindo com a discussão, Campos (2009) pontuou que os custos dos projetos e suas aplicações tornam-se muito mais caros quando utilizados os métodos de recuperação terciária de hidrocarbonetos, ou seja, a injeção de CO₂, vapor ou solventes.

Os custos com transporte e armazenamento estão relacionados com a manutenção do sistema de oleodutos. Em campos que produzem pequenas quantidades, onde não se pode justificar ou não há a possibilidade de construção de um oleoduto, esse tipo de custo constitui-se como um dos fatores que mais contribui no custo de operação final, tendo em vista que todo transporte é realizado por meio de rodovias, cuja despesa é, geralmente, elevada se comparada com a manutenção de um duto, enfatizou Souza (2003b).

Já a despesa relativa a tributos está relacionada aos Royalties e outras contribuições. Um aspecto que tem recebido destaque nesse cenário é a discussão entre o governo e as empresas interessadas na compra ou que operam campos maduros no Brasil, visando ao alívio para pagamento dos Royalties.

Ressalte-se que o fato de não existir uma política tributária que especifique os regimes fiscais para grandes e pequenos campos acarreta no aumento exagerado do valor de abono e a despesa com a operacionalização, comprometendo, assim, a

viabilidade operacional de poços de baixa produção. Outros fatores citados por Souza (2003b) que mais influenciam na estratégia de operação de um campo maduro são o preço do barril de petróleo e a estabilidade da moeda local.

Um dos fatores que contribuem para tornar viáveis os projetos é o preço do barril do petróleo. Para um campo considerado maduro ou marginal, esse preço pode determinar ou o fechamento ou a abertura de determinado poço (SOUZA, 2003b).

Observou-se, logo após a Guerra do Golfo, um perfil de maior volatilidade no valor do barril de petróleo. Sabe-se que a distribuição entre a reserva e a produção é feita de maneira desigual, localizada em regiões de demanda limitada, opondo-se à inexistência em outras regiões fortemente industrializadas, onde sua demanda é elevada. O desequilíbrio provocado sempre foi foco de dúvidas e de risco para a atividade produtiva desse bem mineral (SOUZA, 2003b).

Ainda segundo Souza (2003b), os campos maduros com acumulação marginal tornam-se bastante atraentes em momentos em que o preço do petróleo se encontra elevado no mercado, isto é, em período de ausência de estabilidade para o setor, pois o pagamento do óleo produzido é feito em moeda local e, quando esta se desvaloriza em relação ao dólar, aumenta-se o custo operacional.

Os aspectos organizacionais do novo produtor que irá atuar em campos maduros no Brasil terão um perfil diferenciado do estabelecido pelas companhias tradicionais que operam no país, devido a diversos fatores, tais como questões sociais, volume de produção não significativo, exposição e riscos não compatíveis com o perfil da empresa (SOUZA, 2003b).

Espera-se dessas novas empresas uma estrutura organizacional diferenciada, com programas de desenvolvimento de pessoal, que atribuam ao colaborador responsabilidades e capacitações.

O processo de reativação dos campos maduros é visto, contemporaneamente, como um importante instrumento na geração de valor em muitas regiões. As inovações tecnológicas, nesse cenário, já são conhecidas e apresentam um destaque operacional para o crescimento da produção em muitos campos.

A busca pelo êxito em desenvolver campos maduros está relacionada de forma natural com a possibilidade de inserir novas tecnologias, bem como o aperfeiçoamento de tecnologias já conhecidas.

Para Souza (2003b), as técnicas mais aplicadas são:

[...] a de perfuração de poços direcionais e horizontais, a reinterpretação da sísmica existente, a realização de sísmica 3D, a utilização de métodos de recuperação secundária e a utilização de simuladores numéricos como ferramenta de auxílio no desenvolvimento desses campos.

Uma nova forma de interpretar a realização sísmica existente e a sísmica em 3D, nos campos maduros, visa descobrir novas reservas e agregar valor. Nos dias de hoje, esta é uma aplicabilidade rotineira nas empresas que operam campos maduros e tem sido uma importante ferramenta para a definição da estrutura dos campos, gerando, na maioria das vezes, efeitos nos desenhos das malhas de injeção de água e na definição de zonas e blocos não drenados.

Outra modalidade de tecnologia que tem sido adotada pelas companhias as quais operam os campos maduros é a utilização de novos instrumentos de perfilagem de poço revestido, com a finalidade de identificar novos intervalos portadores de óleo (SOUZA, 2003b).

Ainda de acordo com o autor, nos campos onde há uma grande quantidade de poços perfurados, as técnicas tradicionais e já conhecidas como estimulação por meio de injeção de ácido ou solvente e faturamento hidráulico têm sido uma alternativa viável para a melhoria do desempenho de produção de alguns poços produtores.

Com o desenvolvimento da produção, o reservatório vai diminuindo a pressão, desenvolvendo-se para a categoria maduro. A utilização de técnicas de recuperação visa ao prolongamento da produção. Sendo assim, os campos que se apresentam em fase de maturidade passam a ser identificados como campos maduros (SANTOS Jr., 2006).

Senna (2011, p. 8) afirmou que:

Os campos considerados “maduros” são aqueles que se encontram em estágio avançado de exploração, e para aumentar sua produção necessitam da aplicação de diferentes técnicas de recuperação de petróleo. O conceito de campos maduros muitas vezes sobrepõe-se ao conceito de campos marginais, que se refere a áreas que apresentam baixa produtividade ou custos operacionais elevados, independentes de ser maduro ou não, e cuja produção é considerada marginal para as grandes empresas que atuam no setor. Em geral, esses campos só se tornaram economicamente viáveis sob

determinadas condições, geralmente relacionadas ao aporte de algum tipo de incentivo e a utilização de novas soluções técnicas que possibilitem uma redução dos custos operacionais.

Segundo a ABIO (2008), existem, aproximadamente, 140 campos maduros de produção de petróleo, dentre os quais 70 localizam-se na Bahia. A grande maioria desses campos estava sendo subutilizada com vários poços inativos. No início da década de 2000, um movimento em defesa da E&P de petróleo em campos maduros possibilitou que a atividade passasse a ser desenvolvida por outras empresas. Sendo assim, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), órgão regulador da indústria do petróleo e responsável pela definição de diretrizes para a participação do setor privado em todas as cadeias produtivas, decidiu licitar campos que haviam sido devolvidos pela empresa de Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras). Diante dessa situação, pequenos, médios e grandes produtores passaram a ter competitividade dentro da indústria brasileira de petróleo.

Monteiro (2009, p. 7) ainda ressaltou que:

[...] até o início da década de 80, a atividade petrolífera no Brasil estava concentrada nas operações de exploração e produção terrestres, conduzidas em regiões carentes localizadas na Bahia, Sergipe, Alagoas, Espírito Santo, Rio Grande do Norte e Ceará. Todavia as limitações estruturais e financeiras da PETROBRAS não permitiram a aplicação de esforço de mesma intensidade do exercido na operação marítima para a prospecção e desenvolvimento das nossas bacias terrestres, embora estas, em área, correspondam a 75% das bacias potencialmente produtoras do Brasil. Atenta à necessidade de atuação mais focalizada nas bacias terrestres e de águas rasas, a ANP deflagrou um processo de incentivo à implantação, no País, do segmento de produtores de petróleo e gás de médio e pequeno porte, comumente denominado de produtores independentes. Essas novas empresas terão seu principal foco de atuação naquelas bacias sedimentares, que já não constituem o objetivo principal da Petrobras e também das demais grandes companhias integradas de petróleo, mas que ainda podem significar geração de riqueza e incorporação ao mercado de trabalho de boa parte das populações locais.

Ferreira e cols. (2010) sinalizaram que, em 2009, a ANP iniciou esforços para a aquisição de dados geológicos e geofísicos em bacias terrestres inexploradas, bem como a redução da área dos blocos oferecidos nas licitações para exploração em bacias maduras, o que facilita, sobretudo, a atuação das pequenas e médias

empresas. Essas áreas foram devolvidas por questões diversas, dentre as quais: tamanho inexpressivo das reservas, economicidade marginal ou subeconomicidade, avançado estágio de maturidade, altos custos operacionais e estrutura envelhecida sem justificativas econômicas para renovação. A oportunidade de prolongamento da vida desses projetos envolve o gerenciamento da produção declinante mediante a viabilidade de investimentos em reabilitação e recuperação de infraestrutura.

Segundo a ABPIP (2010), os produtores independentes, atuando nas bacias sedimentares em Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Rio Grande do Norte e Sergipe, somente exploram e produzem petróleo e gás, na forma de pequena ou média empresa, operando volumes inferiores em relação aos grandes operadores, sendo submetidos praticamente às mesmas exigências quanto aos órgãos governamentais, muito embora sejam mais sensíveis ao risco, pois o setor mantém inadequados os sistemas regulatório e tributário. Ainda, indicou que os produtores independentes investiram diretamente cerca de R\$ 2 bilhões no Segmento *Upstream* (menos de 10% das bacias sedimentares do Brasil são exploradas ou produzem hidrocarbonetos), sendo limitados por gargalos de infraestrutura de escoamento, tratamento e armazenamento da produção.

Capriglione (2012) afirmou que o setor de produção de petróleo e gás triplicou entre 2006 e 2011, apesar das dificuldades encontradas pelos pequenos, médios e grandes produtores. Tal setor poderia atingir um crescimento significativo, porém o governo, responsável pela regulamentação deste, inviabiliza-o.

Os Estados Unidos têm 4,5 milhões de poços terrestres, e, como o cenário regulatório é muito favorável aos pequenos e médios produtores, eles são responsáveis pela perfuração de 85% dos poços, e representam 40% da produção de petróleo e 75% da produção de gás natural. Em contrapartida, no Brasil, são apenas 23 mil (FERREIRA, 2009).

4 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS

As mudanças em determinados aspectos sociais, em decorrência de uma atividade econômica, caracterizam os impactos socioeconômicos. Corroborando com esse pensamento, a IAIA (2003, p. 4) destacou os seguintes itens como exemplo de mudanças provocadas por esses impactos:

- Modos de vida das pessoas – como vivem, trabalham, ocupam os tempos de lazer, interagem no dia-a-dia;
- A sua cultura, isto é, as suas crenças, valores e costumes, linguagem ou dialeto;
- A sua comunidade, no que respeita à coesão, estabilidade, identidades, bem como aos serviços, infraestruturas e equipamentos;
- O seu sistema político – o modo e na medida em que as pessoas podem participar nas decisões que afetam as suas vidas, o nível de democraticidade existente e os recursos disponibilizados para concretizar estes aspetos;
- O ambiente em que vivem – a qualidade do ar e da água que as pessoas utilizam; a disponibilidade de alimentos e a sua qualidade; o nível de segurança e risco, as poeiras e o ruído a que estão expostas; a adequação de saneamento, a segurança física e o acesso e o controlo sobre os recursos;
- A sua saúde e bem-estar – a saúde entendida como um estado de completo bem-estar físico, mental, social e espiritual e não apenas a ausência de doença ou enfermidade;
- Os seus direitos individuais e de propriedade – em especial se as pessoas são economicamente afetadas ou sofrem danos pessoais que podem incluir a violação de direitos e liberdades;
- Os receios e aspirações das pessoas – as percepções sobre a segurança, os receios acerca do futuro da sua comunidade e as aspirações em relação ao seu futuro e dos seus filhos.

Nesse contexto, a Avaliação de Impactos Sociais (AIS) torna-se um instrumento necessário para analisar e monitorar as consequências do crescimento econômico. É importante salientar que a AIS não se limita apenas a prever impactos sociais em processo de avaliação desses, uma vez que contempla

[...] os processos de análise, monitorização e gestão das consequências sociais, pretendidas e não pretendidas, positivas e negativas, de intervenções planeadas (políticas, programas, planos, projetos) e inclui quaisquer processos de mudança social provocados por essas intervenções. O seu objetivo primordial é contribuir para a existência de um ambiente biofísico e humano mais sustentável e equitativo. (IAIA, 2003, p. 2).

De acordo com IAIA (2003, p. 2), os aspectos mais relevantes na concepção da Avaliação dos Impactos Ambientais são:

1. O objetivo da avaliação de impactos é contribuir para um ambiente mais equitativo e mais sustentável ecológica, sociocultural e economicamente. Deste modo, a avaliação de impactos promove o desenvolvimento e o reforço dos poderes das comunidades, o desenvolvimento das aptidões e do capital social (redes sociais e de confiança).
2. A preocupação central da AIS não é apenas a identificação ou mitigação de efeitos negativos, mas sim um comprometimento pró-ativo para com o desenvolvimento e a obtenção dos melhores resultados desse desenvolvimento. Apoiar as comunidades e outras partes interessadas na identificação de objetivos de desenvolvimento e assegurar que os efeitos positivos são maximizados, pode ser mais importante do que minimizar os efeitos nocivos resultantes de impactos negativos.
3. A metodologia de AIS pode ser aplicada a uma grande diversidade de intervenções planeadas e pode ser desenvolvida por iniciativa de um largo leque de atores, e não apenas no quadro de processos legalmente institucionalizados.
4. A AIS contribui para os processos de gestão adaptativa de políticas, programas, planos e projetos e deve, portanto, dar o seu contributo no planeamento e implementação das intervenções.
5. A AIS apoia-se no conhecimento local e recorre a processos participativos para a análise das preocupações das partes afetadas ou interessadas, envolvendo-as na avaliação de impactos sociais, na análise de alternativas e na monitorização das intervenções planeadas.
6. A boa prática de AIS considera que os impactos sociais, económicos e biofísicos estão inextricavelmente interligados. A mudança em qualquer destes domínios implica mudanças nos outros. A AIA deve, assim, conseguir compreender os mecanismos pelos quais as alterações num domínio desencadeiam impactos noutros domínios, bem como as consequências que se propagam no interior de cada domínio ou nele se repercutem de forma iterativa. Dito por outras palavras, devem ser considerados os impactos de segunda ordem e de ordens superiores, bem como os impactos cumulativos.
7. Para a AIS poder desenvolver-se e amadurecer como disciplina é indispensável a análise sistemática dos impactos resultantes de atividades ocorridas no passado. A AIS deve ser reflexiva e avaliativa em relação às suas bases teóricas e à sua prática.
8. Embora a AIS seja habitualmente aplicada a intervenções planeadas, as técnicas de AIS também podem ser utilizadas para analisar os impactos sociais que resultam de outros tipos de acontecimentos, como catástrofes, mudanças demográficas ou epidemias.

A maneira mais adequada para entender a Avaliação de Impactos Sociais, segundo a IAIA (2003, p.2), é:

[...] enquanto estrutura abrangente, compreendendo a avaliação de todos os impactos sobre os seres humanos e sobre as formas de interação das pessoas e comunidades com o seu meio sociocultural,

económico e biofísico. A AIS tem, assim, estreitas ligações com um largo leque de sub-campos especializados, envolvidos na avaliação de impactos em dimensões específicas, tais como: impactos paisagísticos, impactos no património cultural (tangível e intangível), impactos nas comunidades, impactos culturais, impactos demográficos, impactos do desenvolvimento, impactos económicos e fiscais, impactos no género, impactos na saúde física e mental, impactos nos direitos de povos indígenas, impactos nas infra-estruturas, impactos institucionais, impactos do turismo e lazer, impactos políticos (direitos humanos, governação, democratização, etc.), pobreza, impactos psicológicos, recursos (acesso e posse), impactos no capital social e humano, e outros impactos ocorrentes nas sociedades. Entendida deste modo, a AIS não pode ser concretizada por uma só pessoa, mas exige a constituição de equipas.

Sendo assim, o crescimento económico pode impactar no âmbito socioeconómico, demandando instrumentos de avaliação e controle, a despeito da AIS. No entanto, esse impacto também contempla o cuidado com os aspectos ambientais, tendo em vista que, geralmente, a este último não é dada a devida atenção.

A visão ambiental, como afirma Garrard (2006), no início dos anos 60, ainda não representava um grande problema social. A partir da década de 70, começou-se a associar alguns desastres ambientais ao modelo do crescimento económico principalmente dos países desenvolvidos, maiores responsáveis pela degradação do meio ambiente.

De acordo com Leff (2006, p. 191-196):

A crise ambiental é a crise do nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. Esta crise apresenta-se a nós como um limite no real que ressignifica e reorienta o curso da história: limite de crescimento económico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social [...]. A complexidade ambiental implica uma revolução do pensamento, uma mudança de mentalidade, uma transformação do conhecimento e das práticas educativas, para se construir um novo saber, uma nova racionalidade que orientem a construção de um mundo de sustentabilidade, de equidade, de democracia.

Sendo assim, uma nova maneira de pensar torna-se fundamental, norteadas a partir de uma ressignificação de valores e conceitos ambientais e culturais. Ainda de acordo com o pensamento do autor, essa ressignificação de conceitos foi observada

no cenário científico internacional através do relatório “Os limites do crescimento”, divulgado pelo Clube de Roma, em 1972 (LEFF, 2006).

Nessa perspectiva, o impacto ambiental pode ser observado a partir da análise de projetos de empreendimento, pois serve de suporte para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Na Resolução n.º 001/86 do CONAMA consta que:

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de energia ou matéria resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I- a saúde, a segurança e o bem estar da população; II- as atividades sociais e econômicas; III- a biota; IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V- qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986 p. 35).

Partindo-se do pressuposto de que “impacto” é diferença do que aconteceria sem a ação, o que aconteceria com a ação pode-se definir como Avaliação de Impacto (AI) – processo de identificação das futuras consequências de uma ação em curso ou proposta. A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é a mais antiga e bem estabelecida forma de AI. O conceito de AIA surge nos anos de 1960, a partir da preocupação das economias dos países desenvolvidos sobre o impacto das atividades humanas na saúde pública e no ambiente biofísico (IAIA, 2009).

De acordo com IAIA (2009), atualmente a AIA é um requisito em vários países do mundo, e, em alguns deles, há sistemas e regulamentações nacionais ou federais e regionais ou estaduais.

A discussão sobre a AIA começa a ser desenhada no cenário nacional, no início da década de 80, quando o Congresso aprova a Lei Federal n.º 6938/81, no art. 2º, dispondo:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

- VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas;
- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Nesse sentido, ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) cabe definir os instrumentos da política ambiental no Brasil, bem como os procedimentos para atendimento dos requisitos para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

Visando impedir a implantação de atividades potencialmente degradadoras, a Política Nacional do Meio Ambiente traz como instrumento regulador a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). O CONAMA, na Resolução n.º 01/86, estabelece diretrizes para o uso e a implementação dessa avaliação, associado ao licenciamento ambiental de determinadas atividades modificadoras do meio ambiente.

A análise das avaliações dos impactos socioeconômicos e ambientais torna-se necessário, uma vez que ambos os aspectos estão diretamente relacionados no modelo de crescimento econômico. Estas ações são direcionadas para um desenvolvimento econômico e social com sustentabilidade.

4.1 ROYALTIES

Os municípios com a atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural, além de receberem compensações financeiras (royalties) das empresas petrolíferas, têm a oportunidade de se desenvolverem tanto no âmbito social quanto no econômico.

Segundo a ANP, os royalties são uma compensação financeira devida ao Estado Brasileiro pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro. Isto é, eles são uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos não renováveis. São pagamentos, dentre outras participações governamentais, previstos no regime de concessão (Lei n.º 9478/1997- Lei do Petróleo). Os royalties incidem sobre o valor da produção do campo e são recolhidos mensalmente pelas empresas concessionárias por meio de pagamentos efetuados à Secretaria do Tesouro Nacional (STN), até o último dia do mês seguinte àquele em que ocorreu a produção (BARBOSA, 2001).

A Lei n.º 2004/1953 impôs à Petrobras a pagar indenização correspondente a 5% do valor do produto explorado aos estados, territórios e municípios onde ocorresse a exploração ou extração de petróleo. Isto significa a participação no resultado da exploração ou compensação financeira por essa exploração, que é chamada de royalties. Nessa época, toda a exploração brasileira acontecia em terra (FARIAS, 2011).

Segundo Barbosa (2001), o art. 27 da Lei n.º 2004/53 determina o pagamento de royalties em 4% aos estados e em 1% aos municípios sobre o valor da produção onshore (em terra) de petróleo e gás natural.

Farias (2011) acrescentou que, em 1961, a Petrobras iniciou a atividade de exploração marítima, mas as descobertas só aconteceram a partir de 1969 em Sergipe a cerca de 80,0 m de profundidade. Nesse período, os royalties da atividade no mar foram apropriados pela União integralmente (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Distribuição dos royalties (1969- 1985)

	Produção em terra	Plataforma continental
União	-	100%
Estados produtores	80%	-
Municípios produtores	20%	-

Fonte: Farias (2011).

Farias (2011) afirmou ainda que, nesse modelo tributário, a União recebia os royalties da produção marítima e aos estados e municípios a compensação financeira obtida na exploração terrestre vigorou até 1985. Com a Lei n.º 7453, o pagamento dos royalties passou a ser feito, também, aos municípios integrantes da região geoeconômica e foram criadas regras para a extração em plataforma continental (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 - Distribuição dos royalties (Lei nº 7453/1985)

	Produção em terra	Plataforma continental
União	-	20%
Estados produtores	80%	30%
Municípios produtores e sua região geoeconômica	20%	30%
Fundo especial do petróleo	-	20%

Fonte: Farias (2011).

Barbosa (2001, p.13) destacou ainda que:

Mais tarde, com o início da produção no mar, a Lei n.º 7.453, de 27 de dezembro de 1985, determinou que este tipo de atividade também estava sujeita ao pagamento de royalties, mantendo o percentual de 5% para pagamento dos royalties foi mantido o percentual de 5%. A arrecadação era distribuída da seguinte forma: 1,5% aos estados confrontantes com poços produtores; 1,5% aos municípios confrontantes com poços produtores e àqueles pertencentes às áreas geoeconômicas dos municípios confrontantes; 1% ao Ministério da Marinha e 1% para constituir o Fundo Especial, a ser distribuído entre todos os estados e municípios da Federação.

Conforme se disse, os royalties são pagamentos previstos também no regime de concessão (Lei n.º 9.478/1997 - Lei do Petróleo), os quais incidem sobre o valor da produção do campo e são recolhidos mensalmente pelas empresas concessionárias por meio de contribuições efetuadas à Secretaria do Tesouro Nacional, até o último dia do mês seguinte àquele em que ocorreu a produção (BARBOSA, 2001).

Nesse sentido, a legislação tem a seguinte determinação quanto às participações do setor petrolífero *in verbis*:

Art. 45. O contrato de concessão disporá sobre as seguintes participações governamentais, previstas no edital de licitação:

I - bônus de assinatura;

II - royalties;

III - participação especial;

IV - pagamento pela ocupação ou retenção de área.

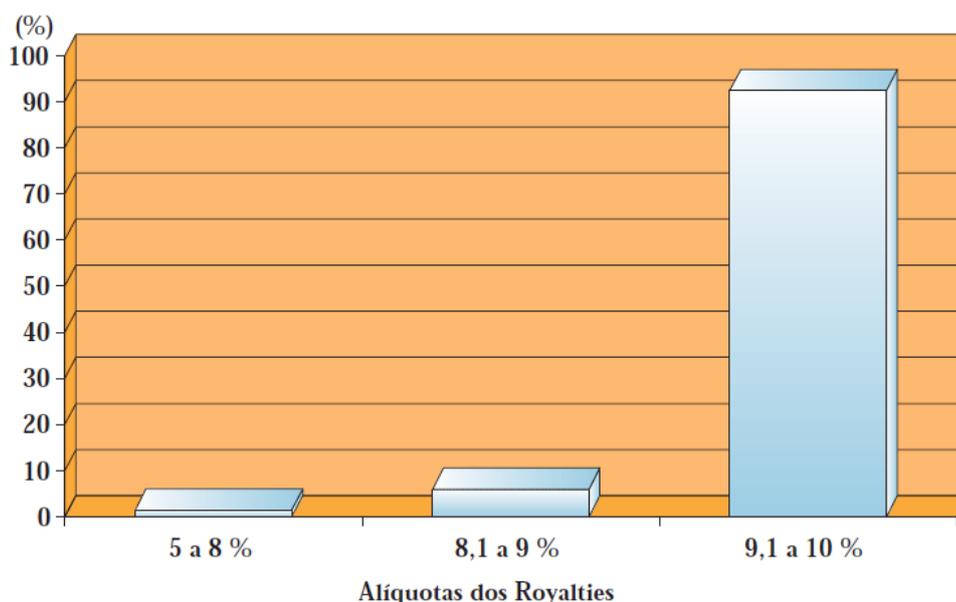
Art. 46. O bônus de assinatura terá seu valor mínimo estabelecido no edital e corresponderá ao pagamento ofertado na proposta para obtenção da concessão, devendo ser pago no ato da assinatura do contrato.

Art. 47. Os royalties serão pagos mensalmente, em moeda nacional, a partir da data de início da produção comercial de cada campo, em

montante correspondente a dez por cento da produção de petróleo ou gás natural.

Com base nas determinações legais, os contratos de concessão preveem alíquotas de royalties que variam de 5% até 10%, sendo que os contratos de concessão com alíquotas entre 9,1% e 10% representam quase que a totalidade das concessões em vigor. Os contratos com alíquotas entre 8,1% e 9% somam cerca de 9% do total de contratos. E, aproximadamente, 1% dos contratos têm alíquotas entre 5% e 8% (BARBOSA, 2001), conforme Gráfico 3.1.

Gráfico 3.1 - Distribuição das alíquotas dos royalties-contrato



Fonte: Barbosa (2001).

Vale salientar que os poços não produtivos e não rentáveis ficam isentos de royalties e das participações especiais. Por sua vez, os poços não produtivos e com baixa rentabilidade pagam apenas royalties. Já os poços dotados de produtividade e rentabilidade altas pagam tanto royalties quanto participações especiais (BARBOSA, 2001).

Farias (2011) afirmou que a Lei n.º 2.004/1953, dentre outras prerrogativas, determina à estatal, na produção em terra (*onshore*), a obrigação de pagar indenização equivalente a 5 % do valor do produto explorado aos estados, territórios e municípios onde ocorra a lavra de petróleo e xisto betuminoso, ou a extração de gás natural.

Ainda de acordo com o autor, a partir do momento em que as receitas oriundas da exploração de petróleo em mar deixaram de ser exclusividade da União, necessitou-se da adoção de critérios para a sua repartição entre os demais entes federativos. Com a Lei n.º 7.525/1986, os conceitos de estados e municípios confrontantes e da área geoeconômica foram tratados de forma mais explícita. Essa Lei definiu que o direito aos royalties não seria apenas para os municípios que possuíssem instalações referentes à produção e ao seu escoamento, mas caberia aos municípios contíguos que suportassem as consequências sociais ou econômicas da produção e da exploração de petróleo.

A Lei do Petróleo, de acordo com Farias (2011), possibilitou a criação de uma nova modalidade de participação governamental nas receitas desse produto, denominada de Participação Especial (PE), que pode ser entendida como uma espécie de Imposto de Renda que incide sobre os poços mais produtivos e, teoricamente, mais rentáveis. Assim como os royalties, a participação especial divide-se entre a União, os estados e municípios produtores, ainda estabelecendo regime de concessão para exploração de petróleo e gás. Nesse regime, a posse do óleo, após sua produção, é da empresa concessionária, contemplada por meio de licitação, durante o período de concessão. Em contrapartida, a empresa assume o compromisso de realizar esforços exploratórios mínimos, a pagar ao Estado tributos, royalties e participação especial, comprometendo-se, por vezes, com outra obrigação, como a concentração de bens e serviços no mercado local (FARIAS, 2011).

Tabela 3.3 - Participações governamentais Royalties e Participação Especial na legislação atual

Legislação atual	Royalties		PE	
	Mar	Terra	Mar	Terra
Estados produtores	26,25%	61,25%	40,00%	40,00%
Municípios produtores	26,25%	17,50%	10,00%	10,00%
Municípios afetados	8,75%	8,75%	-	-
Todos os estados – FPE	1,75%	-	-	-
Todos os municípios – FPM	7,00%	-	-	-
União	30,00%	12,50%	50,00%	50,00%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Farias (2011).

Nas participações governamentais, tais alíquotas representam o montante de R\$21,6 bilhões em 2010, dos quais 46% foram obtidos através dos royalties e 54%, provenientes de participações especiais (FARIAS, 2011), como representado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Royalties e Participações Especiais (PE) entre 2005 e 2010

Royalties	União	1.699,70	2.122,70	2.073,70	3.056,90	2.242,90	2.897,10
	Estados	1.984,30	2.380,40	2.291,20	3.293,60	2.386,20	2.942,10
	Municípios	2.110,80	2.612,30	2.541,10	3.704,10	2.699,30	3.356,90
	PE	441,1	588	576,6	855,3	629,2	789,8
	Depósitos judiciais	0	0	8,1	28,5	25,9	34
TOTAL Royalties		6.206,10	7.703,60	7490,6	10.937,80	7.983,70	9.930,00
Participação especial	União	3.482,60	4.420,00	3588,8	5.855,40	4.226,40	5.835,00
	Estados	2.785,90	3.536,00	2.871,00	4.684,30	3.381,10	4.668,00
	Municípios	696,7	884	717,7	1.171,70	845,3	1.167,00
	Depósitos judiciais	0	0	0	0	0	0
Total PE		6.965,20	8.840,00	7.177,50	11.710,80	8.452,80	11.670,00
Taxa ocupação		125,3	126,2	135	139,7	146,4	168,4
Bônus de assinatura		0	1.088,80	31,4	2.228,10	80,2	4,4
TOTAL GERAL		13.296,60	17.758,60	14.834,60	25.016,40	16.663,20	21.772,80

Fonte: Farias (2011).

A atividade de exploração e produção de petróleo e gás proporcionam efeitos multiplicadores que ultrapassam as fronteiras locais, os municípios recebem como compensações financeiras royalties e participações especiais. Além de possibilitar a reversão das políticas sociais e de geração de emprego e renda, dentro da limitação temporal da atividade, essas modalidades de receitas desaquecem a pressão sobre os serviços públicos e equipamentos urbanos (GIVISIEZ; OLIVEIRA, 2007).

O desenvolvimento promovido pela implantação de pequenas empresas de P&G nos municípios pode ser identificado através do acesso a alguns serviços públicos, tais como saneamento básico, construção de estradas, agências bancárias, correios, consumo de energia elétrica, ampliação de serviços, licenciamento de veículos, consumo de combustível, aquecimento na construção civil, dentre outros.

Outro benefício advindo da atividade de E&P de petróleo e gás são a movimentação e o fortalecimento da economia da região, pois, para que essa atividade seja economicamente viável às pequenas empresas, deve-se operar com baixo custo, agregando mão de obra local e gerando emprego e renda, direta e indiretamente.

4.2 CRESCIMENTO *VERSUS* DESENVOLVIMENTO

Consideram-se, frente à temática de desenvolvimento, três respostas a serem abordadas a seguir.

Segundo Veiga (2010, p.17):

[...] Isto simplifica a tarefa de responder à pergunta, pois dois séculos de pesquisas históricas, teóricas e empíricas sobre o crescimento econômico reduzem bastante a margem de dúvida sobre essa noção, muito embora persistam – e talvez tenham aumentado – as dúvidas sobre os seus principais determinantes. Esta amálgama de duas ideias também simplifica bastante a necessidade de se encontrar uma maneira de medir o desenvolvimento, pois basta considerar a evolução de indicadores bem tradicionais, como por exemplo, o Produto Interno Bruto *per capita*.

Abordar o conceito de desenvolvimento como uma ilusão, um mito, seria a segunda resposta mais utilizada, visto que é notável, na sociedade atual, que os altos padrões de consumo têm sido concentrados e usufruídos por uma minoria que vive em países os quais lideram a revolução industrial e são considerados desenvolvidos. Porém, a grande maioria – que vive em países ainda distantes de tal nível e são dotados de uma enorme expansão populacional –, não tem acesso ao consumo exacerbado. Logo, perpetua-se o mito do desenvolvimento, permanecendo a pseudoideia de progresso (FURTADO, 1974).

Corroborando com esse pensamento, Rivero (2002) acrescentou que a grande maioria dos sistemas políticos não tem preocupação com o crescimento desordenado nas cidades, nem com a possível escassez de alimentação, água e energia. Esse desequilíbrio físico e social está incorporado inconscientemente à ilusão do desenvolvimento. Sendo assim, avalia-se que, somente com a aplicação de políticas econômicas financeiras, é possível que haja algum desenvolvimento, mesmo sem que as pessoas tenham acesso às referidas necessidades básicas.

A afirmação de que o desenvolvimento econômico implica em mudanças no sistema econômico em detrimento ao que o crescimento de renda de forma simples não garante, Schumpeter (1911), tornou-se o primeiro cientista a assinalar esse fato. O autor utiliza-se, ainda, da distinção para evidenciar a importância de se inovar na ausência de lucratividade econômica. Ou seja, precisa-se investir agregando o progresso técnico ao verdadeiro processo de desenvolvimento da economia.

Muito embora percebida como uma estratégia inteligente, pode-se dizer que Schumpeter (1911) utiliza essa forma, que diferencia crescimento de desenvolvimento, para se isentar do vínculo com o pensamento neoclássico – o qual se torna meramente teórico, perdendo, assim, o sentido sob o ponto de vista histórico.

Sabe-se que podem existir situações nas quais o crescimento da renda per capita não abarca essas transformações e não caracteriza, portanto, desenvolvimento econômico.

A identificação do desenvolvimento econômico com o crescimento econômico, em algumas concepções ideológicas, ocultaria o fato de aquele implicar em melhoria na distribuição de renda, enquanto este, não. Alguns pesquisadores, cuja concepção é mais radical, afirmam que desenvolvimento econômico implica na ampliação das potencialidades humanas ou no aumento da liberdade.

Furtado (2004, p.484), no entanto, revelou que:

[...] crescimento econômico, tal como o conhecemos, vem se fundando na preservação de privilégios das elites que satisfazem seu afã de modernização; já o desenvolvimento se caracteriza por seu projeto social subjacente.

Sendo assim, o desenvolvimento econômico reflete na equalização socioeconômica e ambiental. Ambas pressupõem que a elevação dos padrões médios de vida – que, geralmente, acontecia com o crescimento da produção ou com o desenvolvimento econômico – possa ser acompanhada por outros objetivos políticos os quais envolvam desenvolvimento social ou, ainda, uma distribuição menos desigual da renda, através de uma maior democracia e pelo desenvolvimento do ambiente natural de forma mais sustentável.

A diferenciação entre crescimento e desenvolvimento é indispensável, pois enquanto o crescimento econômico está diretamente relacionado ao aumento da

renda, o desenvolvimento trata principalmente de aspectos qualitativos relacionados ao crescimento, o que significa associar esse aumento com a qualidade de vida das pessoas.

O desenvolvimento, quando diferenciado de crescimento econômico, cumpre o papel de reaproximar a economia da ética, sem suprimir a política, à medida que ultrapassa a trivial acumulação de riqueza e alcança os verdadeiros objetivos do desenvolvimento (VEIGA, 2010).

Segundo Oliveira (2002), embora haja tantas divergências, o crescimento econômico, apesar de não ser condição suficiente para o desenvolvimento, é um requisito para a superação da pobreza e, conseqüentemente, a construção de um padrão digno de vida.

Gremaud, Vasconcellos e Toneto Jr. (2007) definiram crescimento econômico como a ampliação quantitativa da produção, ou seja, bens que atendem às necessidades humanas. Afirmam, ainda, que o conceito de desenvolvimento é mais amplo ao englobar o crescimento, ressaltando que a importância não se encontra apenas na expansão de produção apresentada pela evolução do PIB, mas, principalmente, na natureza e na qualidade desse crescimento.

Piquet (2007, p. 25) afirmou que:

As novas formas de entender desenvolvimento (e nele o desenvolvimento regional) destacam seus componentes sociais de bem-estar, de sustentabilidade ambiental, de participação local e de defesa da identidade cultural, enfoques estes vistos como capazes de fundamentar políticas de desenvolvimento local.

Dessa maneira, se, por um lado, crescimento econômico pode ser definido através da análise do aumento da produção de bens do país – o que denota ampliação do Produto Interno Bruto (PIB) –, por outro, a ideia de desenvolvimento relaciona-se à qualidade de vida das pessoas.

Veiga (2010) afirmou, ainda, que a existência do crescimento econômico é fundamental para que as pessoas possam desfrutar de uma vida melhor e mais feliz.

Sobre crescimento econômico, mensurado por alguns índices como o Produto Interno Bruto (PIB), no relatório da UNESCO (1999, p. 28) consta que:

[...] o maior problema talvez surja do equilíbrio que automaticamente estabelece-se entre os níveis mais altos de produção – e por inferência, de consumo – e o desenvolvimento. A economia e todas as outras disciplinas reconhecem que, na melhor das hipóteses,

trata-se de uma meia-verdade. O que é produzido e o fim que é dado ao produto tem igual importância no processo que a quantidade fabricada. Por outro lado, é evidente que o dólar que duplica a renda de uma pessoa pobre, cumpre papel diferente do dólar de acréscimo auferido por um milionário, para quem se trata de uma soma insignificante. Entretanto, em geral, equipara-se o desenvolvimento, quantificado em função de uma única medida técnica – habitualmente o PIB – com o progresso global da sociedade e do bem-estar. Faz parte da mentalidade do século XX, que considera que o meio é mais importante que o fim e o nível de atividade, mais importante do que os objetivos para os quais ela serve.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do PNUD é a proposta da UNESCO, adotada como medida para o desenvolvimento

que procura considerar as numerosas dimensões do bem-estar humano, já que a atenção concentrar-se-ia assim sobre os fins para os quais o desenvolvimento deve servir, em vez de fazê-lo apenas sobre os meios, por exemplo, para o aumento da produção. (UNESCO, 1999, p. 28-29).

É perceptível que não há um equilíbrio entre a qualidade de vida e os resultados econômicos adequados – o que direciona a sociedade a priorizar o avanço das tecnologias e índices financeiros e a marginalizar as necessidades essenciais ao ser humano.

O desenvolvimento tem sido reduzido ao crescimento econômico pelo modelo de desenvolvimento capitalista globalizado, centralizando os recursos e o poder, promovendo as desigualdades de todas as formas, e, como consequência, destruindo o meio ambiente (GADOTTI, 2000).

Sachs (2001) ressaltou que nem o desenvolvimento nem tampouco a felicidade são provenientes do crescimento. Ainda evidenciou que há um crescimento da desigualdade, cada vez mais comum, com efeitos sociais cruéis e desumanos, com uma quantidade pequena de pessoas detentora de riquezas acumuladas e, concomitantemente, uma pobreza exacerbada e a decadência da qualidade de vida. Entretanto, o autor afirmou que, em casos extremos, observa-se a frequência do crescimento com desenvolvimento.

Veiga (2005, p.80-81) defendeu a ideia de que

[...] o desenvolvimento pode permitir que cada indivíduo revele suas capacidades, seus talentos e sua imaginação na busca da autorrealização e da felicidade, mediante esforços coletivos e

individuais, combinação de trabalho autônomo e heterônomo e de tempo gasto em atividades não econômicas. [...] Maneiras viáveis de produzir meios de vida não podem depender de esforços excessivos e extenuantes por parte de seus produtores, de empregos mal remunerados exercidos em condições insalubres, da prestação inadequada de serviços públicos e de padrões subumanos de moradia.

Sachs (2001, p. 157-158) destacou a relação crescimento e desenvolvimento. Segundo ele,

por outro lado, o fato de que o desenvolvimento não está contido no crescimento econômico não deve ser interpretado em termos de uma oposição entre crescimento e desenvolvimento. O crescimento econômico, se repensado de forma adequada, de modo a minimizar os impactos ambientais negativos, e colocado a serviço de objetivos socialmente desejáveis, continua sendo uma condição necessária para o desenvolvimento. [...] Precisamos de taxas mais altas de crescimento econômico para acelerar a reabilitação social, uma vez que é mais fácil operar nos acréscimos do PNB que distribuir bens e rendas numa economia estagnada.

Nesse sentido, o desenvolvimento deve ser encarado como um processo complexo de mudanças e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social. Desenvolvimento nada mais é que o crescimento associado a incrementos positivos no produto e na renda, que são transformados para satisfazer às mais diversificadas necessidades do ser humano, tais como saúde, educação, habitação, transporte, alimentação, lazer, dentre outras (OLIVEIRA, 2002).

Piquet (2007, p. 25) afirmou que

as novas formas de entender desenvolvimento (e nele o desenvolvimento regional) destacam seus componentes sociais de bem-estar, de sustentabilidade ambiental, de participação local e de defesa da identidade cultural, enfoques estes vistos como capazes de fundamentar políticas de desenvolvimento local.

Sendo assim, para que as pessoas possam desfrutar de um bem-estar social, faz-se necessário que, além do crescimento econômico, os gestores do município e do estado elaborem políticas públicas capazes de contribuir com a redistribuição da renda em acesso e qualidade de serviços básicos, como moradia, educação e saúde.

4.3 INDICADORES

Com o objetivo específico de analisar a economia, utilizaram-se os indicadores como recurso. Eles eram simples e resultavam de informações baseadas dentro do limite do conhecimento específico e de sua relevância. Quando associados ao fornecimento de informação, não apresentavam grande relevância porque se assumia que tais indicadores estavam implícitos ou eram intuitivos. Os indicadores, nesse sentido, representam um compromisso da exatidão científica (formulação matemática) com a necessidade de informações resumidas (simplificação e síntese).

O Manual de Elaboração de Programas do PPA 2008-2011 considera os conceitos de Indicadores como um “instrumento capaz de medir o desempenho do programa. Deve ser passível de aferição e coerente com o objetivo estabelecido, ser sensível à contribuição das principais ações e apurável em tempo oportuno”.

A Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2002, p. 204) definiu os indicadores do seguinte modo:

[...] uma ferramenta de avaliação entre outras; para captar-se todo o seu sentido, devem ser interpretados de maneira científica e política. Devem, com a devida frequência, ser completados com outras informações qualitativas e científicas, sobretudo para explicar fatores que se encontram na origem de uma modificação do valor de um indicador que serve de base a uma avaliação.

Ainda, consta outra versão que define indicadores como:

[...] parâmetro, ou valor calculado a partir dos parâmetros, fornecendo indicações sobre ou descrevendo o estado de um fenômeno, do meio ambiente ou de uma zona geográfica, de uma amplitude superior às informações diretamente ligadas ao valor de um parâmetro (OCDE, 2002, p. 191).

Segundo Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009), indicador é uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. Ainda, para os autores, este é um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado.

Jannuzzi (2005, p.138) afirmou que,

no campo aplicado das políticas públicas, os indicadores sociais são medidas usadas para permitir a operacionalização de um conceito abstrato ou de uma demanda de interesse programático. Os indicadores apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais as dimensões sociais de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente.

Assim, percebe-se que os indicadores são ferramentas de grande potencialidade, pois revelam, em diferentes momentos, a realidade, proporcionando aos gestores uma visibilidade e evolução socioeconômica. Porém, é imprescindível salientar que tais indicadores precisam ser instrumentos que apresentem, a partir de uma série de dados históricos, e de forma técnica e de maneira mais fidedigna possível, a realidade momentânea e substancial.

Em relação a Indicador social, Januzzi (2012, p. 21) destacou que:

[...] é uma medida qualitativa, em geral, quantitativa, dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto de realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma.

Esses indicadores sociais, de acordo com Januzzi (2012), podem ser classificados considerando-se o contexto social a que se referem. Assim, existem indicadores nas áreas de educação, saúde, mercado de trabalho, demográficos, de segurança pública, dentre outros. Existindo também os de temática mais agregada, utilizados nos assim-chamados Sistemas de Indicadores Sociais, de Condição de Vida, Qualidade de Vida, Desenvolvimento Humanos ou, ainda, os Ambientais.

Os indicadores sociais podem ser considerados, na visão de Januzzi (2012), como insumos básicos e essenciais no processo de formulação e implementação de Políticas Públicas. Assim sendo, em cada etapa, é necessária a utilização dos indicadores específicos como subsídio, cada um com suas especificidades para o encaminhamento do processo.

A análise de alguns índices socioeconômicos serve como indicador tanto no âmbito social como no econômico. A exemplo deste, estão os Índices FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), que é um indicador composto por três áreas importantes: Emprego e Renda, Educação e Saúde, retratando assim, o nível de

desenvolvimento socioeconômico do município com a média simples das três vertentes.

O IFDM possui periodicidade anual e permite realizar comparações absolutas e relativas, identificando os fatores que interferiram nas variações sofridas pelo município. O índice varia entre 0 e 1, estando próximo de zero significa que o município apresenta um baixo desenvolvimento e, quanto mais próximo de um, maior desenvolvimento.

O IFDM–Emprego e Renda é um indicador composto, com igual ponderação, por duas dimensões, em que cada uma representa 50% do índice. A dimensão Emprego avalia a quantidade de empregos formais e a capacidade de absorção de mão de obra local; já a dimensão Renda acompanha a geração renda e a distribuição no mercado de trabalho do município. Os dados utilizados para o cálculo desse índice são provenientes dos registros da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), ambos do Ministério do Trabalho e Emprego, e projeções oficiais de população do IBGE. A dimensão Emprego e Renda tem como objetivo identificar características da estrutura do mercado de trabalho e aspectos do cenário econômico, como pode ser identificado no Quadro 3.1 (NOTA, 2014).

Quadro 3.1 - Composição de índice IFDM – Emprego e Renda

IFDM - Emprego&Renda						
Emprego (50%)						
Variáveis	Crescimento Real no Ano	Ordenação Crescimento Negativo Ano	Crescimento Real no Triênio	Ordenação Crescimento Negativo Triênio	Formalização do mercado de trabalho local	
PESOS	10%		10%		30%	
Renda (50%)						
Variáveis	Crescimento Real no Ano	Ordenação Crescimento Negativo Ano	Crescimento Real no Triênio	Ordenação Crescimento Negativo Triênio	Massa Salarial	Gini da Renda
PESOS	10%		10%		15%	15%

Fonte: Nota (2014).

Matrículas na educação infantil, abandono no ensino fundamental, distorção idade-série no ensino fundamental, docentes com ensino superior no ensino fundamental, média de horas/aula diárias no ensino fundamental e resultado do

IDEB no ensino fundamental são os fatores que compõem o IFDM–Educação. O objetivo da vertente Educação é analisar a qualidade da educação no ensino fundamental e quantidade de vagas ofertadas para educação infantil. O índice é composto 80% de informações referentes ao ensino fundamental e 20% ao ensino infantil. Essa distribuição se deve à capacidade que o ensino fundamental possui em influenciar as aprendizagens posteriores. A base de dados desse índice é o Ministério da Educação através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A composição do IFDM–Educação consta no Quadro 3.2 (NOTA, 2014).

Quadro 3.2 – Composição do IFDM – Educação

IFDM - Educação						
Variáveis	Ensino Infantil		Ensino Fundamental			
	Atendimento Educação Infantil	Distorção Idade Série (1- tx)	% Docentes com Curso Superior	Média de Horas-Aula Diárias	Taxa de Abandono (1- tx)	Média IDEB
PESOS	20%	10%	15%	15%	15%	25%

Fonte: Nota (2014).

Segundo a Nota (2014), a análise da educação infantil acontece no âmbito quantitativo, avaliando-se o percentual de crianças matriculadas em creches e pré-escolas, já o Ensino Fundamental tem o aspecto qualitativo. Nessa perspectiva qualitativa, são apresentados cinco aspectos:

- i) taxa de distorção idade-série: representa a defasagem de aprendizagem, expressa o percentual de alunos com idade superior à idade recomendada para a série que está cursando;
- ii) percentual de docentes com curso superior: mede a qualificação dos professores;
- iii) número médio diário de horas-aula: aborda a qualidade do ensino sob a ótica da oferta de tempo integral nas escolas e do impacto sobre o desempenho dos alunos;
- iv) taxa de abandono escolar: acompanha se de fato os alunos matriculados no ensino fundamental permanecem na escola durante todo o ano letivo;
- v) índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB): principal indicador de desempenho da educação básica no Brasil, mede o grau da absorção do conteúdo dos alunos.

O IFDM–Saúde contempla número de consultas pré-natal, óbitos por causas mal definidas, óbitos infantis por causas evitáveis, internação sensível à atenção básica, todos indicadores de competência municipal. A base de dados desse índice é o DataSUS do Ministério da Saúde, através do banco de dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) e do Sistema Internações Hospitalares (SIH). Esses indicadores possuem o mesmo peso (Quadro 3.3) (NOTA, 2014).

Quadro 3.3 - Distribuição dos indicadores do IFDM – Saúde

IFDM - Saúde				
Atenção Básica				
Variáveis	Mínimo de 7 consultas pré-natal por nascido vivo (%)	Taxa de óbito de menores de 5 anos por causas evitáveis	Óbito de causas mal definidas	Internações Evitáveis por Atenção Básica
PESOS	25%	25%	25%	25%

Fonte: Nota (2014).

Segundo Nota (2014), o IFDM–Saúde é composto por quatro indicadores, descritos como:

- i) percentual de gestantes com mais de seis consultas pré-natal: É considerado um dos procedimentos mais básicos que um município deve oferecer à sua população. Mede o grau de cobertura do atendimento pré-natal nos serviços de saúde do município;
- ii) proporção de mortes por causas mal definidas: Está relacionado ao acesso aos serviços de saúde e o acompanhamento da saúde dessa população. Permite inferir a qualidade da atenção básica, que, em geral, caminha na mesma direção da qualidade no preenchimento das declarações de óbito.
- iii) taxa de óbitos infantis por causas evitáveis: É reconhecida pela ONU como um dos indicadores mais sensíveis da condição de vida e de saúde de uma população. Os dados sobre mortes evitáveis constituem indicadores indiretos da qualidade da atenção básica à Saúde, dos quais podem derivar medidas de resultado ou de impacto sobre a ação pública como saneamento e campanhas de vacinação, por exemplo.
- iv) internações Sensíveis à Atenção Básica: Este indicador acompanha as internações hospitalares que poderiam ter sido evitadas caso os serviços de atenção básica de saúde tivessem sido

efetivos. Em outras palavras, não é desejável se ter um alto percentual de internações hospitalares, por exemplo, por anemia, hipertensão ou diabetes, uma vez que estas poderiam ser evitadas através da prevenção por ação da atenção básica.

5 FUNDAMENTOS TEÓRICOS ESTATÍSTICOS

A estatística sempre esteve voltada a registrar, catalogar dados, porém, inicialmente, representava somente acontecimentos da sociedade. Com o passar do tempo, a análise ganhou outro direcionamento, passando, então, a ter um caráter mais científico com os estudos de tabelas e gráficos mais apurados, dos quais se podiam tirar conclusões de uma população a partir de uma pequena amostragem correspondente às partes do todo. Dessa maneira, a estatística é uma parte da matemática aplicada que fornece subsídios para coletar dados, organizá-los, descrevê-los, analisá-los e, por fim, interpretá-los.

Considerada como sendo “a técnica que computa e numera fatos e os indivíduos suscetíveis de serem enumerados ou medidos, coordena e classifica os dados obtidos com objetivo de determinar suas causas, consequências e tendências” (ESCOTET, 1973, p. 11).

5.1 CONCEITOS BÁSICOS

Após observações, são coletados os dados e, segundo a sua natureza comum, são quantificados. Dos vários segmentos de que se compõe a estatística, pode-se desmembrar da seguinte forma: coletar, organizar, sistematizar, planejar e descrever dados são ações outorgadas à estatística descritiva; já, analisar e interpretar são atribuições da estatística indutiva ou inferencial.

A estatística descritiva

refere-se apenas aos dados observados e compreende sua coleta, tabulação, apresentação, análise, interpretação, representação gráfica e descrição, a fim de torná-los mais manejáveis, podendo, assim, compreendê-los e interpretá-los melhor. (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004, p. 17).

A estatística inferencial “pretende inferir características de uma população a partir dos dados observados em uma amostra de indivíduos. Também é conhecida com estatística amostral” (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004, p. 17).

Cada estatístico caracteriza-se através de uma descrição de si, frente às suas particularidades, conceitos e opções metodológicas. Frente a isso, a coleta de dados pode ser verificada de várias maneiras:

- I- Coletar os dados e no mesmo instante determinar suas variáveis.
- II- Coletar os dados duas ou mais vezes na observação referida em um certo intervalo de tempo para, assim fazer uma avaliação que repercute inteiramente ou individualmente na variação do tempo. (CRESPO,1996).

Assim, pode-se caracterizar primeiramente o método transversal e, em seguida, o método longitudinal. Corroborando com essa definição, Singer, Nobre e Rocha (2012, p.02), destacaram que,

neste contexto, podemos identificar duas grandes estratégias para coleta de dados. A primeira envolve uma única observação (realizada num instante especificado) da variável resposta para cada elemento (pacientes, por exemplo) de uma amostra de cada população de interesse (de indivíduos normais ou hipertensos, por exemplo). A segunda estratégia envolve duas ou mais observações (realizadas em instantes diferentes) da variável resposta em cada unidade amostral sob investigação. No primeiro caso, dizemos que o estudo tem um planejamento transversal e no segundo, referimo-nos ao planejamento como longitudinal.

Uma característica importante dos dados a serem analisados é que sejam independentes para que haja interferência entre eles.

Segundo Fausto e cols. (2008, p. 513),

os dados longitudinais apresentam estrutura hierárquica, uma vez que as medidas repetidas são aninhadas dentro do indivíduo. Tal estrutura hierárquica faz com que possamos fazer a suposição de que as observações entre os indivíduos sejam independentes e que as aninhadas no indivíduo possuam a característica da dependência com erros correlacionados.

5.2 CORRELAÇÃO E COVARIÂNCIA

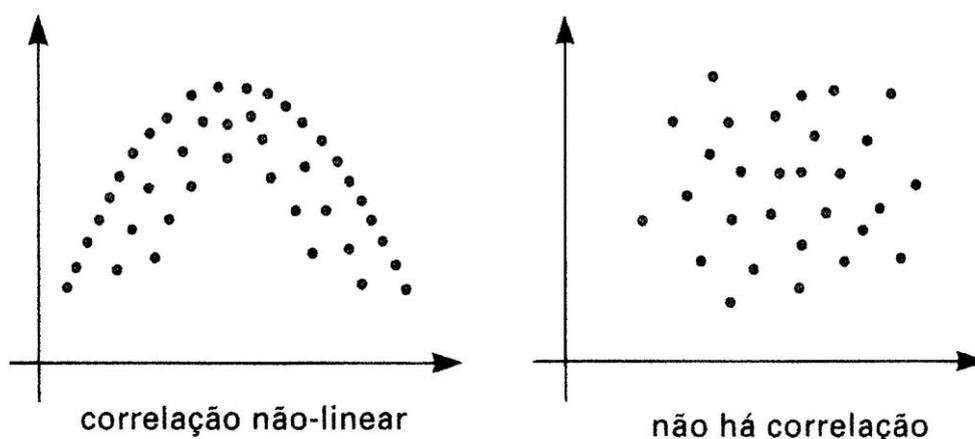
No estudo de uma variável, são muito utilizadas tendência central, dispersão, assimetria, dentre outras. Contudo, se a visão e o estudo são realizados com duas ou mais variáveis, faz-se necessário um olhar diferenciado para a relação entre as mesmas, como se no ápice de uma houvesse interferência no declínio da outra. Essa relação entre as variáveis pode ocorrer em dois tipos: correlacional e experimental. Por um lado, a experimental, uma das variáveis em estudo, é controlada e analisa o que acontece com a outra. Por outro, na correlacional, não há

nenhum domínio sobre as variáveis em questão, ou seja, a realização de estudos que envolvem duas ou mais variáveis são feitas aleatoriamente, sem intervenção alguma sobre elas (CRESPO, 1996).

Constantemente, estudos de duas ou mais variáveis são realizados e neles a relação entre elas é denominada de correlação e regressão. Crespo (1996) acrescentou, ainda, que a correlação é mais apropriada para determinar e mensurar a relação entre variáveis com característica quantitativa, enquanto que a regressão é adequada para determinar parâmetros de uma função matemática que represente a relação.

Em uma correlação linear, os pontos obtidos formam uma elipse em diagonal. Quanto mais fina estiver a elipse, significa que se aproximará de uma reta. Segundo Crespo (1996), as relações perfeitas são aquelas em que cada correlação está associada como “imagem” a uma relação funcional. Ainda, o estudo do autor contribui à medida que define e caracteriza os tipos correlação, que são: linear positiva, linear negativa e não-linear. A linear positiva corresponde à correlação na qual os pontos do diagrama têm como “imagem” uma reta crescente; a linear negativa, se os pontos têm como “imagem” uma reta decrescente; e a não-linear; caso os pontos tenham como “imagem” uma curva, também chamada de correlação curvilínea. Quando os pontos se apresentam dispersos, sem apresentar nenhuma característica de imagem, significa que não existe nenhuma relação entre as variáveis. Podem ser observados os tipos de correlação e quando não há correlação a seguir (Gráfico 4.1):

Gráfico 4.1 - Modelo de correlação linear



Fonte: CRESPO (1996).

Segundo Viali (2013), o coeficiente de correlação varia de -1 a 1, sendo que, quando assume valor igual a 1, pode-se afirmar que existe uma correlação linear perfeita, da mesma maneira que, quando assume valor igual a -1, permite identificar que há uma correlação linear perfeita negativa. É importante salientar que o mais habitual é esse coeficiente estar compreendido no intervalo [-1, 1]. Nesse caso, a cada subintervalo, tem-se uma análise diferente, como pode ser observado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Correspondência entre valores e tipo de correlação, Salvador- BA, 2015

Valor de ρ (positivo/ negativo)	Tipo de correlação
0,00 a 0,19	Bem fraca
0,20 a 0,39	Fraca
0,40 a 0,69	Moderada
0,70 a 0,89	Forte
0,90 a 1	Muito forte

Segundo Bussb e Morrettin (2010), a relação entre as variáveis pode ser expressa por um coeficiente, chamado de coeficiente de correlação de Pearson. Esse coeficiente é denotado por ρ , cuja formula é dada por

$$\rho = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{dp(X) dp(Y)},$$

isto é, $\rho = \frac{cov(X,Y)}{dp(X) dp(Y)}$, onde $cov(X,Y)$ é a covariância entre as variáveis.

A covariância entre duas variáveis aleatórias X e Y mensura o grau de dependência linear entre elas, o que significa analisar o quanto estão relacionadas uma com a outra. A covariância é positiva quando as duas variáveis tendem a variar no mesmo sentido, ou seja, os valores de X que estão acima da sua média estão associados a valores de Y que também estão acima da sua média. Por outro lado,

ela é negativa se os valores acima da média de uma das variáveis estão associados a valores abaixo da média da outra. (BUSSAB; MORETTIN, 2010).

De acordo com Bussab e Morettin (2010), dados os n pares de valores $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, define-se covariância entre as variáveis X e Y a expressão:

$$cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

5.3 REGRESSÃO

A existência da correlação entre duas variáveis possibilita a tentativa de modelar o comportamento de uma em função da outra. A regressão é uma análise estatística cuja finalidade é identificar a relação existente entre variáveis dependentes e independentes (CRESPO, 1996).

Na regressão linear, existem apenas duas variáveis: a variável independente X e a dependente Y . Apesar de a regressão ser linear, existem outros fatores não representados no modelo que interferem nos valores de Y . Por isso que os mesmos são aleatórios, denominados “erro”. A variável X pode ser aleatória ou controlada (VIALI, 2013).

Segundo Viali (2013), o modelo de regressão linear que representa a relação entre as variáveis X e Y segue conforme a equação do tipo:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

em que:

α é constante de regressão que representa o intercepto da reta com o eixo y ;

β é coeficiente de regressão que representa a variação de Y em função da variação da variável independente X ;

ε é o erro.

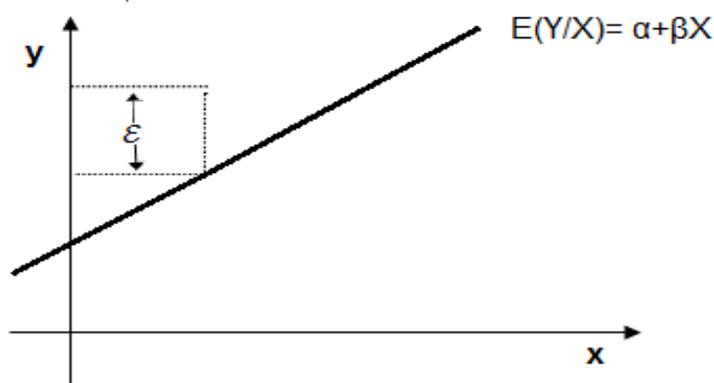
O ideal é que o erro seja menor possível e independente de X , de forma que alterações em X não modifiquem o valor de ε , determinando, em média, o valor de Y . Ou seja,

$$E(Y/X) = \alpha + \beta X,$$

onde o termo $E(Y/X)$ é a esperança condicional e deve ser interpretado como valor esperado de Y , dado X .

O modelo de regressão linear também pode ser observado, abaixo, no Gráfico 4.2.

Gráfico 4.2 - Gráfico de correlação linear



Fonte: Adaptado de Viali (2013).

5.4 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MISTO

Os modelos lineares com efeitos mistos para dados longitudinais são utilizados para análise de duas ou mais observações acompanhadas ao longo do tempo. Quando há uma independência entre os indivíduos, ao longo do tempo, pode existir uma dependência entre as observações, chamada de dependência intraindivíduos. Nesses casos, o modelo de regressão linear simples ignora essa correlação, pois trata as observações como independentes – o que leva a inferências não muito confiáveis. Dessa maneira, surge a necessidade de modelar a dependência entre os indivíduos ao longo do tempo, utilizando-se modelos lineares com efeitos mistos, os quais proporcionam considerar essa dependência e a estrutura de correlação dos erros.

Em sintonia com essa discussão, Souza, Tiryaki e Ferreira (2014, p.158) afirmaram que:

O modelo de efeitos aleatórios, por sua vez, explora as diferenças na variância dos componentes de erro entre as unidades individuais ou entre as observações temporais. O modelo assume que o efeito individual não é correlacionado com quaisquer das variáveis independentes e estima variâncias do erro que são específicas para

as unidades individuais ou para as observações temporais: o efeito individual é, portanto, um componente do termo de erro composto. Neste modelo, os interceptos e coeficientes das variáveis independentes são os mesmos para os dados longitudinais.

A forma geral do modelo linear misto é dada pela seguinte expressão:

$$y_i = X_i \beta + Z_i b_i + e_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

Nessa expressão, y_i corresponde ao perfil de resposta da i -ésima unidade da amostra, X_i é uma matriz de especificação dos efeitos fixos e β é um vetor de parâmetros (efeitos fixos ou parâmetros de localização), Z_i é uma matriz de especificação dos efeitos aleatórios que refletem o comportamento individual da i -ésima unidade da amostra, b_i é um vetor de parâmetros (efeitos aleatórios) e e_i é o erro aleatório (SINGER; NOBRE e ROCHA, 2012).

Alguns dados apresentam dificuldades para serem modelados, podendo não se adequar satisfatoriamente a nenhum modelo, porém a menor ordem que é ideal nem sempre é alcançada, pois os dados podem ter distúrbios ou porque o modelo não consegue representar como melhor acurácia os dados.

Quando os dados não se ajustam devidamente ao modelo, uma alternativa é aumentar a ordem do modelo para que as características mais complexas dos dados sejam representadas. Nesse sentido, o Critério de Informação de Akaike (AIC) dá uma pontuação para o modelo de acordo com as adequações dos dados e da ordem, indicando que quanto menor é o valor do AIC melhor o modelo caracteriza os dados (SOBRAL e BARRETO, 2011).

Além do critério de Akaike, outros critérios com diferentes fundamentos podem ser aplicados, como o Critério de Seleção Bayesiano (BIC), que consiste em definir o modelo de ordem correta com probabilidade do evento certo, desde que o melhor modelo esteja no conjunto dos modelos a serem testados.

Assim, para a seleção do melhor ajuste, utilizaram-se os critérios de seleção de Akaike (AIC) e Bayesiano (BIC), definidos como:

$$\begin{aligned} AIC &= -2 \log(\text{LogLik}) + 2n \\ BIC &= -2 \log(\text{LogLik}) + n \log(N) \end{aligned}$$

em que *LogLik* é a função de máxima verossimilhança do modelo, n é o número de parâmetros e N , o total de observações usadas no ajuste. (SOBRAL e BARRETO, 2011).

Diante das características dos dados coletados, notou-se a necessidade de utilizar uma análise descritiva, que se direcionou para um estudo de correlação, o qual validou e classificou o tipo apresentado. De posse desses resultados, pretendeu-se obter uma visão do comportamento dos dados, apropriando-se de um modelo de regressão linear misto.

6 METODOLOGIA

Buscou-se, nessa proposta, possibilitar a associação de índices socioeconômicos e da atividade de E&P de Petróleo e Gás em situação de campos maduros com acumulação marginal, considerando-se: i) o comportamento histórico da atividade econômica local (recessão e expansão); ii) a periodicidade de suas oscilações; iii) o mecanismo de relações entre os indicadores.

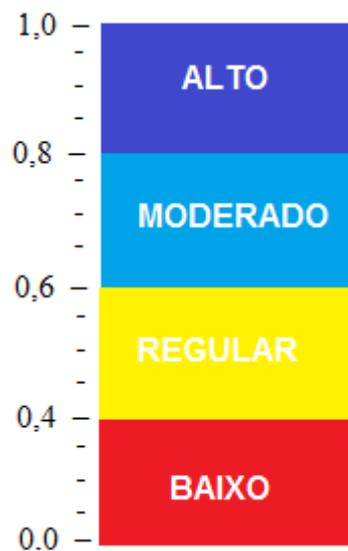
Inicialmente, realizou-se uma análise dos royalties arrecadados pelos municípios baianos, no período de 2005 a 2011. A partir das observações, foi possível estabelecer dois grupos, um desses contendo 16 municípios, que representam 99,54% dos royalties arrecadados no Estado da Bahia durante mais de 85% do período estudado (85,71%) (produtores). O outro grupo, composto por 401 municípios que não possuem arrecadação ou possuem arrecadação pouco significativa, no mesmo intervalo de tempo (não produtores). Dessa maneira, para efeito de comparação, denominou-se Grupo 1 para municípios produtores de petróleo e gás, e Grupo 0 para aqueles não produtores.

Para acompanhar o desenvolvimento dos municípios separados em Grupos, foi necessário escolher um índice que possuísse recorte municipal, que apresentasse parâmetro de referência, permitindo fazer inferência sobre o resultado e atualização e publicação anual. Nesse sentido, buscou-se por aqueles que satisfizessem tais características.

A princípio, analisaram-se alguns índices, tais como: Índice de Performance Social (IPS), Índice de Performance Econômica (IPE) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). O IPS e IPE não apresentavam série histórica nem escala de referência, o que impossibilitou a sua utilização neste estudo. Apesar de o IDHM possuir todas as características não apresentadas pelos IPS e IPE, a divulgação sobre determinado período só acontece a cada década.

Assim, necessitou-se descartar tais possibilidades, buscando outro índice que atendesse às diretrizes necessárias. Então, nessa perspectiva, elegeram-se os índices IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde, publicados pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), por apresentarem série histórica e parâmetros de referência (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1 – Escala de referência dos índices IFDM



Dessa forma, foram coletados os índices dos 417 municípios do estado da Bahia, formando uma amostra com 2919 observações para os indicadores de educação e saúde e 2874 para o indicador de emprego e renda, devido à ausência de dados de 45 municípios.

Em seguida, realizou-se uma análise descritiva e exploratória dos dados a fim de analisar o perfil individual e médio dos municípios no período. Para verificar o comportamento dos indicadores separadamente no mesmo município, em sete anos consecutivos, adotaram-se modelos mistos ou de efeitos aleatórios para dados longitudinais, pois se considera que mensurações realizadas em determinado período são correlacionadas e sua matriz tem estrutura conhecida – o que permite uma análise mais eficiente dos dados. Além disso, considera-se eficaz quando há dados desbalanceados e/ou faltantes.

O modelo de efeitos mistos permite a variação entre os indivíduos nos coeficientes de regressão linear, sendo composto por um elemento intramunicípios e entremunicípios (mudança que não pode ser explicada pelo tempo, e sim por uma característica específica dos municípios).

A forma geral para o modelo linear misto é dada por:

$$y_{i,j} = X'_{i,j}\beta + \epsilon_{i,j} + \gamma_i, \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ e } j = 1, 2, 3 \dots M;$$

$$y_i \sim N(0, \Sigma) \text{ e } \epsilon_{i,j} \sim N(0, \sigma^2 I)$$

onde $y_{i,j}$ é a variável resposta;

β é o vetor de efeitos fixos;

γ_i é o efeito individual aleatório;

$\epsilon_{i,j}$ é o erro aleatório associado ao modelo.

A modelagem estatística teve como variáveis o tempo, o grupo caracterizado pela arrecadação dos royalties, além dos índices IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde. Essas variáveis representam aspectos sociais e econômicos por meio dos índices e características referentes à atividade de petróleo e gás em campos maduros com acumulação marginal. Os dados foram analisados através do software livre R, versão 3.1.2 (2014).

Experimentaram-se alguns modelos cujos parâmetros foram: o ano, o ano e o grupo, a interação entre o ano e o grupo, e o ano com o ano ao quadrado e o grupo. Além desses, também se avaliou um modelo com inclinação individual e matriz de covariância AR1, com os parâmetros ano e grupo. Como os dados estatísticos apresentaram características que se ajustavam a mais de um desses modelos, então, houve a necessidade de selecionar o que melhor se ajustou. Para essa finalidade, foram utilizados o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Seleção Bayesiano (BIC).

Nesse sentido, o uso do Critério de Informação de Akaike (AIC) possibilitou verificar, diante dos diferentes modelos, o mais parcimonioso, ou seja, o que envolveu o menor número de parâmetros possíveis que foram estimados e que foram coerentes com o comportamento da variável resposta. Sendo assim, o AIC escolheu, dentre um grupo de modelos avaliados, o que minimiza a divergência, relacionada com a informação perdida por se usar o modelo aproximado.

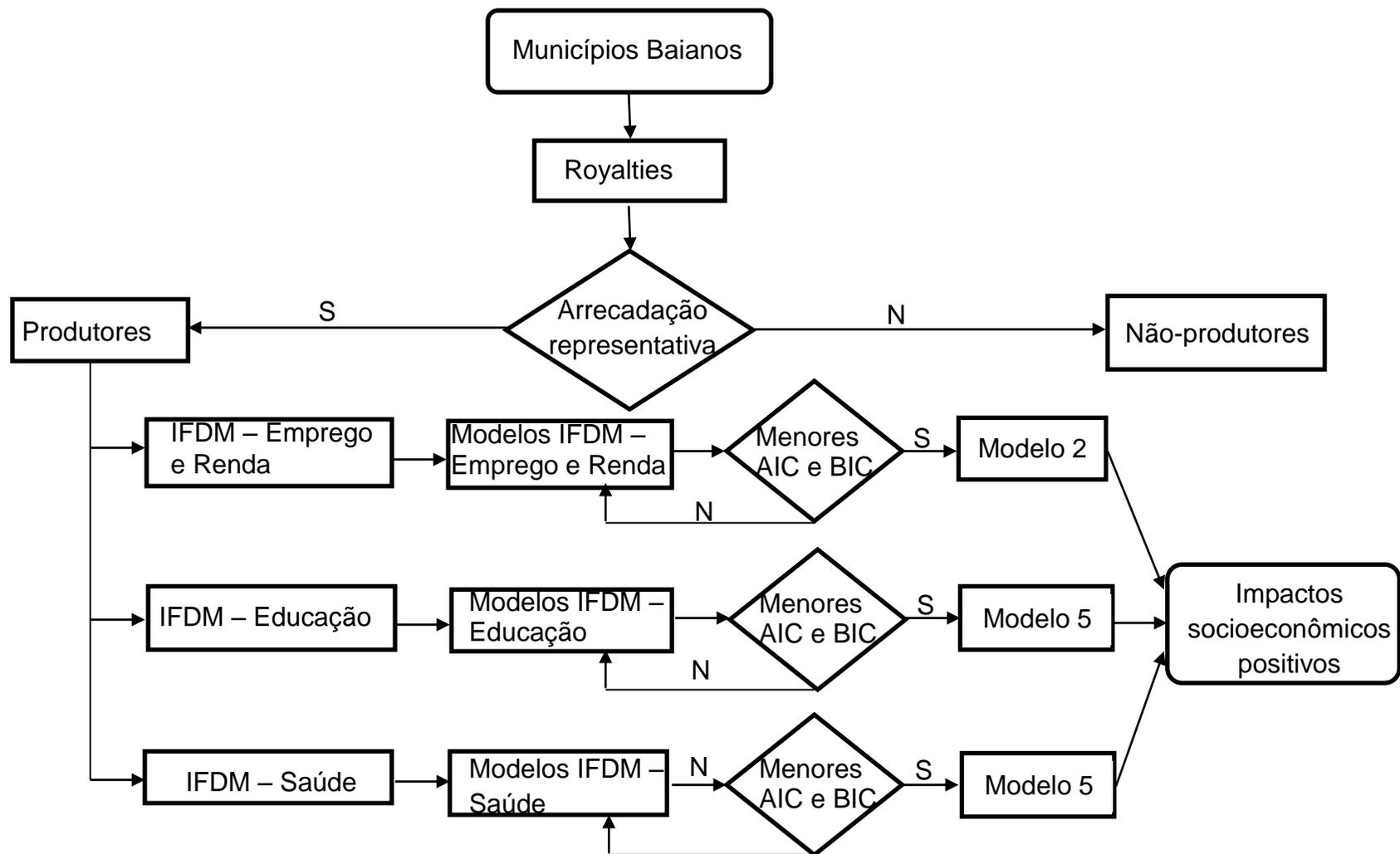
O Critério de Seleção Bayesiano (BIC) tem como premissa a existência de um “modelo verdadeiro” que demonstra a relação entre as variáveis dependente e independente entre os modelos sob seleção. Dessa maneira, o critério foi utilizado, pois maximiza a probabilidade do evento certo, ou seja, aumenta a possibilidade de se identificar o verdadeiro modelo dentre os avaliados.

O valor de ambos os critérios aumenta quando a soma dos quadrados dos erros aumenta. De acordo Sobral e Barreto (2011), o melhor modelo deve ser aquele que apresente menores valores para AIC e BIC, respectivamente.

Para validação do modelo, adotou-se o nível de significância de 10% para todas as hipóteses testadas, o que representa a probabilidade de que a hipótese nula pode ser rejeitada com confiança. Dessa maneira, a cada 100 amostras similares coletadas, aceitou-se rejeitar como hipótese nula até 10 amostras com comportamento diferente.

Para melhor entendimento, segue fluxograma com a descrição da sequência metodológica aplicada (Figura 5.1).

Figura 5.1 - Sequência Metodológica



7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise longitudinal do desempenho de cada um dos 417 municípios baianos, coletaram-se os indicadores IFDM de emprego e renda, educação e saúde entre os anos de 2005 e 2011 – o que possibilitou uma amostra balanceada de 2919 observações. Para efeito de comparação, os mesmos foram agrupados em produtores ou não produtores de petróleo e gás natural.

Na Tabela 6.1, constam as estatísticas descritivas das variáveis dependentes em estudo no referido período. Da amostra final, 1,5% das observações não apresentaram informações a respeito do IFDM–Emprego e Renda, pois alguns municípios não possuíam dados disponíveis para o cálculo. As demais tiveram uma média de 0,419, variando entre 0,135 e 0,894. O IFDM–Educação médio foi maior que a média dos demais indicadores de desempenho (0,438) e, em adição, metade dos municípios apresentaram desempenho em educação acima da média (mediana = 0,443). O menor IFDM observado na amostra foi na área de saúde (mínimo = 0,075), que apresentou média similar ao desempenho em Renda.

Tabela 6.1 - Medidas descritivas do IFDM Emprego e Renda, Saúde e Educação dos municípios da Bahia de 2005 a 2011

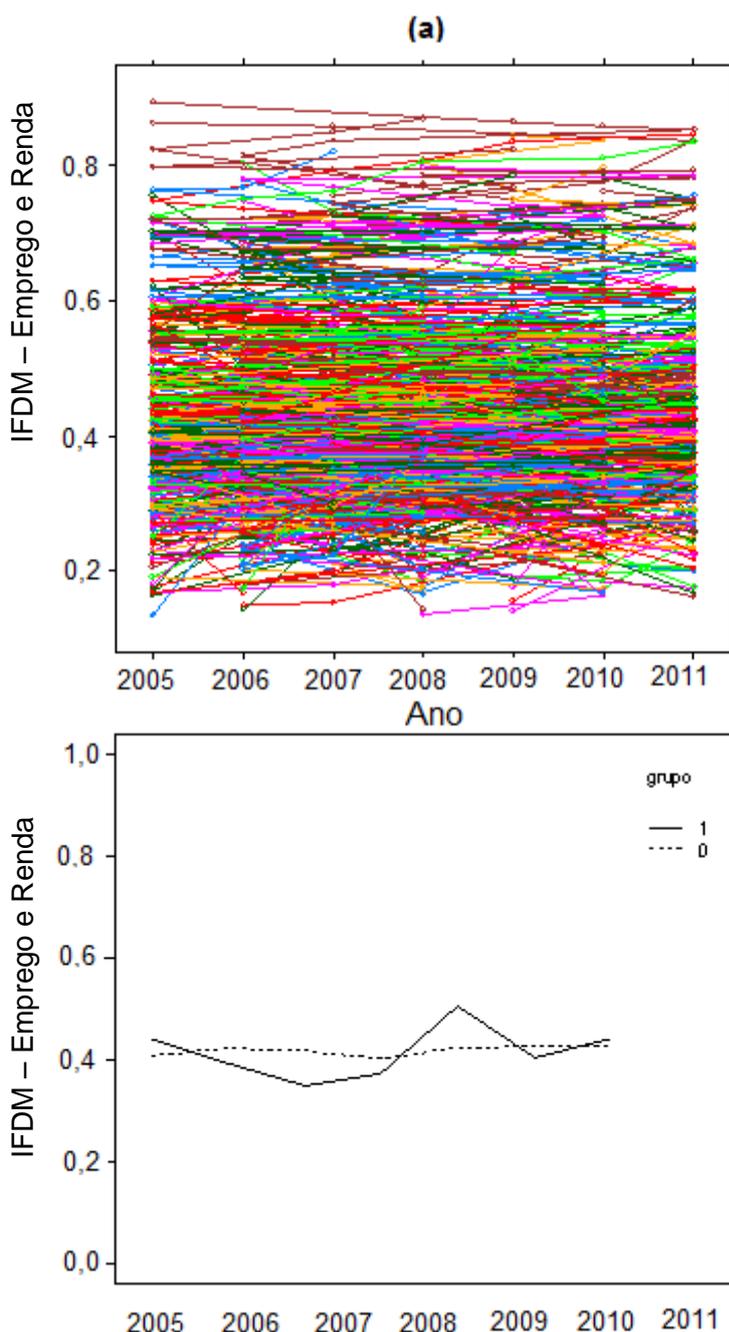
	IFDM -Emprego e Renda	IFDM - Educação	IFDM - Saúde
N	2874*	2919	2919
Mínimo	0,135	0,136	0,075
1º Quartil	0,358	0,361	0,314
Mediana	0,397	0,443	0,405
Média	0,419	0,438	0,419
3º Quartil	0,461	0,514	0,518
Máximo	0,894	0,748	0,804
Desvio Padrão	0,114	0,107	0,139

Nota: * 45 municípios não apresentaram.

Uma variável independente preditora foi utilizada para identificar os 16 municípios da Bacia do Recôncavo Baiano que possuem produção de petróleo e gás natural. São eles: Alagoinhas, Araçás, Candeias, Cardeal da Silva, Catu, Entre Rios, Esplanada, Itanagra, Itaparica, Madre de Deus, Mata de São João, Pojuca, São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé, Simões Filho e Teodoro Sampaio (Grupo 1). Os demais municípios foram classificados como Grupo 0.

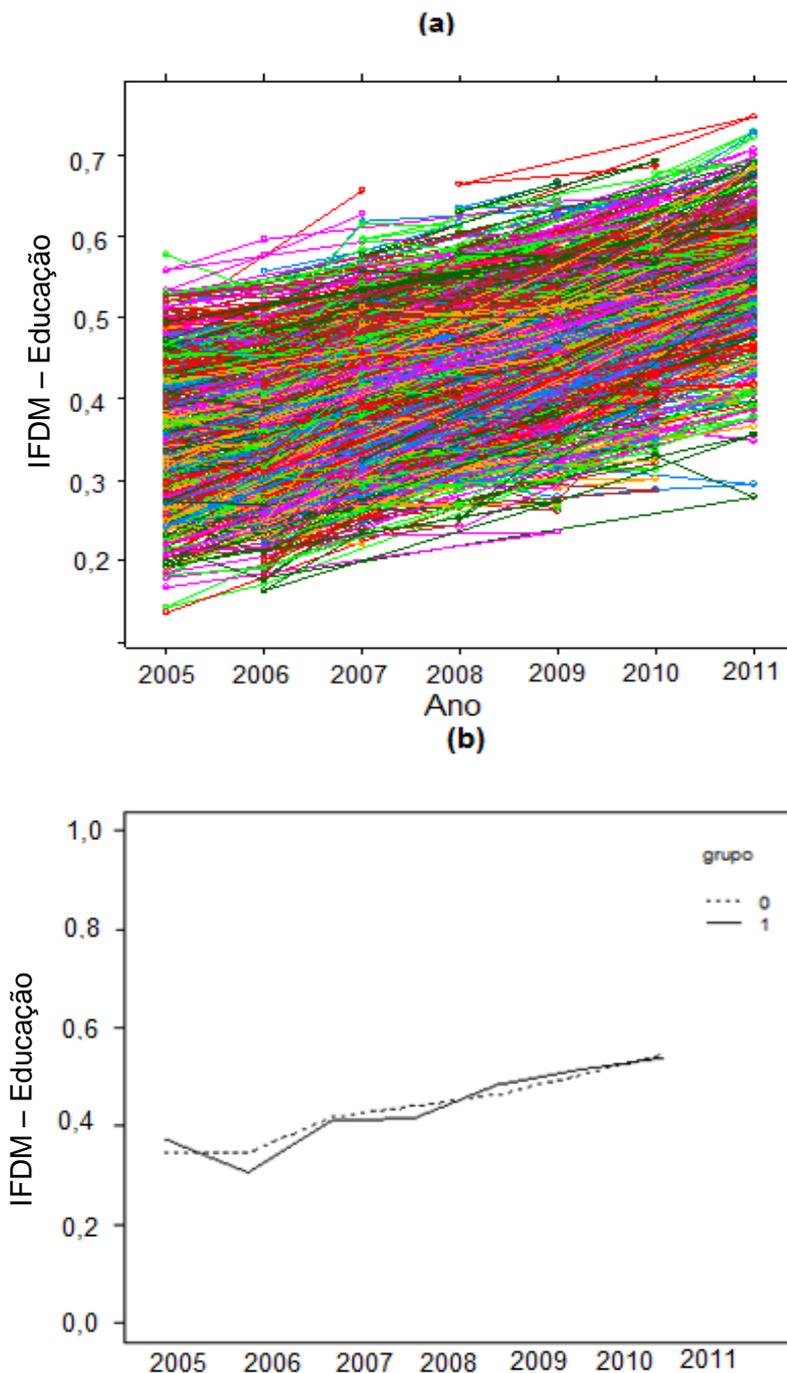
As Figuras 6.1, 6.2 e 6.3 ilustram os comportamentos individuais dos municípios, nas quais cada linha representa o desempenho do município no período analisado, além do comportamento médio por grupo ao longo do tempo para os indicadores de desempenho Emprego e Renda, Educação e Saúde, respectivamente.

Gráfico 6.1 – Perfis do IFDM – Emprego e Renda dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011
(a) Perfis Individuais **(b)** Perfil Médio de acordo o grupo



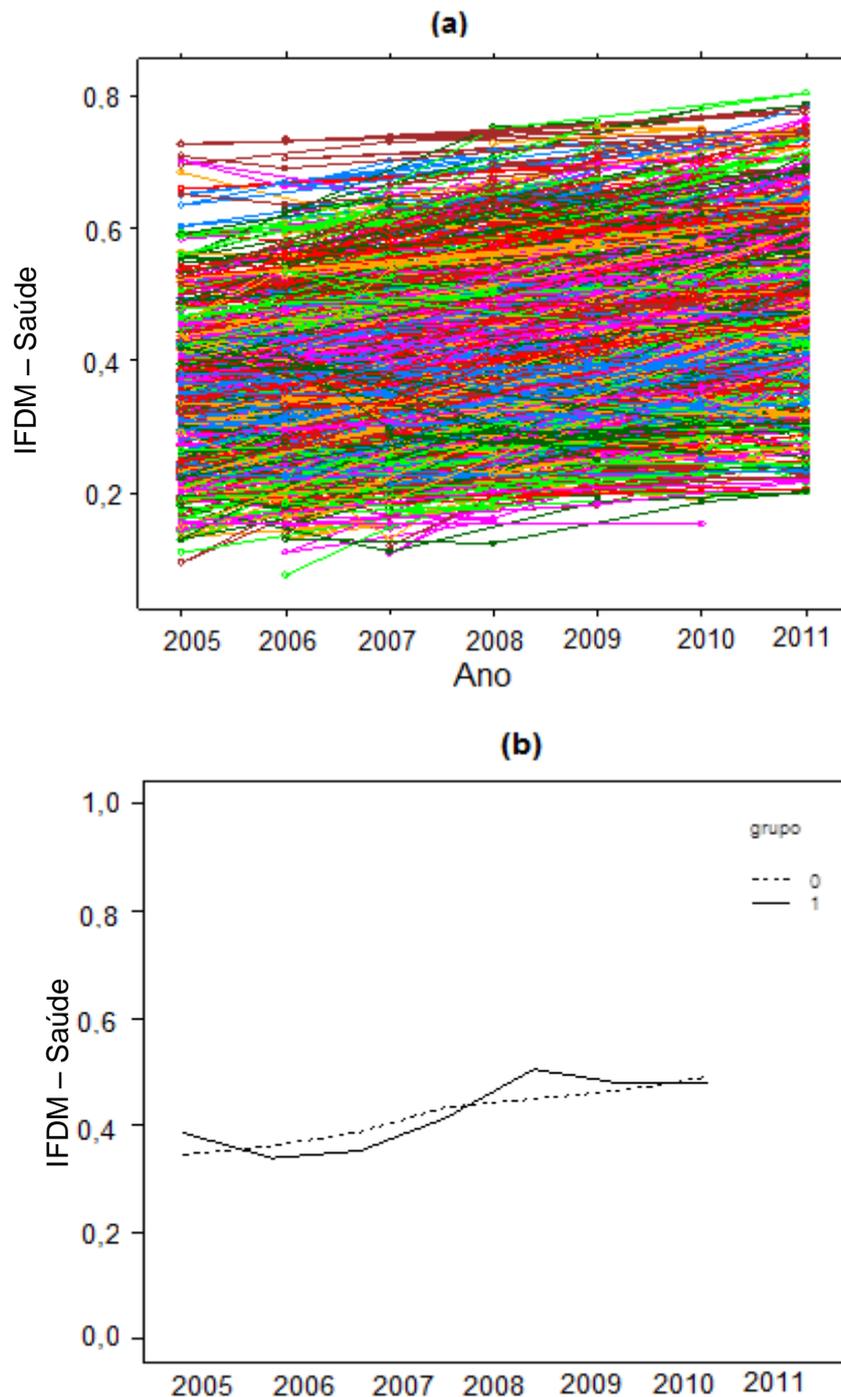
Observa-se (Figuras 6.1 a e b), quanto ao IFDM–Emprego e Renda, que os municípios baianos apresentaram grande variabilidade no período avaliado, não se constatando comportamento padrão. O gráfico de perfil médio mostrou que o IFDM–Emprego e Renda médio para o grupo de municípios que tem produção de petróleo e gás natural foi maior nos anos de 2005, 2009 e 2011.

Gráfico 6.2 – Perfis do IFDM – Educação dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 **(a)** Perfis Individuais **(b)** Perfil Médio de acordo o Grupo



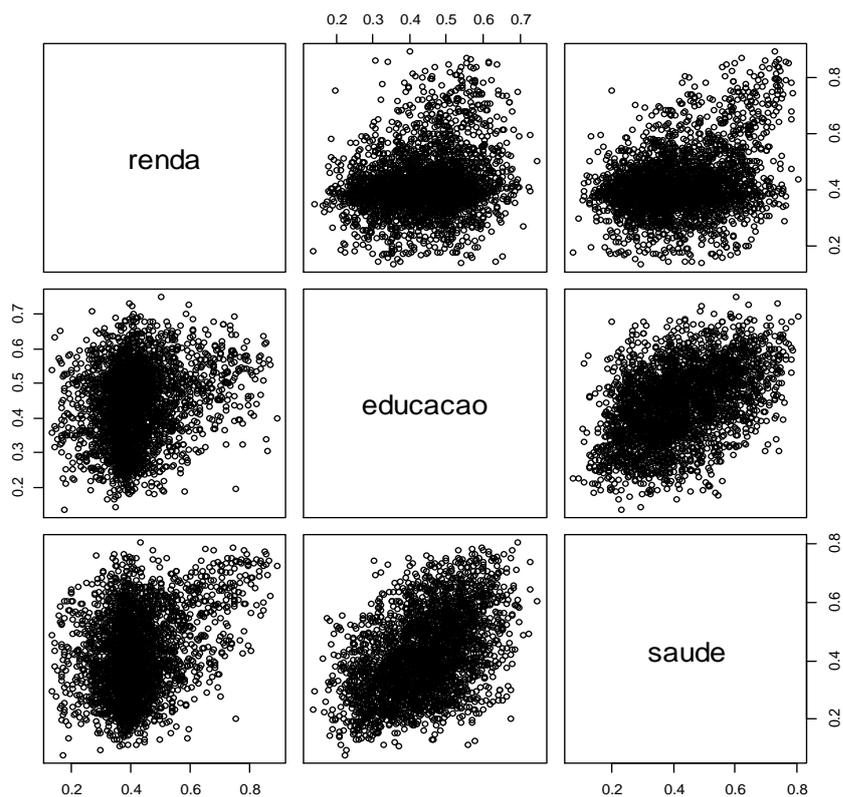
O IFDM–Educação mostrou claramente uma tendência linear crescente em todos os municípios com o passar dos anos. Esse comportamento também é notado no gráfico de perfil médio, no qual o desempenho médio educacional dos municípios produtores de petróleo foi superior ao desempenho daqueles não produtores em 2005 e de 2009 a 2011.

Gráfico 6.3 – Perfis do IFDM – Saúde dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 **(a)** Perfis Individuais **(b)** Perfil Médio de acordo o Grupo



Já o IFDM–Saúde apresentou considerável dispersão entre os municípios individualmente e uma leve tendência positiva de crescimento de 2005 a 2011, sendo seu comportamento médio mais elevado dentro do Grupo 1 nos anos de 2005 e 2009.

Figura 6.1 - Correlação dos Indicadores de Renda, Educação e Saúde dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011



Apesar da grande variabilidade, o indicador de Emprego e Renda aparenta ter uma correlação moderada positiva com os indicadores de Educação e Saúde. Estes últimos, por sua vez, têm uma forte relação de dependência na qual um cresce à medida em que o outro aumenta (Figura 6.1), em consonância com a definição de correlação linear positiva (CRESPO, 1996).

Tabela 6.2 - Coeficiente de Correlação de Pearson do IFDM – Emprego e Renda dos municípios da Bahia de 2005 a 2011

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2005	1,000						
2006	0,679	1,000					
2007	0,706	0,778	1,000				
2008	0,596	0,691	0,736	1,000			
2009	0,609	0,661	0,693	0,707	1,000		
2010	0,634	0,697	0,693	0,688	0,719	1,000	
2011	0,630	0,686	0,670	0,641	0,726	0,744	1,000

Consta, na Tabela 6.2, uma análise da correlação do indicador o IFDM–Emprego e Renda de cada ano com os respectivos anos subsequentes, observando-se que não segue um comportamento previsível com o passar do tempo, pois as correlações aumentam e diminuem sem nenhum padrão.

Tabela 6.3 - Coeficiente de Correlação de Pearson do IFDM – Educação dos municípios da Bahia de 2005 a 2011

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2005	1,000						
2006	0,930	1,000					
2007	0,747	0,778	1,000				
2008	0,715	0,727	0,881	1,000			
2009	0,668	0,696	0,792	0,860	1,000		
2010	0,677	0,682	0,746	0,824	0,910	1,000	
2011	0,600	0,616	0,668	0,717	0,785	0,866	1,000

Na Tabela 6.3, apresenta-se o coeficiente de correlação de Person do IFDM–Educação, constatando-se que, diferentemente do indicador de Emprego e Renda, o indicador de Educação dos municípios da Bahia está fortemente associado ao resultado do ano anterior, e essa relação diminui significativamente com o passar do tempo – o que chamamos de estrutura autorregressiva de primeira ordem (AR1).

Tabela 6.4 - Coeficiente de Correlação de Pearson do IFDM – Saúde dos municípios da Bahia de 2005 a 2011

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2005	1,000						
2006	0,945	1,000					
2007	0,845	0,928	1,000				
2008	0,745	0,827	0,936	1,000			
2009	0,709	0,755	0,860	0,942	1,000		
2010	0,695	0,725	0,783	0,857	0,943	1,000	
2011	0,653	0,677	0,734	0,776	0,872	0,943	1,000

Por sua vez, na Tabela 6.4 observa-se que, semelhante ao IFDM–Educação, o indicador de Saúde também está diretamente associado ao resultado do ano anterior, e, apesar de diminuir ao longo do estudo, permanece com forte associação positiva, caracterizando uma estrutura autorregressiva de primeira ordem (AR1).

Tabela 6.5 - Comparação de Modelos Mistos com Indivíduo Aleatório para IFDM – Emprego e Renda

Modelo	AIC	BIC
Modelo 1: IFDM Renda ~ ano	-6376,66	-6352,81
Modelo 2: IFDM Renda ~ ano + grupo	-6394,56	-6364,75
Modelo 3: IFDM Renda ~ ano * grupo	-6383,81	-6348,04
Modelo 4: IFDM Renda ~ ano + ano² + grupo	-6380,91	-6345,13

Na Tabela 6.5, estão os modelos que foram ajustados para o IFDM–Emprego e Renda dos municípios da Bahia, com base no tempo de acompanhamento e no grupo ao qual pertence (produtora ou não de petróleo). De acordo com Sobral e Barreto (2011), aquele modelo que apresentou menores valores no Critério de Informação de Akaike (AIC) e Critério de Seleção Bayesiano (BIC), respectivamente, é o melhor modelo. Seguindo tal raciocínio, o modelo misto que melhor representou o comportamento longitudinal do IFDM–Emprego e Renda foi o Modelo 2. Como já

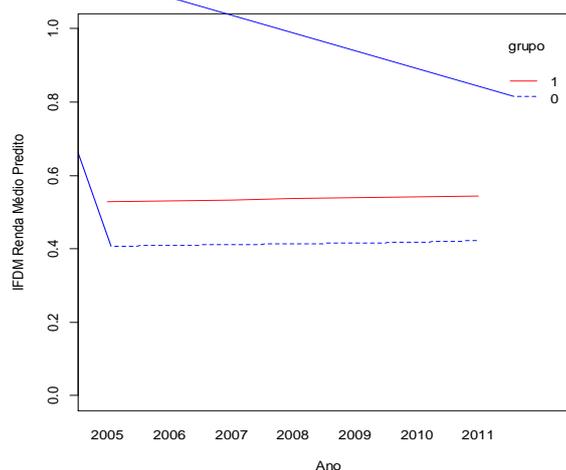
evidenciado na Tabela 6.3, não há correlação do indicador com o tempo, esse comportamento justificou o fato de que nenhum modelo foi validado quando se utilizou a inclinação individual e matriz de covariância AR1.

Tabela 6.6 - Estimativas dos Coeficientes do Modelo 4 ajustado para o IFDM – Emprego e Renda

	β	DP	p-valor
Efeitos Fixos			
Ano	0,003	0,001	0,000
Grupo	0,123	0,024	0,000
Efeitos Aleatórios			
Intercepto	-	0,091	-
Resíduos	-	0,065	-

Com base no melhor ajuste considerado, o modelo 2 (Tabela 6.5) do IFDM–Emprego e Renda, mostrou que o grupo produtor de petróleo e gás na Bacia do Recôncavo Baiano, a cada ano, tem um diferencial de acréscimo fixo de 0,123 em relação ao grupo não produtor.

Gráfico 6.4 - IFDM – Emprego e Renda Média Predita pelo Modelo 4 dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 de acordo o Grupo



Quanto aos valores preditos pelo modelo ajustado para o IFDM–Emprego e Renda, observa-se que, em média, os municípios do grupo produtor de petróleo e gás foram superiores em relação àqueles não produtores (Gráfico 6.4).

Para estimar o IFDM–Educação, propuseram-se os seguintes modelos (Tabela 6.7).

Tabela 6.7 - Comparação de Modelos Mistos com Indivíduo Aleatório para IFDM–Educação

Modelo	AIC	BIC
Modelo 1: IFDM Educação ~ ano	-8939,07	-8915,16
Modelo 2: IFDM Educação ~ ano + grupo	-8934,12	-8904,23
Modelo 3: IFDM Educação ~ ano * grupo	-8930,29	-8900,40
Modelo 4: IFDM Educação ~ ano + ano² + grupo	-8922,53	-8886,66
Modelo Misto com Inclinação Individual e Matriz de Covariância AR1		
Modelo 5: IFDM Educação ~ ano + grupo	-9392,25	-9356,39

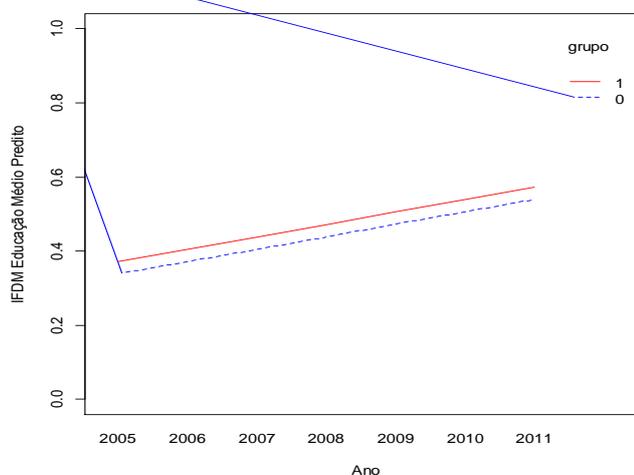
Constam, na Tabela 6.7, os modelos que foram estabelecidos para o IFDM–Educação dos municípios baianos, de acordo com o tempo e o grupo ao qual pertence (produtora ou não de petróleo). Pelos critérios de Akaike e Bayesiano, o modelo para estimar o IFDM–Educação que melhor se ajustou aos dados considerou a inclinação individual e a matriz de covariância AR1.

Tabela 6.8 - Estimativas dos Coeficientes do Modelo 5 ajustado para o IFDM–Educação

	β	DP	p-valor
Efeitos Fixos			
Ano	0,034	0,001	0,000
Grupo	0,33	0,015	0,068
Efeitos Aleatórios			
Intercepto	-	0,064	-
Resíduos	-	0,050	-

Verificou-se que o modelo 5 (Tabela 6.7) foi o que melhor representou IFDM–Educação, quando associados ano e grupo. Para municípios produtores de petróleo e gás natural existe um acréscimo de 0,33 ao ano (Tabela 6.8).

Gráfico 6.5 - IFDM – Educação Média Predita pelo Modelo 5 dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 de acordo o Grupo



Assim como para IFDM–Emprego e Renda, os valores preditos pelo modelo ajustado para o IFDM–Educação mostraram que, em média, os municípios do grupo produtor de petróleo e gás são superiores aos demais (Gráfico 6.5).

Tabela 6.9 - Comparação de Modelos Mistos com Indivíduo Aleatório para IFDM–Saúde

Modelo	AIC	BIC
Modelo 1: IFDM Saúde ~ ano	-7063,52	-7039,61
Modelo 2: IFDM Saúde ~ ano + grupo	-7091,14	-7061,25
Modelo 3: IFDM Saúde ~ ano * grupo	-7079,45	-7043,58
Modelo 4: IFDM Saúde ~ ano + ano² + grupo	-7081,01	-7045,14
Modelo Misto com Inclinação Individual e Matriz de Covariância AR1		
Modelo 5: IFDM Saúde ~ ano + grupo	-8861,97	-8826,1

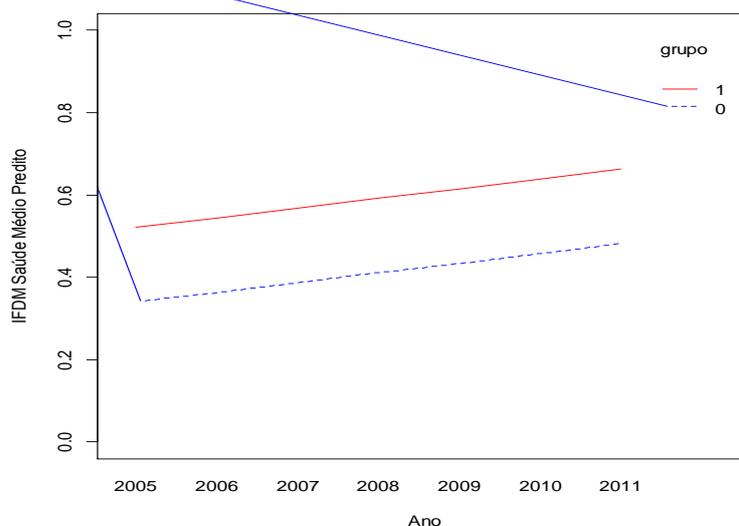
Quanto ao IFDM–Saúde, o modelo foi selecionado com base na inclinação individual e na matriz de covariância AR1, assim como o IFDM–Educação (Modelo 5 – Tabela 6.9), pois o indicador de saúde apresentou correlação decrescente a cada ano.

Tabela 6.10 - Estimativas dos Coeficientes do Modelo 4 ajustado para o IFDM –Saúde

	β	DP	p-valor
Efeitos Fixos			
Ano	0,024	0,002	0,000
Grupo	0,18	0,036	0,017
Efeitos Aleatórios			
Intercepto	-	0,088	-
Resíduos	-	0,042	-

A Tabela 6.10 apresenta que o grupo de municípios produtores de petróleo e gás natural também foi significativo, gerando um aumento de 0,180 a cada ano.

Gráfico 6.6 - IFDM – Saúde Média Predita pelo Modelo 5 dos Municípios da Bahia de 2005 a 2011 de acordo o Grupo



Para os demais municípios, o modelo ajustado revelou influência positiva no indicador saúde em 0,024 a cada aumento de um ano. O IFDM–Saúde médio predito para os municípios do grupo um é visivelmente maior que para o grupo zero (Gráfico 6.6).

Os pressupostos de normalidade dos resíduos e a ausência de valores discrepantes foram validados para todos os modelos selecionados.

Os modelos de regressão ajustados indicaram que os municípios do grupo que possuem arrecadação significativa dos royalties têm acréscimo nos valores dos índices IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde. Segundo

Oliveira (2002), o crescimento, associado ao acesso e à qualidade dos serviços básicos, promove o desenvolvimento. Nesse sentido, a atividade de exploração e produção de petróleo e gás tem favorecido esse desenvolvimento nos municípios baianos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições empregadas para análise dos dados secundários, buscou-se interfacear, como variáveis (preditora), a arrecadação de royalties e os três índices FIRJAN (Emprego e Renda, Educação e Saúde), nos municípios produtores de petróleo e gás da Bacia do Recôncavo. Como estratégia, adotou-se o modelo de regressão linear misto, sendo validadas as comparações pelo Critério de Informação de Akaike (AIC) e Critério de Seleção Bayesiano (BIC).

Constataram-se inacessibilidade e dificuldade para definir os índices para análise a partir dos bancos de dados temáticos devido ao não estabelecimento de séries históricas e à sistematização e/ou restrição de acesso, apesar de as informações serem consideradas públicas.

Observou-se, ainda, que os royalties apresentaram uma correlação positiva no que diz respeito aos índices adotados, sinalizando um incremento diferencial sobre a qualidade de vida dos municípios na região da Bacia do Recôncavo Baiano no período de 7 anos.

Considera-se que os efeitos socioeconômicos positivos, como correlacionados neste trabalho, podem constituir-se enquanto um marco diferencial à comunidade local e circunjacente, na medida em que oportunizam emprego e renda (qualificação de mão de obra), saúde (melhor investimento na atenção básica preventiva e descentralização de atendimento) e educação (com a oferta de acessibilidade a novas vagas e melhoria nas condições de infraestrutura), revitalizando, na comunidade, a expectativa de sonhar com uma nova política de Estado, sem a interferência e/ou dependência estatizante.

Diante da dinamicidade da indústria petrolífera mundial, é importante ressaltar a relevância da intensificação da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural em campos maduros com acumulação marginal, uma vez que ambas alteram positivamente os índices socioeconômicos dos municípios.

Conforme comentado, a coleta de dados utilizados neste trabalho enfrentou entraves na acessibilidade. Isto porque, apesar de serem documentos públicos, sendo, inclusive, divulgados por fontes oficiais em seus sites, apresentaram-se em meio a um caminho semelhante a um labirinto. Na tentativa de driblar tal percalço, houve, muitas vezes, a necessidade de consultar funcionários que orientassem o

percurso em direção à localização de informações relevantes para subsidiar esta dissertação.

Não obstante a isso, a investigação da distribuição dos royalties possibilitou identificar a concentração de valores significativos em determinada situação. Foi possível estabelecer dois grupos: a) formado por 16 municípios que possuem a atividade de E&P de Petróleo e Gás (Grupo 1); b) demais municípios (Grupo 0) – o que permitiu a existência de um parâmetro comparativo na análise dos dados.

Os índices IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde retratam áreas que alicerçam o desenvolvimento de um município. Inicialmente, cogitou-se utilizar outros índices, tais como IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, IPS – Índice de Performance Social e IPE – Índice de Performance Econômico. Entretanto, uma das limitações encontradas diz respeito justamente à periodicidade da publicação desses dados, e, até o momento da pesquisa, no caso do IPS e IPE, por exemplo, não havia valor de referência. Com isso, os valores dos índices não forneceram subsídios referentes ao município para identificação (se possuía desenvolvimento naquela área, ou se, no período a ser estudado, ele sofreu alterações em sua metodologia de cálculo, por exemplo).

Diante das observações do Gráfico 6.1 (a) e (b), a partir dos dados do grupo de municípios com atividade de E&P de petróleo e gás, referentes ao IFDM–Emprego e Renda, percebeu-se que não há regularidade ou similaridade nesse comportamento. Já com os dados do IFDM–Educação, o comportamento gráfico é muito similar, sempre crescente e sem muitas oscilações. Por sua vez, o IFDM–Saúde tem um comportamento similar, também crescente, porém com variações expressivas, como pode ser visualizado no gráfico desse indicador. As oscilações ou grandes variações são indícios de que o indicador não segue um padrão, sinalizando ser difícil o ajuste através de um modelo linear.

Muito embora se considere o nível de significância nos métodos de análise estatística, tornaram-se evidentes a eficiência e a validação desses métodos, pois se alcançou o melhor modelo estatístico – fator que sugere que a atividade de petróleo e gás interfere nos resultados dos índices IFDM–Emprego e Renda, IFDM–Educação e IFDM–Saúde.

O modelo encontrado demonstra relação entre o ano e o grupo em cada um dos índices, o que evidencia que, no decorrer do período estudado, o grupo correspondente a 99,54% da arrecadação de royalties no estado da Bahia tem

vantagens numéricas. Isso indica um melhor desenvolvimento nas áreas de emprego e renda, educação e saúde do que nos demais municípios. Tal fato pode ser demonstrado a partir dos valores de acréscimos encontrados nos modelos lineares mistos: 0,123, 0,33 e 0,18, para os indicadores de emprego e renda, educação e saúde, respectivamente.

Diante disso, os recursos advindos da indústria de petróleo, sejam gerados por programas sociais e ambientais ou pela receita de royalties, podem proporcionar desenvolvimento socioeconômico aos municípios produtores. Ressalte-se o fato de haver uma expressa necessidade de que esses recursos não apenas sejam bem administrados, mas também alocados adequadamente pelos gestores municipais, sendo, principalmente, direcionados para melhorias na qualidade de vida dos munícipes.

REFERÊNCIAS

- ABIO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INFORMAÇÕES OFICIAIS. **Bahia possui metade dos campos de petróleo onshore do Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://investne.com.br/es/Noticias-Bahia/Bahia-possui-metade-dos-campos-de-petrol-eo-onshore-do-Brasil>>. Acesso em: 22 jun. 2013 às 23h00.
- ABPIP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES INDEPENDENTES DE PETRÓLEO E GÁS. **Políticas e estratégia para o desenvolvimento da produção independente de petróleo e gás**. 2010. 97 p. Disponível em: <http://www.abpip.com.br/wiki/arquivoscarregados/ABPIP_Políticas_e_estrategia.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2013, às 17h30.
- ABREU, P.L.; MARTINEZ, J.A. **Gás Natural: o combustível do novo milênio**. Porto Alegre. Plural Comunicação, 1999.
- ALVES FILHO, S.E.; GOLBARG, M.C. Otimização na distribuição de gás através de redes fixas e frota de veículos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, 2., 2003. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. 2003.
- ANP. **Portaria n.º 009 de 21 de janeiro de 2003**. Aprova o Regulamento Técnico ANP n.º 001/2000, que define os termos relacionados com as reservas de petróleo e gás natural, estabelece critérios para aprovação de reservas e traça diretrizes para a estimativa das mesmas. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 2 set. 2013, às 10:48.
- BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BAJAY, S.V. Planejamento da expansão de sistemas hidrotérmicos de potência: O estado da arte, a prática do setor elétrico brasileiro e novas necessidades In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 1., 1997, Campos de Jordão, SP. **Anais...** 1997.
- BARBOSA, D. H. **Guia dos royalties do petróleo e do gás natural**. Rio de Janeiro, ANP, 2001. Disponível em: <<http://www.elobrasil.org.br/sites/default/files/guia%20royalties.pdf#page=1&zoom=auto,523,875>>. Acesso em: 16 de jun. 2014, às 17:50.
- BARROSO, L. R. **Federalismo, isonomia e segurança jurídica: inconstitucionalidade das alterações na distribuição de royalties do petróleo**. 2011. Disponível em: <http://www.luisrobertobarroso.com.br/wp-content/themes/LRB/pdf/royalties_do_petroleo.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014, às 13:40.
- BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à estatística: enfoque informático com pacote estatístico SPSS**. São Paulo: Artmed, 2004.
- BITAR, O. Y. ; ORTEGA, R. D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A. M. S. ; BRITO, S. N. A. (Org.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), cap. 32, p.499-508, 1998.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRAGA, R. L. A. R.; FADUL, E.; CORREIA, J. S. S. O impacto dos royalties da indústria do petróleo na gestão de municípios da Bacia do Recôncavo Baiano. **Revista de Administração da FEAD**. Belo Horizonte, v.4, n.1, p. 33 – 48, jun.2007.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Estatísticas das bases de dados do MTE**. Brasília, 2007b. Disponível em: <<http://www.caged.gov.br/index.html>>. Acesso em: 26 nov. 2014, às 13:40.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001/86, de 17 de fevereiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1986.

BRONZATTI, F. L; IAROSINSKI NETO, A. **Matrizes energéticas no Brasil 2010-2030**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2008.

BUSSAB W. de O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CÂMARA, R. C. S. **Campos maduros e campos marginais**: definições para efeitos regulatórios. 128f. 2004. Dissertação (Mestrado em Regulação da Indústria da Energia) – UNIFACS Universidade Salvador, Salvador, 2004.

CAMPOS, J. C. B de. Intervenções em poços em campos terrestres acumulações marginais (maduros e/ou pequenos). In: FERREIRA, D. F. (Org.). **Produção de Petróleo e Gás em Campos Maduros**. Campinas: Komedi, 2009.

CAPRIGLIONE, L. Petroleiros nanicos abrem “guerrinha” pelo direito de existir. São Paulo: **Folha de São Paulo**, Caderno Mercado, p. B19, nov, 2012.

CASTRO, E. V. de. Diversidade Socioambiental. **Almanaque Brasil Socioambiental 2008**. São Paulo: Instituto Socioambiental (ISA), 2008.

CONSUMO térmico chega próximo ao industrial. **Revista Cenários de Petróleo e Gás**. Rio de Janeiro, Brasil Energia, p. 82-85, 2014-2015.

COTOVICZ Jr.; L. C.; SILVA, V. P. da. Licenciamento ambiental onshore no Rio Grande do Norte: uma análise do descarte da água produzida em relatório de controles ambientais. In: PEGADO, É. A. da C.; SILVA, V. P. da (Org.). **Licenciamento ambiental onshore**: limites e otimização. Natal: IFRN, 2009, p. 89-114.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. São Paul: Saraiva, 1996.

CTPETRO. **Sistemas produtivos e inativos locais na indústria de O&G**: análise da experiência de campos marginais no recôncavo baiano. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional – Relatório Final**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2014a.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional – Relatório Síntese**. Ministério de Minas e Energia: Rio de Janeiro, 2014b.54p.

ESCOTET, M. A. **Estadística psicoeducativa**. México: Trillas, 1973.

FARIAS, L. **Royalties do petróleo**: as regras do jogos – para discutir sabendo. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

FAUSTO M.A. et al. O modelo de regressão linear misto de dados longitudinais: uma aplicação na análise de dados antropométricos desbalanceados. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 513-524, Mar/ 2008.

FERNANDES, C. F. **A Evolução da Arrecadação de Royalties do Petróleo no Brasil e seu Impacto sobre o Desenvolvimento Econômico do Estado do Rio de Janeiro**. Monografia (Instituto de Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FERREIRA, D. F. (Org.). **Produção de petróleo e gás em campos marginais**: um nascente mercado no Brasil. Campinas: Komedi, 2009.

FERREIRA, D. F. Pequenos produtores, pequenos municípios e grandes esperanças. **TN Petróleo**, Rio de Janeiro, n.12, n. 70, p. 32-34, jan./fev. 2010.

FERREIRA, D. F. et al. Impactos socioeconômicos da produção de petróleo e gás natural em campos marginais estudo de caso: município de Mata de São João, Bahia. **Revista Petro & Química**. São Paulo, ed., 334, 2011. (Artigos Técnicos).

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Como elaborar modelo lógico de programas**: um roteiro básico. Nota técnica. Brasília: IPEA, 2007.

FIRJAN - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. **Nota Metodológica**. 2014. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.firjan.org.br%2Fumis%2Fportal%2Ffile%2FfileDownload.jsp%3FfileId%3D2C908CEC462AE9DE0146727874AD08FA&ei=P5cRVcXbOqneasQS3yoLQCQ&usq=AFQjCNGnfDCXKpSH4cuLF2Lb8xq51mP3BQ>>. Acesso em: 20 set 2014, às 12:50.

FURTADO, A. T.; PEREIRA, N. M. Competitividade na indústria brasileira de petróleo. **Revista Brasileira de Energia**. Rio de Janeiro, 1995.

FURTADO, C.M. Os desafios da nova geração. **Revista de Economia Política**. Rio de Janeiro: URFJ, 2004. p. 483-486.

GALDINO, M. A. E. LIMA, J. H.G., RIBEIRO, C. M., SERRA, E. T. O contexto das energias renováveis no Brasil. **Revista DIRENG**. 2000. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Direng.pdf>> . Acesso em: 23 de fev. 2015.

GARCIA, R. **Combustíveis e combustão industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

GARRARD, G. **Ecocrítica**. Brasília: UNB, 2006.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Peirópolis, 2000. (Série Brasil cidadão).

GIVISIEZ, G. H. N., OLIVEIRA, E. L. de. A pobreza e a riqueza nas cidades do petróleo. In: PIQUET, R. ; SERRA, R. (Org.). **Petróleo e região no Brasil o desafio da abundância**. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2007.

GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.

GARCIA, R. **Combustíveis e combustão industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

GOLDEMBERG, J.; MOREIRA J. R. Política energética no Brasil. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.19, n.55, p. 215-228, set./dez. 2005

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.21 n.59, p. 21-38 jan./abr. 2007

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S. de; TONETO Jr., R. **Economia brasileira contemporânea**. São Paulo: Atlas, 2007.

HENDRIKS, C. ; JAGER, D. **Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change – economic evaluation of methane emission reduction in the extraction, transport and distribution of fossil fuels in the EU**. [S.l.]: DG Environment, European Commission, Netherlands, 2001.

IAIA - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Avaliação de Impactos Sociais**. 2003. Disponível em: <https://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/SP2_pt.pdf>. Acesso em: 20 de jan. 2015, às 22:40.

IAIA - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **O que é avaliação de impacto?**. 2009. Disponível em: <https://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/What%20is%20IA_pt.pdf>. Acesso em: 20 de jan. 2015, às 22:40.

IRIAS, L. J. M.; et al. Avaliação e impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária - aplicação do sistema Ambitec. **Agric**. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2004.

JANNUZZI, P. de M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público Brasília**. Brasília, n. 56, p. 137-160, abr./jun. 2005.

JANNUZZI, P. de M. **Indicadores sociais no Brasil**. Campinas: Alínea, 2012.

JESIEL, M. O papel do petróleo no desenvolvimento dos municípios do semiárido potiguar. In: PIQUET, R. ; SERRA, R. (Org.). **Petróleo e região no Brasil o desafio da abundância**. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2007.

LIMA, P. V. S. et al. Políticas públicas e desenvolvimento sustentável: a realidade dos assentamentos de reforma agrária do Ceará. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, v. 15, n. 1, p. 85-97, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br:8080/ri/bitstream/123456789/4915/1/2011_art_askhan.PDF>. Acesso em: 22 fev. 2015.

LIMA, P. E. M. de. **A Petrobras como pauta da imprensa**. 2013. Disponível em: <http://sindipetroce-pi.org.br/2013/10/paulo-eduardo-a-petrobras-como-pauta-da-impre_nsa/>. Acesso em: 24 de nov. 2014, às 15:50.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LOSEKANN, M. B.; WIZNIEWSKY, C. R. F. Desenvolvimento rural sustentável: perspectiva de inserção no assentamento Alvorada. In: ENCONTRO NACIONAL DE GRUPOS DE PESQUISA, 4., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENGRUP, p. 446-448, set. 2008.

MME. **Matriz Energética Nacional 2030..** Brasília, 2007.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. In: CANDIDO, G. A. (Org). **Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade**. Campina Grande: UFCG, 2010.

MARTIN, J. **A economia mundial a energia**. São Paulo, UNESP, 1992.

MP (2007) – Manual de Elaboração: plano plurianual 2008-2011/ Ministério do Planejamento, orçamento e Gestão. Brasília, 2007

MONTEIRO, N. R. Processo da implantação e consolidação da atividade de produção de petróleo de campos marginais no Brasil. In: FERREIRA, Doneivan F. (Org.). **Produção de petróleo e gás em campos maduros**. Campinas: Komedi, 2009.

MOURA, P. C. S. de S. et al. Impactos socioeconômicos da atividade de produção de petróleo e gás. In: RIO OIL & GAS EXPO AND CONFERENCE, 10., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** 2010.

MURTA, A. L. S. **Energia: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

NOVAES, R. C. S. **Campos maduros e áreas com acumulações marginais de petróleo e gás natural: uma análise da atividade econômica no recôncavo baiano**. 2010. Dissertação (Mestrado em Energia)– Universidade São Paulo, São Paulo, 2010.

OCDE - ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS. **Rumo a um desenvolvimento sustentável: indicadores ambientais**. Salvador, 2002.

OLIVEIRA, G. B. de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista FAE**, Curitiba, v.5, n.2, p. 37-48, 2002.

PINTO Jr., H. Q. et al. **Economia da Energia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PIQUET, R. Indústria de petróleo e dinâmica regional: reflexões teórico-metodológicas. In: PIQUET, R. ; SERRA, R. (Org.). **Petróleo e região no Brasil o desafio da abundância**. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2007.

PRAÇA, E. R. **Distribuição de Gás natural no Brasil: um enfoque crítico e de minimização de custo**. Fortaleza, 2003.

RAPPEL, E. Tendências do setor de petróleo e gás no Brasil: oportunidades e desafios para fornecedores de bens e serviços. In: PIQUET, R. ; SERRA, R. (Org.). **Petróleo e região no Brasil o desafio da abundância**. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2007.

QUEIROZ de G. **Métodos e interpretação de modelos estatísticos de análise de medidas repetidas: uma aplicação a ensaio clínico**. 2012. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)- Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2012.

REIS, A. C.; LIMA, R. C. P. O Cenário Socioeconômico e Oportunidades de desenvolvimento para Regiões Produtoras Maduras. In: FERREIRA, Doneivan F. (Org.). **Produção de petróleo e gás em campos maduros**. Campinas: Komedi, 2009.

RIVERO, O. de. **O mito do desenvolvimento: os países inviáveis no século XXI**. Petrópolis: Vozes, 2002.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SALGADO, V. G. **Indicadores de ecoeficiência e o transporte de gás natural**. Rio de Janeiro: Intercedência, 2007.

SANTOS Jr., A. **Produção de petróleo e gás natural em campos com acumulação marginal no Brasil – Uma visão pragmática**. 2006. Dissertação (Mestrado em Energia)– UNIFACS Universidade Salvador, 2006.

_____. Produção de petróleo e gás natural em campos terrestre com acumulações marginais – Um registro histórico. In: FERREIRA, Doneivan F. (Org.). **Produção de petróleo e gás em campos maduros**. Campinas: Komedi, 2006.

SENNA, B. D. de **Estudo da viabilidade econômica em campos maduros**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo)– Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

SILVA, M. A. R. Royalties da mineração. **Cadernos do Naea**. Belém, Naea/UFPA, v. 1, n. 2, p. 29-53, 1998. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/15/12>>. Acesso em: 27 fev 2015, às 16h20.

SILVA, S. M. M. A. **Análise de indicadores sócio-econômicos, ambientais e de saúde de Araraquara-SP**. 2009. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente- Centro Universitário de Araraquara- UNIARA. Araraquara, 2009.

SIQUEIRA, M de; SANTOS, R. C. C. dos Os campos maduros de petróleo e o desenvolvimento regional: o caso do nordeste brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 17., 2008, Brasília. **Anais...** 2008.

SINGER, J. M.; NOBRE, J.S.; ROCHA, F.M.M. **Análise de dados longitudinais: versão parcial preliminar**. São Paulo: [s.n.], 2012.

SOBRAL, T. E. L.; BARRETO, G. Análise dos critérios de informação para a seleção de ordem em Modelos auto-regressivos. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE DINÂMICA, CONTROLE E APLICAÇÃO, 10., 2011, Águas de Lindoia – SP. **Anais...** 2011.

SOUZA, G.R. O Problema de otimização do traçado de redes urbanas de distribuição de gás natural. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 35., 2003, Natal. **Anais...** 2003a.

SOUZA, L. P. **Estudo sobre tomada de decisão em projetos de rejuvenescimento de campos petrolíferos maduros. 2003**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2003b.

SOUZA, L. R.de; TIRYAKI, G. F.; FERREIRA, D. F. Produção de petróleo e gás natural em campos maduros e o desempenho econômico dos municípios produtores da Bacia do Recôncavo. **Revista Bahia Analise & Dados**, Salvador, v.24, n.1, p.142-162, jan./mar. 2014.

SCHUMPETER, J. A. **The Theory of Economic Development**. Oxford: Oxford University Press, 1961. (Primeira edição alemã, 1911).

TÁVORA, B. D. de **Estudo da viabilidade econômica em campos Maduros**. 2008. Dissertação (Mestrado em Regulação da Indústria da Energia) UNIFCS Universidade Salvador, 2008.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. Matriz energética brasileira: uma prospectiva. **Revista Novos estudos CEBRAP** [online]. 2007, n.79, p. 47-69. ISSN 0101-3300. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. 2014, às 17:30.

UNESCO. **Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas**. Brasília: IBAMA, 1999.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VIALI, L. **Texto V Correlação e regressão**. 2013. Disponível em:
<http://www.pucrs.br/famat/viali/especializa/eae_fenge/material/apostilas/Corregre.pdf> Acesso em: 12 jan. 2014, às 14:55.