

2

Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro 2008 – 2020

2.1.

Introdução

A Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro para o período 2008/2020 foi desenvolvida pelo Governo do Estado em parceria com o Instituto de Energia da PUC Rio – IEPUC.

O Estado do Rio de Janeiro foi responsável por 11,5% do PIB total do Brasil em 2008 e, de acordo com o Balanço Energético do Estado do Rio de Janeiro 2008, esta participação vem se mantendo estável desde 2000. O momento econômico vivido atualmente pelo Estado do Rio de Janeiro, onde grandes investimentos no setor energético fluminense serão demandados, aumenta a relevância do desenvolvimento da Matriz Energética do Estado, sendo uma das ferramentas de apoio ao planejamento energético, que define metas e ações que promovam a garantia do atendimento da demanda energética futura, viabilizando empreendimentos industriais de grande porte, anunciados para o Estado, além da realização da Copa do Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016.

Segundo o Balanço Energético do Estado do Rio de Janeiro, em 2008 a participação do consumo final energético do Estado no consumo total do país representou 6,9%, entretanto a taxa de crescimento da demanda do Estado tem apresentado valores menores que a nacional, no período de 1980 a 2008.

Ainda segundo o Balanço Energético do Estado do Rio de Janeiro, a produção de energia primária no Estado apresentou crescimento bem mais expressivo do que a produção nacional, no período 1980/2008, consequência da expansão da produção de petróleo e gás natural na Bacia de Campos, passando de 4,5% em 1980 para 40,3% em 2008. Podemos destacar as reservas provadas de gás natural no Estado em 2008, que representaram 47,5% das

reservas nacionais, e a produção estadual representou 40,6% da produção nacional.

Vale destacar ainda que o Estado do Rio de Janeiro possuía, em 2008, um parque gerador elétrico diversificado, totalizavam uma capacidade instalada de 7.015 MW, com uma produção de 37.451 GWh (sem considerar autoprodução), o que representa 9,1% da produção nacional das Centrais Elétricas de Serviço Público, e um consumo de 38.011 GWh, equivalente a 8,9% do consumo do País, de acordo com o Balanço Energético do Estado do Rio de Janeiro 2008.

Para o desenvolvimento da Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro optou-se pela utilização do *software* LEAP – *Long Range Energy Alternatives Planning System*. A utilização de modelos matemáticos para simular a realidade tem por objetivo representar sistemas complexos de uma forma simples e compreensível. Além disso, os modelos apóiam os técnicos e especialistas na organização de grandes quantidades de dados e provêem uma estrutura consistente para que sejam testadas hipóteses acerca de sua evolução futura. A Seção 2.1.1 descreva, resumidamente, os modelos de Planejamento Energético existentes e suas metodologias.

2.1.1. Introdução aos Modelos de Planejamento Energético

Existem duas abordagens nas quais se baseiam as ferramentas de análise dos sistemas energéticos, que são: abordagem *Bottom Up*, que descreve de forma detalhada os sistemas energéticos e utiliza as variáveis econômicas de forma exógena, e abordagem *Top Down*, que representam de melhor forma as variáveis macroeconômicas, porém tratam o sistema energético em níveis mais agregados.

Os modelos do tipo *Bottom Up* analisam o sistema energético a partir de uma descrição quantitativa da estrutura tecnológica da conversão e uso da energia. Com este tipo de modelo pode-se identificar os potenciais tecnológicos e limitações dos mercados como, por exemplo, taxas de reposição de equipamentos e requisitos de capital que restrinjam as taxas de implementação

de programas de eficiência energética. Os modelos *Bottom Up* são classificados, de acordo com a forma de tratamento dos dados, em modelos de simulação, otimização e paramétricos.

Os modelos do tipo *Top Down* são geralmente utilizados para estudar uma classe de consumidores e não necessariamente levam em conta sua estrutura tecnológica e o uso final da energia. Este modelo tem a vantagem de possibilitar a avaliação custo-benefício do planejamento, através de dados agregados, o que possibilita a avaliação da implementação de políticas econômicas. Entretanto, os modelos *Top Down* se mostram limitados quando há a necessidade de que se avaliem detalhadamente as tecnologias e seus impactos nos sistemas energéticos.

Os modelos ter por objetivo capturar o comportamento de um sistema energético como um todo, como, por exemplo, de um estado ou país, tendo, de forma exógena ao modelo, variáveis macroeconômicas que orientam a construção do mesmo. Entretanto, existem modelos econômicos que tentam capturar o impacto de um sistema energético na economia da região avaliada, considerando-a como um todo.

Em geral, as metodologias de projeção de demanda de energia se baseiam em hipóteses sobre o crescimento econômico da região avaliada, as taxas de utilização da energia e substituições de energéticos.

Os tipos de modelos *Bottom Up*, algumas características, vantagens e desvantagens estão descritas a seguir.

Modelos de Otimização – Utilizam a Programação Linear para identificar os sistemas de energia que fornecem o serviço de energia, a um custo mínimo. A otimização é feita considerando-se restrições como, por exemplo, na oferta de um tipo de serviço de energia ou em emissões de poluentes. Os modelos trabalham com seleção de diferentes tecnologias, tendo como base a análise do custo ciclo de vida da mesma. Esta solução de mínimo custo também pode oferecer estimativas de preços de energia. Alguns exemplos deste tipo de modelo são o MARKAL, EFOM, WASP, e as principais vantagens deste modelo são:

- Possibilitam uma abordagem completa e consistente para as análises do tipo *backcasting*. Por exemplo, são utilizados para responder perguntas sobre custos para atingir os objetivos de uma política energética específica.
- São utilizados quando o modelo tem grande variedade de opções para atingir o mesmo objetivo. Por exemplo, quando se deseja determinar a combinação de mínimo custo considerando-se eficiência, troca de combustíveis, etc, para atingir um nível máximo de emissões de óxidos de enxofre.

Algumas das principais desvantagens deste tipo de modelo são:

- Assumem como hipótese econômica básica a competição perfeita, onde não há monopólios, poder de mercado, subsídios e os mercados estão em equilíbrio.
- Tomam como base que energia é o único fator de escolha entre as tecnologias.
- São pouco apropriados na avaliação de diferentes opções de políticas energéticas, que não a escolha entre tecnologias.
- São, em geral, complexos, fechados e intensivos em dados.

Modelos de Simulação – Estes modelos ter por objetivo simular o comportamento de produtores e consumidores de energia em função de variáveis como, preços e níveis de renda dos consumidores. Em geral estes modelos determinam o equilíbrio de mercado de forma interativa, não sendo, assim, limitados pelo comportamento ótimo dos agentes. Alguns exemplos deste tipo de modelo são ENPEP/BALANCE (*Energy and Power Evaluation Program*), MAED (*Model for Analysis of Energy Demand*), *Energy 2020*.

A principal vantagem deste modelo é que ele não se limita a apresentação de uma solução ótima. Pode-se citar como desvantagens deste tipo de modelo a tendência de serem complexos e intensivos em dados, a dificuldade de parametrizar as relações comportamentais e a sensibilidade das projeções com relação aos parâmetros e condições iniciais estabelecidos para o modelo.

Modelos Contábeis – Estes modelos também são chamados de modelos paramétricos e descrevem, em termos físicos, um sistema de energia, considerando, ou não, os custos e impactos ambientais. Utilizam variáveis do tipo preço da energia, níveis de renda, etc, e não apenas calculam o mercado

baseado em preço. Estes modelos avaliam as consequências de um cenário, e como este afeta um dado mercado, como, por exemplo, os custos, a economia de combustível e as emissões reduzidas, considerando um plano de investimentos do governo em eficiência energética e em energias renováveis, ao invés investimentos em novas plantas de geração de energia. O modelo não é utilizado quando se necessita especificar os resultados. Alguns exemplos deste tipo de modelo são o LEAP, MEDEE, MESAP, MIPE, e as principais vantagens deste modelo são:

- Simplicidade, transparência, flexibilidade e menor requisito de dados, em comparação aos outros modelos.
- São capazes de avaliar detalhes que vão além de escolhas tecnológicas ou que são difíceis de mensurar.

Algumas das desvantagens deste tipo de modelo são:

- Não identificam os sistemas de menor custo, sendo menos adequados à avaliação de sistemas complexos.
- Não geram soluções consistentes em termos de preços.

Modelos Híbridos – Os modelos híbridos são modelos que combinam elementos dos três modelos acima citados, otimização, simulação e contabilidade.

2.1.2. Detalhamento da Modelagem Aplicada na Elaboração da Matriz

O *software* LEAP, desenvolvido pelo *Stockholm Environmental Institute* – SEI, é uma ferramenta contábil destinada à construção de modelos de Planejamento Energético-Ambientais integrados, com base em cenários de curto, médio e longo prazos. O LEAP tem como objetivo básico atender ao planejamento energético por meio de cenários econômicos, tecnológicos, energéticos e ambientais, que são definidos de maneira exógena, ou seja, fora do modelo, gerando alternativas energéticas que podem ser utilizadas na

quantificação de resultados que possibilitem avaliar os impactos de determinadas políticas públicas.

O LEAP permite o uso de abordagens flexíveis à formulação de modelos energéticos, tendo como base relações contábeis, estando apropriado a projeções de demanda e de oferta de energia, análises de custo-benefício e cálculo de emissões de Gases de Efeito Estufa e poluentes atmosféricos. O *software* possui uma base de dados quantitativos sobre características tecnológicas e impactos ambientais para várias tecnologias, chamada TED Database (com dados do IPCC), sendo uma ferramenta de aplicabilidade local, nacional e regional.

O consumo de energia de uma região evolui, fundamentalmente, a partir de três efeitos: Efeito atividade; Efeito estrutura; e Efeito intensidade.

O efeito atividade refere-se à variação do nível de atividade econômica, que normalmente implica em maiores ou menores necessidades de serviços de energia. O efeito atividade depende da evolução de variáveis como produção econômica, população e renda.

O efeito estrutura refere-se à estrutura de consumo de módulos homogêneos de demanda de energia, quanto às atividades econômicas e usos finais. A competição entre as fontes de energia aptas a prestar um mesmo serviço de energia, em função de variáveis tais como preço e acesso, tem influência na estrutura do consumo.

O efeito intensidade refere-se ao consumo específico de energia e pode sofrer variações devido a mudanças do tempo de uso de um equipamento, ou devido a mudanças tecnológicas como, por exemplo, desenvolvimento de equipamentos mais eficientes no consumo de energia, sem que o nível dos serviços de energia seja afetado.

Desta maneira, podemos definir as três variáveis das quais a projeção da demanda de energia de setores da economia depende como sendo, o Nível de Atividade de cada setor (NA), a Intensidade Energética (IE) e a Estrutura de Consumo de Energia em cada setor. A estrutura do consumo de energia de cada

setor representa a forma esperada da evolução da composição do consumo. Assim, a equação da demanda de energia por setor econômico será:

$$\text{Demanda de Energia[DE]} = \text{Nível de Atividade [NA]} \times \text{Intensidade Energética [IE]}$$

NA – dado através de um indicador, por exemplo, valor agregado, produção física bruta, produto interno bruto, etc.

IE – quantidade de energia final necessária à produção de uma unidade do indicador de atividade (NA) escolhido para a projeção.

Para o LEAP, a variação dos níveis de atividade é exógena ao modelo energético e as intensidades energéticas são calculadas no ano base e variam em função do tempo, para cenários de aumento de eficiência energética ou de aumento da penetração de novas tecnologias (menos energo-intensivas) para diferentes setores.

Além das três variáveis citadas, pode-se utilizar, também, na modelagem com o LEAP o grau de participação das diferentes fontes de energia da matriz energética, por setor econômico, e sua evolução no horizonte temporal da projeção.

2.2. Aspectos Metodológicos da Elaboração da Matriz

Tradicionalmente, as metodologias de planejamento energético são compostas pelas seguintes etapas: construção de um ano-base com dados de consumo de energia e de atividade econômica; definição de cenários que projetem a evolução das variáveis macroeconômicas; definição de cenários que projetem a evolução das variáveis setoriais; formulação de hipóteses para cada um dos cenários, a respeito do uso da energia em cada um dos segmentos consumidores, isto é, em cada setor da economia; e determinação das intensidades energéticas, ganhos de eficiência energética e do nível de penetração de tecnologias.

Para os cenários de evolução das variáveis macroeconômicas, foram considerados aspectos relacionados ao crescimento do país, tais como, população, PIB do Estado do Rio de Janeiro, PIB do setor primário, secundário e terciário (obtidos junto ao IBGE), PIB per capita, além da composição setorial do PIB nacional. Para os cenários de evolução das variáveis setoriais, foram considerados o PIB dos setores econômicos do Estado, sua participação relativa no PIB total do estado e premissas para a sua evolução, o número de domicílios e o número de habitantes por domicílios do Estado do Rio de Janeiro (segundo IBGE), frotas de veículos por combustível e carga transportada.

Foram também utilizados outros tipos de variáveis, tais como, percentual de domicílios rurais e urbanos, e de domicílios rurais eletrificados e não eletrificados, percentual de biodiesel adicionado ao diesel, percentual de etanol anidro adicionado à gasolina A, percentual de etanol hidratado utilizado pelos veículos *flex-fuel* e percentuais de participação das fontes de energia nos setores.

Para manter uma compatibilidade com as referências do Estado do Rio de Janeiro e nacionais, além de facilitar os cálculos e simplificar o modelo, optou-se pela utilização da classificação setorial adotada no Balanço Energético do Estado do Rio de Janeiro – BEERJ, que é compatível com a atual classificação do Balanço Energético Nacional – BEN.

Os resultados das projeções de demanda gerados pelo modelo desenvolvido no LEAP são expressos em termos de consumo final de energia e é possível analisá-los por setor, por subsetor e por fonte de energia consumida, entre outros parâmetros.

O modelo teve como ano-base o ano de 2008, último ano no qual todas as variáveis estavam disponíveis.

No modelo, foram consideradas todas as fontes de energia consumidas nos setores da economia do Estado, que são: óleo diesel, biodiesel (100% de origem vegetal), gás natural, etanol hidratado e anidro, gasolina, gasolina de aviação, querosene de aviação, energia elétrica, querosene iluminante, GLP, lenha, óleo combustível, coque de carvão mineral, bagaço de cana-de-açúcar e carvão vegetal. Algumas fontes, cujo consumo no Estado do Rio de Janeiro é

muito baixo, foram agregadas em grupos, tais como: outras fontes primárias (resíduos vegetais e industriais), outras fontes secundárias de petróleo (gás de refinaria e coque de petróleo), outras fontes secundárias de carvão mineral (gás de coqueria, gás de aciaria, gás de alto forno).

É importante citar que a projeção da demanda do biodiesel foi feita associada à projeção de demanda do óleo diesel, da qual ele representa uma parcela obrigatória, determinada pelas resoluções da ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Assim, a variação do consumo do biodiesel é função do aumento da demanda de óleo diesel e do aumento da parcela obrigatória do biodiesel na mistura.

Foram também considerados na projeção os derivados de petróleo não-energéticos, tais como, asfalto, parafinas, lubrificantes e solventes, uma vez que suas produções estão ligadas diretamente à produção dos derivados energéticos.

2.3. Modelagem Setorial de Projeção da Demanda

Seguindo a classificação do Balanço Energético do Estado do Rio de Janeiro, a modelagem da Matriz Energética foi realizada de forma agregada para os seguintes setores da economia.

- Setor Residencial
- Setor de Transportes
- Setor Comercial e de Serviços
- Setor Estatal
- Setor Industrial
- Setor Agropecuário
- Setor Energético
- Consumo Não Energético

O setor industrial se subdivide em Extração e Tratamento de Minerais, Produtos de Minerais Não Metálicos, Metalúrgica, Papel e Celulose, Química, Têxtil, Alimentos, Bebidas e Outras Indústrias.

Foram definidos indicadores de Nível de Atividade e de Intensidade Energética adequados ao tratamento de cada setor.

Foi utilizado como variável de Nível de Atividade para o Setor Residencial o número de domicílios, para o Setor de Transportes foi utilizada a renda disponível das famílias e a frota de veículos, no caso do transporte individual, a população, no caso do transporte coletivo, e o PIB da Indústria, no caso do transporte aéreo, hidroviário e de carga, e para os setores industrial, comercial e de serviços, estatal, energético e agropecuário, foram utilizados os PIBs setoriais.

Para as Intensidades Energéticas foi utilizado como indicador a razão entre o consumo e a variável de NA, na unidade de tep/R\$ de 2008, por setor econômico, e por fonte de energia utilizada.

Foram analisadas as séries históricas dos indicadores de Nível de Atividade e estudos prospectivos a respeito dos investimentos setoriais, para determinar a projeção das variáveis de NA, e as séries históricas do consumo de energia por fonte, por setor econômico, por ano, e as tendências de substituição entre as diferentes fontes de energia, para determinar a projeção das intensidades energéticas. Além disto, foram analisadas, também, a evolução das participações de cada fonte de energia no consumo de energia final para cada setor da economia.

A seção 2.4, apresenta detalhamento sobre a definição dos cenários de consumo de energia utilizados pela Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro para o período 2008/2020, que foram baseados na análise das séries históricas das variáveis utilizadas e em premissas qualitativas para a evolução dos parâmetros técnicos e econômicos que alimentam o modelo.

Considerando que o setor transporte é o segundo setor da economia que mais contribui para as emissões de GEE no Estado do Rio de Janeiro, segundo o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado do Rio de Janeiro

2007, e que a frota do modal rodoviário individual apresenta a tendência de grande aumento do uso dos veículos *flex-fuel*, foram realizados dois cenários alternativos aos cenários adotados pela Matriz Energética, variando a estrutura de consumo do transporte rodoviário individual.

Os veículos *flex-fuel* tornam o consumo de combustível no transporte rodoviário extremamente dependente do preço relativo entre os combustíveis etanol hidratado e gasolina C, fazendo com que a escolha do combustível utilizado não mais ocorra na compra do veículo, sendo o consumo dependente unicamente da evolução da frota e eficiências, mas sim na “bomba”. Com isso, a evolução do consumo torna-se muito mais dependente das políticas governamentais e das estruturas mercadológicas que influenciam nos preços dos combustíveis, além da evolução da frota e das eficiências energéticas.

Os cenários de referência e otimista adotados pela Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro para o período 2008/2020 definem que o percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* é de 70% (nomeados neste trabalho de Cenário de Referência I e Cenário Otimista I).

Sendo assim, com o objetivo de fazer uma análise de sensibilidade das emissões de CO₂ no Estado do Rio de Janeiro pelo transporte rodoviário, adotou-se também, como derivação dos cenários de referência e otimista, a variação deste parâmetro para 20%, considerando, por exemplo, que o preço relativo entre estes dois combustíveis fique desfavorável para o etanol hidratado. Outras variáveis que diferenciam os cenários de referência, otimista e alternativo são definidas na seção 2.4.

Adicionalmente, foi adotado um **Cenário Alternativo** para o transporte rodoviário individual, considerando um crescimento um pouco menos acelerado para a evolução da frota de veículos *flex-fuel*, conforme apresentado abaixo e na Tabela 1, da seção 2.4.

- Cenário de Referência I (ver Tabela 1) - com percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* de 70%.
- Cenário de Referência II (ver Tabela 1) - com percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* de 20%.

- Cenário Otimista I (ver Tabela 1) - com percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* de 70%.
- Cenário Otimista II (ver Tabela 1) - com percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* de 20%.
- Cenário Alternativo I (ver Tabela 1) - com percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* de 70%.
- Cenário Alternativo II (ver Tabela 1) - com percentual de utilização do etanol hidratado nos veículos *flex-fuel* de 20%.

Foi utilizada uma variação de -0,5% a.a, para a Intensidade Energética, o que significa uma redução do consumo de energia por unidade produzida, para todas as fontes de energia. Esta redução é fruto, principalmente, da adoção de tecnologias mais eficientes do ponto de vista do consumo de energia, por exemplo, substituição de televisores convencionais por televisores de plasma e LCD, do aumento da oferta de energéticos mais eficientes, por exemplo, o uso do gás natural (fonte cujo uso é mais eficiente em usinas térmicas), e do aumento dos hábitos de conservação de energia por parte da sociedade.

2.4. Cenários Macroeconômicos²

Para elaboração da Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro 2008 – 2020 foram adotados dois cenários denominados de **Cenário de Referência** e **Cenário Otimista**.

O **Cenário de Referência** foi elaborado a partir da tendência histórica de crescimento da economia fluminense para o período 1997 – 2007. Este cenário foi ajustado pelo grupo de trabalho do IEPUC, incorporando ao mesmo as sugestões da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços - SEDEIS-RJ. O objetivo principal desta ação foi o de alinhar as expectativas quanto à evolução do PIB de setores específicos da economia fluminense, tendo em vista que em alguns setores houve queda ou aumento acentuados na atividade econômica no período histórico observado, e a

² O texto desta seção foi retirado da “Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro para o período 2008/2020”.

reprodução destas taxas históricas na matriz energética não seria coerente com as perspectivas atuais de crescimento do PIB.

Esta reversão de expectativa de alguns setores que tiveram crescimento negativo no período 1997 – 2007 está baseada na retomada de crescimento que o Estado do Rio de Janeiro vem apresentando nos últimos anos e nas perspectivas dos novos projetos em andamento, onde se destacam a Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA, Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj, Usina Termonuclear Angra 3, Complexo Portuário de Açu, Coquepar, construção de novos navios petroleiros e plataformas de petróleo, expansão da Refinaria Duque de Caxias – REDUC, construção de novas hidrelétricas e pequenas centrais hidrelétricas. Acrescente-se ainda, os novos investimentos federais em infraestrutura em parceria com o Governo do Estado do Rio de Janeiro.

Um setor que deverá continuar a crescer significativamente é de extração de petróleo e gás com o início da exploração e produção de petróleo da camada pré-sal. A exploração das reservas de petróleo na camada pré-sal ao longo das Bacias de Campos e Santos na plataforma continental brasileira deverá beneficiar diretamente o Estado do Rio de Janeiro, não só pelo aumento da produção de petróleo e gás natural, mas principalmente, pelos investimentos em infraestrutura (plataformas, barcos e apoio, terminais e unidades de apoio logístico).

Dois outros grandes eventos que terão impactos ao longo da próxima década no Estado do Rio de Janeiro são a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016. Investimentos decorrentes de tais eventos terão reflexos em toda a cadeia produtiva da economia, mas com impacto destacado nos setores de serviços, infraestrutura e construção civil.

No segmento de infraestrutura civil, os principais investimentos serão na construção e reforma de instalações esportivas, hotéis, rodovias, portos, aeroportos, metrô e trens. Na infraestrutura de serviços estão previstos investimentos nos segmentos de telecomunicações, energia elétrica, segurança, hotelaria, saúde, gerando um efeito multiplicador significativo nas atividades do setor de turismo e produtores de bens e serviços.

Além do impacto econômico direto destes investimentos na economia do Estado do Rio de Janeiro na próxima década, temos os impactos indiretos como: melhoria da imagem do Rio de Janeiro e do Brasil no exterior; melhor aproveitamento do potencial turístico do Estado do Rio de Janeiro; melhoria da qualidade da infraestrutura e serviços que se traduzirão em uma melhoria na infraestrutura de turismo e qualidade de vida para a população.

O **Cenário Otimista** também foi elaborado a partir da tendência histórica de crescimento da economia fluminense para o período 1997 – 2007. Contudo, como o próprio nome indica, neste cenário procura-se reproduzir uma trajetória de crescimento mais ambiciosa para o Estado a partir do ano de 2013, quando deverá ocorrer uma aceleração do ritmo de implantação de obras e projetos vinculados à realização da Copa do Mundo e das Olimpíadas. Além disto, a partir desse ano espera-se um aumento no fluxo de turistas, atraídos pela maior divulgação do País e do Estado no exterior devido aos eventos já mencionados. Não menos importante, neste cenário considera-se como hipótese que o clima de euforia e celebração aguardado para estes eventos, associado ao aquecimento na economia local em virtude do aumento do poder aquisitivo das classes C e D poderá descortinar novas oportunidades de investimentos em diversos setores produtivos, que terão reflexo na economia fluminense por toda a década em estudo.

O **Cenário Otimista** foi adotado como alternativo pelo IEPUC, correspondendo a um aumento de 2 pontos percentuais nas taxas de crescimento previstas no cenário de Referência, apenas para o período 2013/2020, em todos os setores da economia, exceto no caso dos setores de transporte rodoviário e aéreo, nos quais aplica-se o aumento de 2 pontos percentuais também às taxas previstas no período 2008/2012. O tratamento diferenciado dado a estes últimos, já a partir do ano de 2008, resulta da constatação de que o processo de expansão econômica vivenciado atualmente no País já exerce uma pressão forte sobre estes setores. Tal afirmação é corroborada pela tendência observada de incremento do transporte de cargas e de passageiros nas rodovias, aumento da frota das empresas aéreas, da ocupação das aeronaves e do tráfego aéreo nos aeroportos, bem como o crescimento da frota de automóveis particulares.

As taxas adotadas no **Cenário de Referência** e no **Cenário Otimista** são apresentadas na Tabela 1, a seguir.

SETOR	PIB Setorial - Cenário de Referência SEDEIS		PIB Setorial - Cenário Otimista	
	Variação % anual 2008/2012	Variação % anual 2013/2020	Variação % anual 2008/2012	Variação % anual 2013/2020
Agropecuária	2,0%	3,0%	2,0%	5,0%
Comercial e Serviços	3,0%	4,0%	3,0%	6,0%
Setor Energético	3,0%	4,0%	3,0%	6,0%
Setor Estatal	1,0%	2,0%	1,0%	4,0%
Indústria	5,0%	6,0%	5,0%	8,0%
Produtos de Minerais Não Metálicos	3,0%	4,0%	3,0%	6,0%
Extração e Tratamento de Minerais	6,0%	7,0%	6,0%	9,0%
Metalurgia	5,0%	5,5%	5,0%	7,5%
Papel e celulose	0,0%	1,0%	0,0%	3,0%
Química	4,0%	5,0%	4,0%	7,0%
Têxtil	1,0%	2,0%	1,0%	4,0%
Produtos Alimentícios	1,0%	2,0%	1,0%	4,0%
Bebidas	3,0%	4,0%	3,0%	6,0%
Outras Indústrias	4,0%	5,0%	4,0%	7,0%
Transporte				
Transporte Rodoviário	2,0%	3,0%	4,0%	6,0%
Transporte Ferroviário	4,0%	5,0%	4,0%	7,0%
Transporte Hidroviário	4,0%	5,0%	4,0%	7,0%
Transporte Aéreo	4,0%	5,0%	6,0%	8,0%
	Cenário de Referência	Cenário Otimista	Cenário Alternativo	
OUTRAS VARIÁVEIS DE CENÁRIO	Variação % anual 2008/2020	Variação % anual 2008/2020	Variação % anual 2008/2020	
População	0,9% 2010/15 e 0,8% 2015/20	0,9% 2010/15 e 0,8% 2015/20	0,9% 2010/15 e 0,8% 2015/20	
Número de Habitantes por Domicílio (Média)	-0,8%	-0,8%	-0,8%	
Renda Disponível das Famílias	0,8%	0,9%	0,8%	
Percentual de Domicílios Urbanos	98% até 2020	98% até 2020	98% até 2020	
Frota de Veículos a Gasolina C	1,6%	1,6%	1,6%	
Frota de Veículos a Álcool	-0,5%	-0,5%	-0,5%	
Frota de Veículos Multicombustível	25%	25%	15%	
Frota de Veículos a GNV	3,0% até 2011 e 5,0% 2012/2020	3,0% até 2011 e 5,0% 2012/2020	3,0% até 2011 e 5,0% 2012/2020	
Percentual de Etanol Anidro na Gasolina C	25%	25%	25%	
Percentual Utilização de Etanol Hidratado nos Veículos Flex-fuel	Referência I - 70% Referência II - 20%	Otimista I - 70% Otimista II - 20%	Alternativo I - 70% Alternativo II -	
Percentual de Biodiesel no Diesel	6% - 2012; 7% - 2014; 8% - 2016; 9% - 2018; 10% - 2020	6% - 2012; 7% - 2014; 8% - 2016; 9% - 2018; 10% - 2020	6% - 2012; 7% - 2014; 8% - 2016; 9% - 2018; 10% -	

Fonte: IEPUC; IBGE - Censos demográficos decenais 1991 e 2000, e PNADs de 2007 e 2008; ANP

Tabela 1 – Cenários de Referência e Otimista

Para o crescimento da população utilizou-se a projeção para o Rio de Janeiro definida pelo IBGE até 2020, e a taxa do número de habitantes por domicílio e o percentual de domicílios urbanos tem como referência o PNAD 2008 (IBGE). As taxas de crescimento do percentual de biodiesel no diesel estão de acordo com as Portarias da ANP, e para o percentual de etanol anidro na gasolina C adotou-se o percentual atualmente praticado, de acordo com as Portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

Cabe salientar que, em termos energéticos, os dois cenários consideram que a evolução da participação das diversas fontes de energia nos diferentes setores da economia fluminense manterá a tendência observada na última década. Em destaque, tem-se uma maior participação do gás natural em detrimento do óleo combustível e do óleo diesel, além de uma redução da participação de fontes tais como a lenha e o carvão vegetal.

Cabe mencionar que este é apenas um dos exercícios de substituição possíveis de serem feitos, considerando-se a maneira como a matriz energética foi concebida. À medida que outras sugestões de cenários energéticos forem concebidas, estes poderão facilmente ser incorporados ao modelo.