A EPE E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NACIONAL

Grupo de Discussão em Geopolítica da Energia
Escola Superior de Guerra

Rio de Janeiro/RJ • 25 jan. 2019

José Mauro Coelho
Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

SOBRE A EPE

PAPEL DA EPE NO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NACIONAL

Lei 10.847 de 15 de março de 2004 - Autoriza a criação da EPE

Art. 2º: A Empresa de Pesquisa Energética - EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a **subsidiar o planejamento do setor energético**, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Empresa pública federal vinculada ao MME

Integrante do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) com direito a voto

Escritório central no Rio de Janeiro com aproximadamente 370 funcionários

PAPEL DA EPE NO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NACIONAL

Lei 10.847 de 15 de março de 2004 - Autoriza a criação da EPE

Art. 4º: Compete à EPE:

I - realizar estudos e projeções da **matriz energética brasileira**;

II - elaborar e publicar o **balanço energético nacional**;

III - identificar e quantificar os **potenciais de recursos energéticos**;

VII - elaborar estudos necessários para o **desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos**;

VIII - promover estudos para dar suporte ao **gerenciamento da relação reserva e produção de hidrocarbonetos no Brasil**, visando à autossuficiência sustentável;

PAPEL DA EPE NO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NACIONAL

Lei 10.847 de 15 de março de 2004 - Autoriza a criação da EPE

Art. 4º: Compete à EPE:

IX - promover estudos de mercado visando definir **cenários de demanda e oferta de petróleo, seus derivados** e produtos petroquímicos;

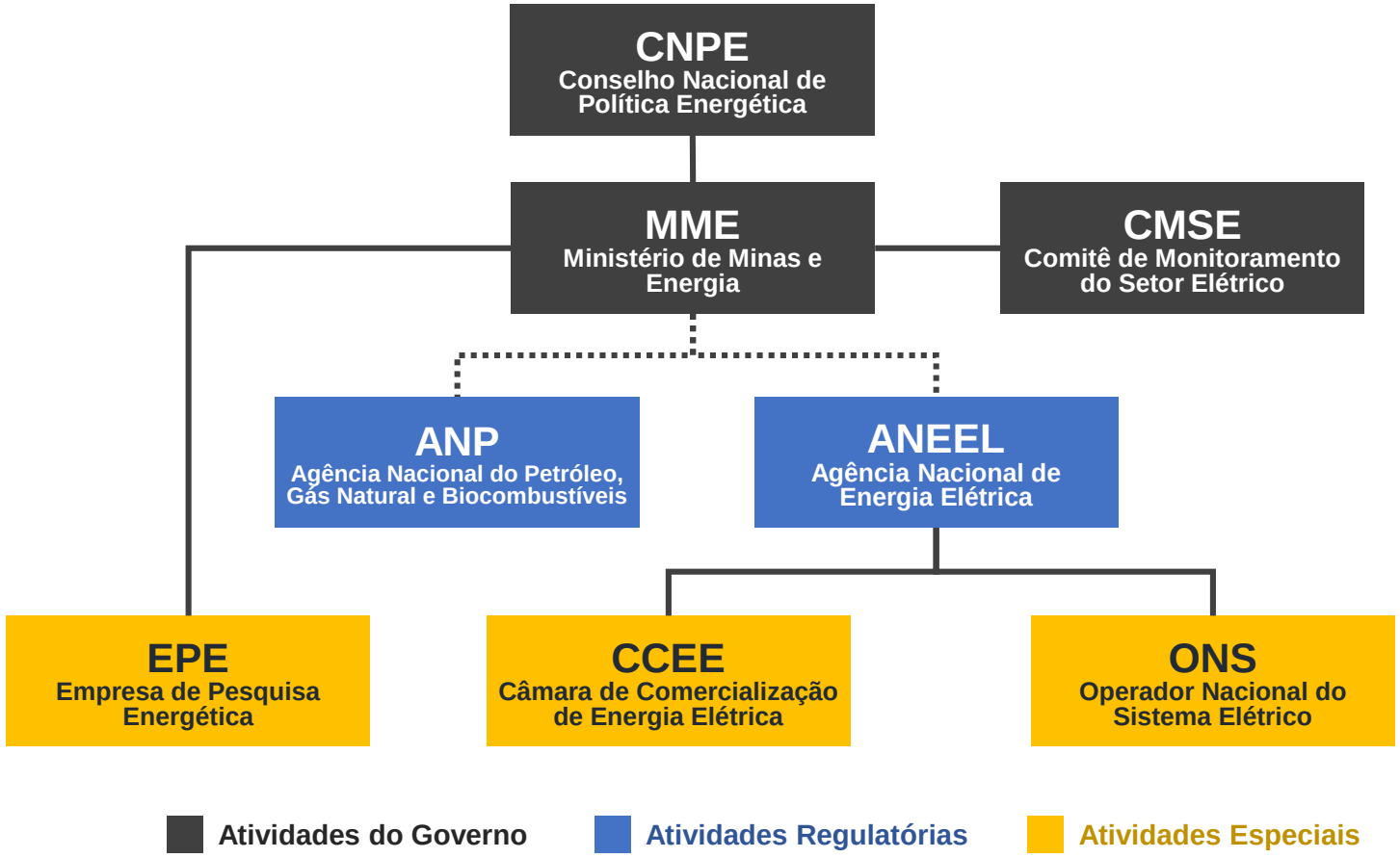
XII - elaborar estudos relativos ao plano diretor para o **desenvolvimento da indústria de gás natural** no Brasil;

XIII - desenvolver estudos para avaliar e incrementar a **utilização de energia proveniente de fontes renováveis**;

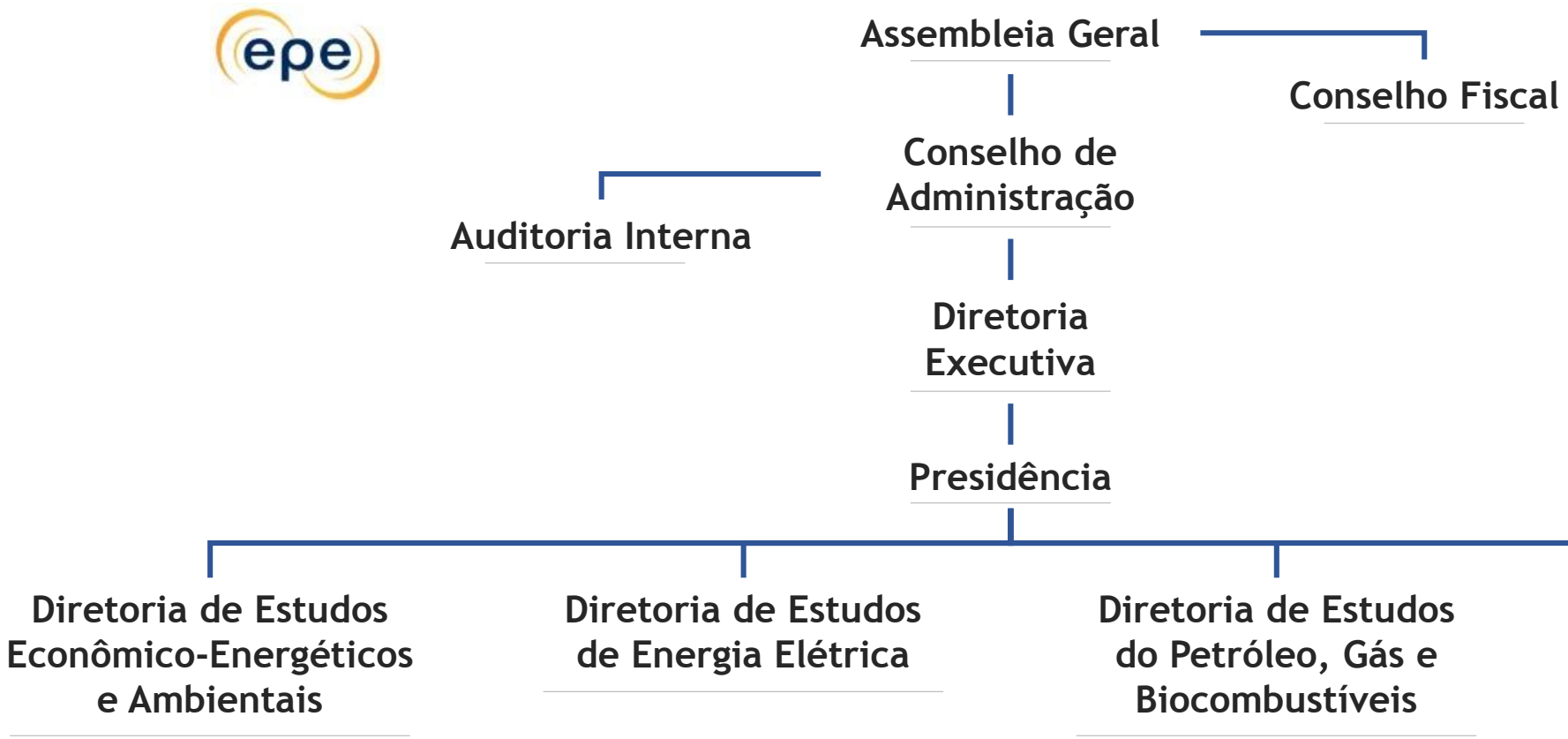
XIV - dar suporte e participar nas articulações visando à **integração energética com outros países**;

Os estudos e pesquisas desenvolvidos pela EPE subsidiam a formulação, o planejamento e a implementação de ações do Ministério de Minas e Energia, no âmbito da política energética nacional.

ATUAÇÃO DA EPE COMO AGENTE INSTITUCIONAL DO SETOR ENERGÉTICO



ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EPE



Conselho Fiscal
(3 membros)

- 2 MME
- 1 Fazenda

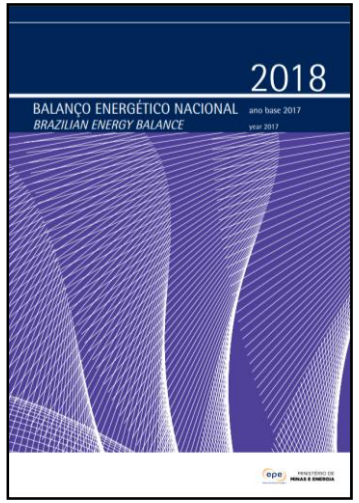
Conselho de Administração
(6 membros)

- Presidente da EPE
- 2 MME
- 1 Fazenda
- 1 Planejamento
- 1 representante dos funcionários

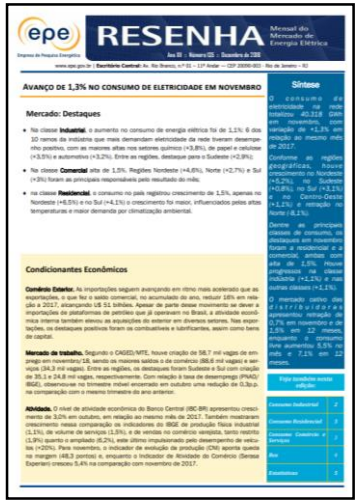
PRINCIPAIS PRODUTOS DA EPE

Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) e Plano Nacional de Energia (PNE)

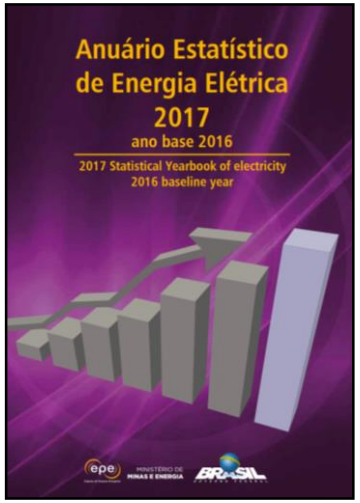
Balanço Energético Nacional



Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica



Anuário Estatístico de Energia Elétrica



Programa de Expansão da Transmissão

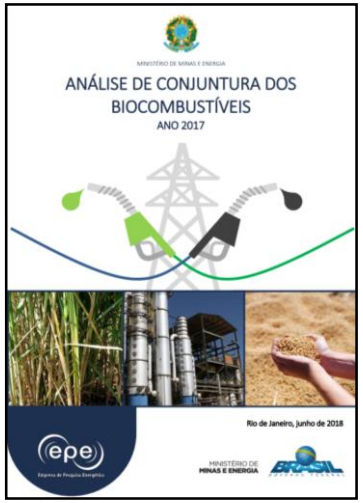
www.epe.gov.br

PRINCIPAIS PRODUTOS DA EPE

Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás

Cenários de Oferta de Etanol e Demanda de Ciclo Otto

Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis



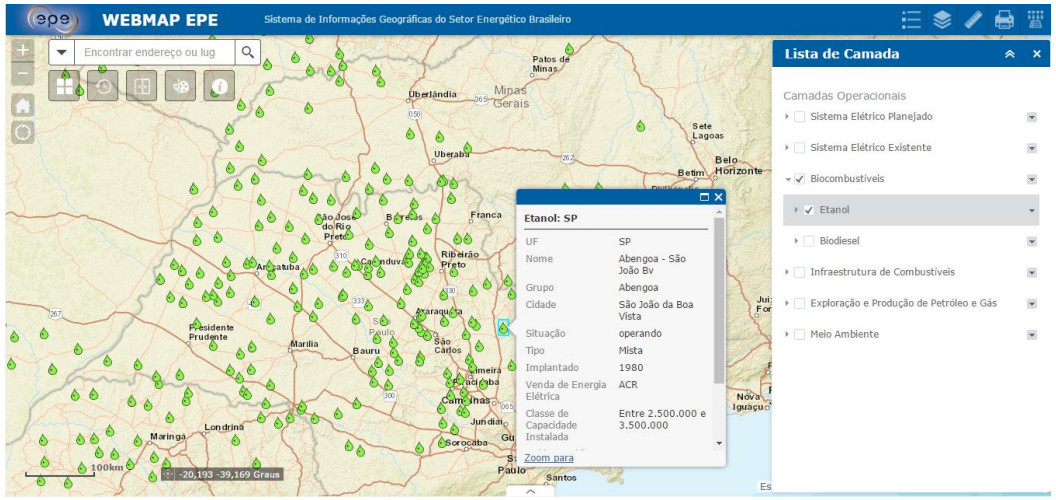
Boletim de Conjuntura da Indústria do Petróleo

Análise da dinâmica da indústria mundial do petróleo, com ênfase em aspectos técnicos, econômicos e geopolíticos.

www.epe.gov.br

PRINCIPAIS PRODUTOS DA EPE

WebMap EPE:
Sistema de Informações Geográficas
do Setor Energético Brasileiro



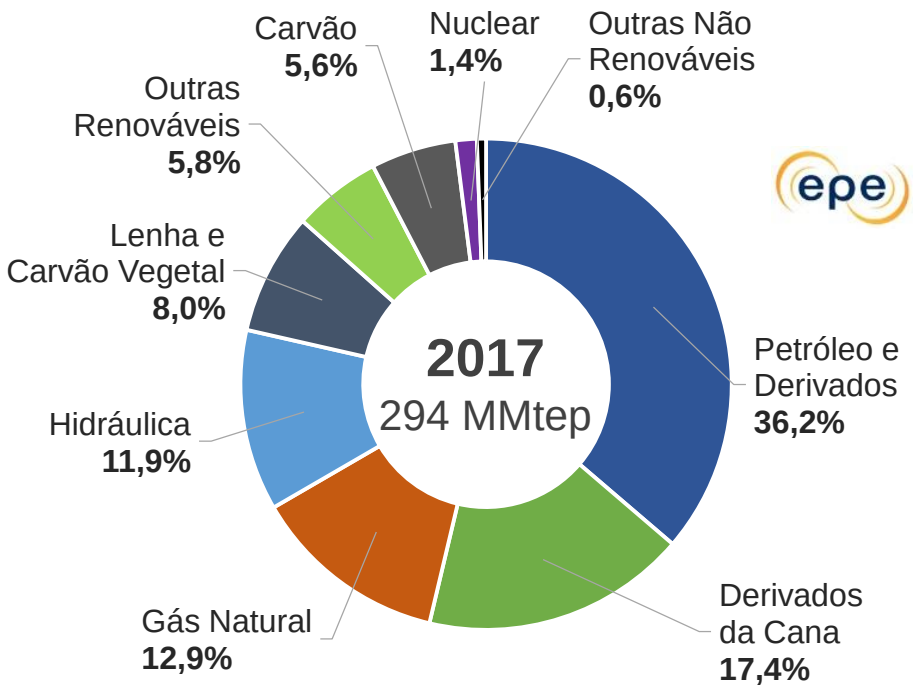
www.epe.gov.br

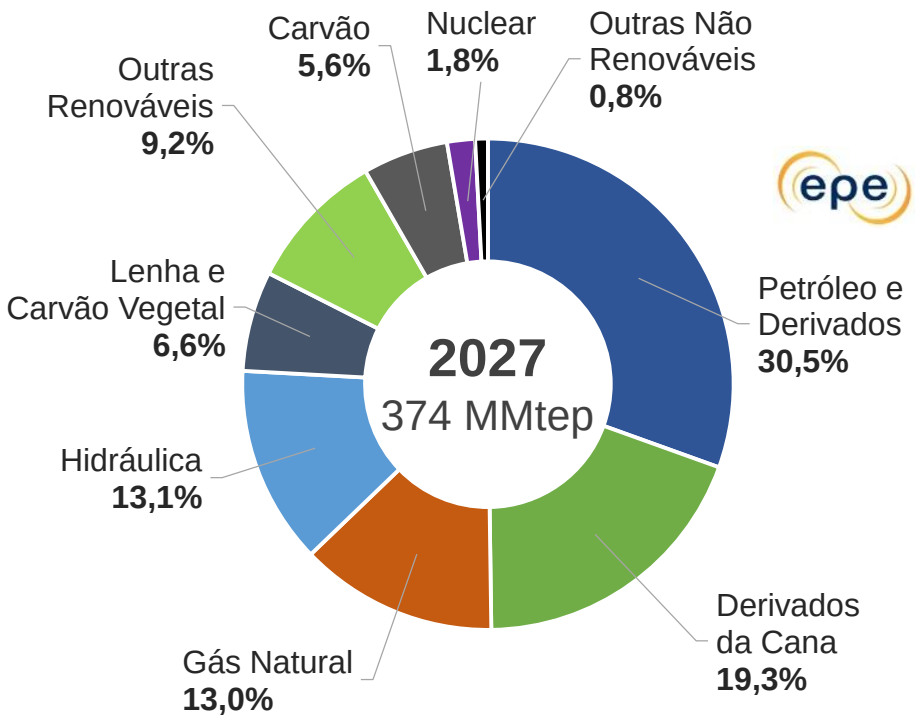
Diversas notas técnicas, informes
e estudos de referência do setor energético

MATRIZ ENERGÉTICA E ELÉTRICA BRASILEIRA

MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

Oferta interna de energia, %

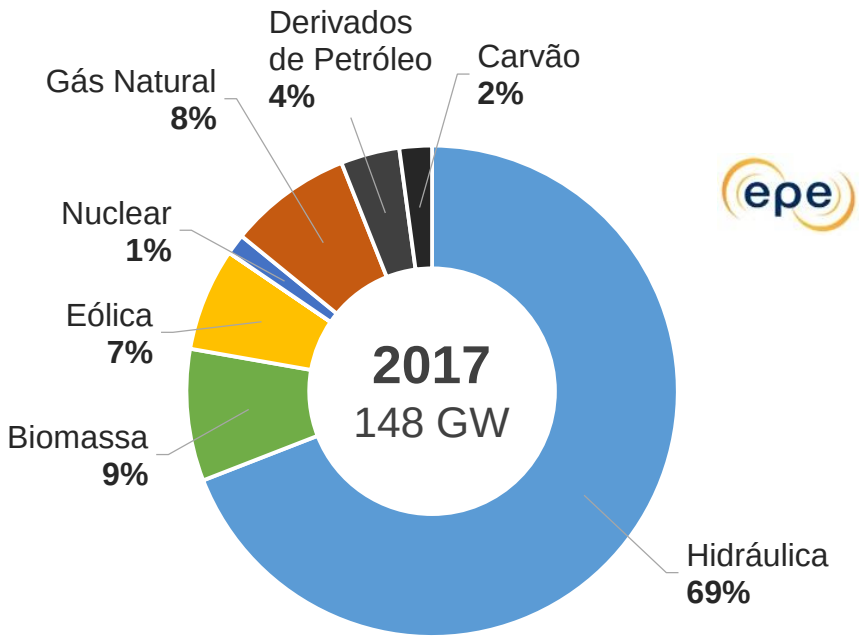


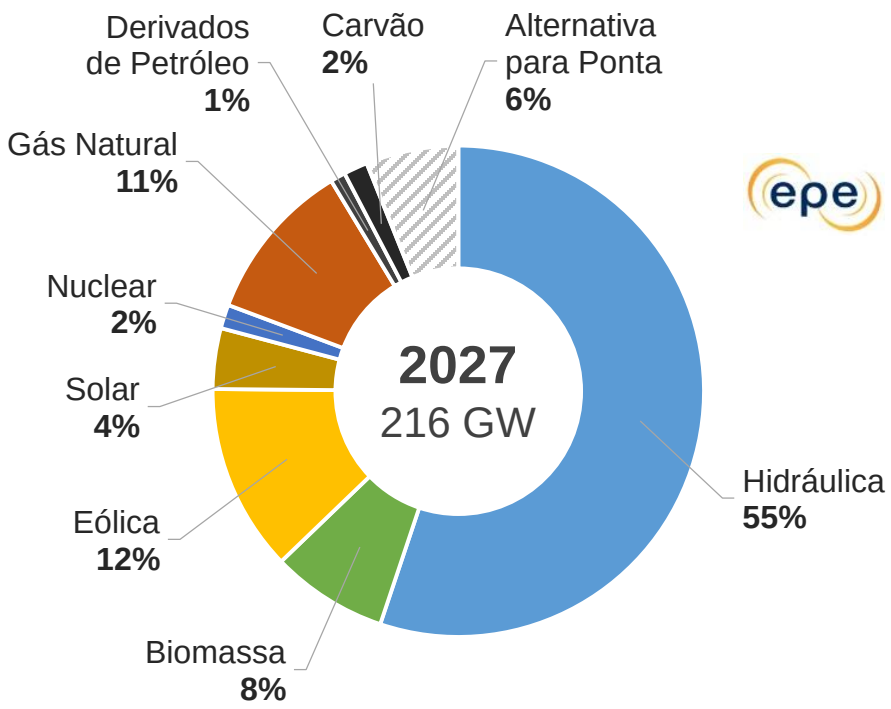


Fonte: EPE

MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

Capacidade instalada por fonte, %



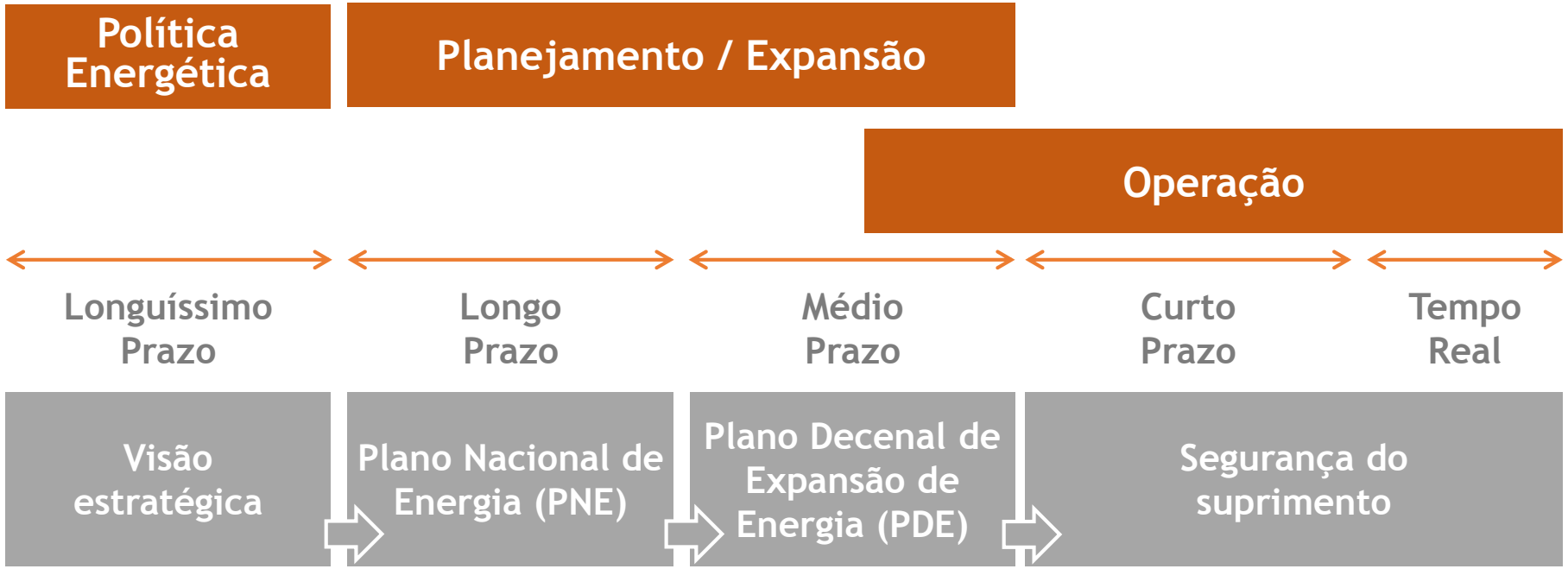


Fonte: EPE

A EPE E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NACIONAL

CONTEXTUALIZAÇÃO

O planejamento energético nacional deve considerar as necessidades futuras de energia e como o país poderá atendê-las.



CONTEXTUALIZAÇÃO

Os estudos de planejamento de médio e longo prazos do setor energético servem de base para a formulação de políticas públicas no país.

Os principais instrumentos de subsídio ao planejamento energético nacional são:

Médio Prazo

Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE)

Longo Prazo

Plano Nacional de Energia (PNE)

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

Apresenta importantes sinalizações para orientar as ações e decisões do setor energético nacional.

Considera o equilíbrio entre as projeções de crescimento econômico do país e a necessária expansão da oferta de energia.

Visa garantir à sociedade o suprimento energético com adequados custos, em bases técnica e ambientalmente sustentável.

Horizonte de planejamento de 10 anos.

www.epe.gov.br

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

Cap.1	**Premissas Gerais**

Perspectivas sociodemográficas, macroeconômicas e setoriais agregadas.

Cap.2	**Demanda de Energia**

Evolução da demanda energética brasileira por setor e por fonte.

Cap.3	**Geração Centralizada de Energia Elétrica**

Estudos para a expansão indicativa do parque de geração de energia elétrica.

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

Cap.4	**Transmissão de Energia Elétrica**

Estudos da expansão indicativa dos sistemas de transmissão de energia elétrica, das interligações regionais e das interligações dos sistemas isolados ao SIN.

Cap.5	**Produção de Petróleo e Gás Natural**

Previsão da produção de petróleo e gás natural, evolução das reservas provadas, relação R/P, e investimentos em E&P.

Cap.6	**Abastecimento de Derivados de Petróleo**

Perspectivas dos preços de petróleo e derivados, evolução da oferta nacional de derivados e de sua infraestrutura logística, e análise das condições do abastecimento de combustíveis.

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

Cap.7	**Oferta de Gás Natural**

Perspectivas dos preços de gás natural, evolução do balanço de oferta e demanda de gás natural e de sua infraestrutura logística.

Cap.8	**Oferta de Biocombustíveis**

Evolução da oferta de etanol, biodiesel, biogás, biomassa de cana para geração elétrica, e demais biocombustíveis.

Cap.9	**Eficiência Energética e Geração Distribuída**

Discussão sobre ganhos de eficiência energética e tecnologias de micro e minigeração distribuída.

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

Cap.10	Análise Socioambiental

Avaliação dos riscos socioambientais associados à expansão indicativa da geração e transmissão de energia elétrica e nos setores de petróleo, gás natural e biocombustíveis.

Cap.11	Consolidação dos Resultados

Panorama geral dos principais resultados, destacando-se a evolução da oferta interna de energia e da matriz energética.

www.epe.gov.br

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

Instrumento fundamental para formulação da visão estratégica e planejamento de longo prazo do setor energético nacional.

Avalia tendências na produção e no uso da energia, balizando as estratégias alternativas para expansão da oferta de energia nas próximas décadas.

Visa delinear o conjunto de ações, estudos, programas e políticas que deverá ser planejado, executado e seus resultados monitorados ao longo do período.

Atualmente os estudos do PNE consideram o horizonte de 2050.

www.epe.gov.br

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

Notas Técnicas do PNE 2050

- Cenários Econômicos
- Cenários de Demanda
- Potencial dos Recursos Energéticos
- Premissas e Custos da Oferta de Combustíveis
- Premissas e Custos da Oferta de Energia Elétrica

www.epe.gov.br

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

Estudos Complementares ao PNE 2050

- Considerações sobre a Expansão Hidrelétrica nos Estudos de Planejamento Energético de Longo Prazo
- Considerações sobre a Participação da Sociedade no Planejamento de Longo Prazo
- Considerações sobre a Participação do Gás Natural na Matriz Energética no Longo Prazo
- Considerações sobre o Comportamento do Consumidor
- Desafios da Transmissão no Longo Prazo
- Desafios do Pré-Sal

www.epe.gov.br

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

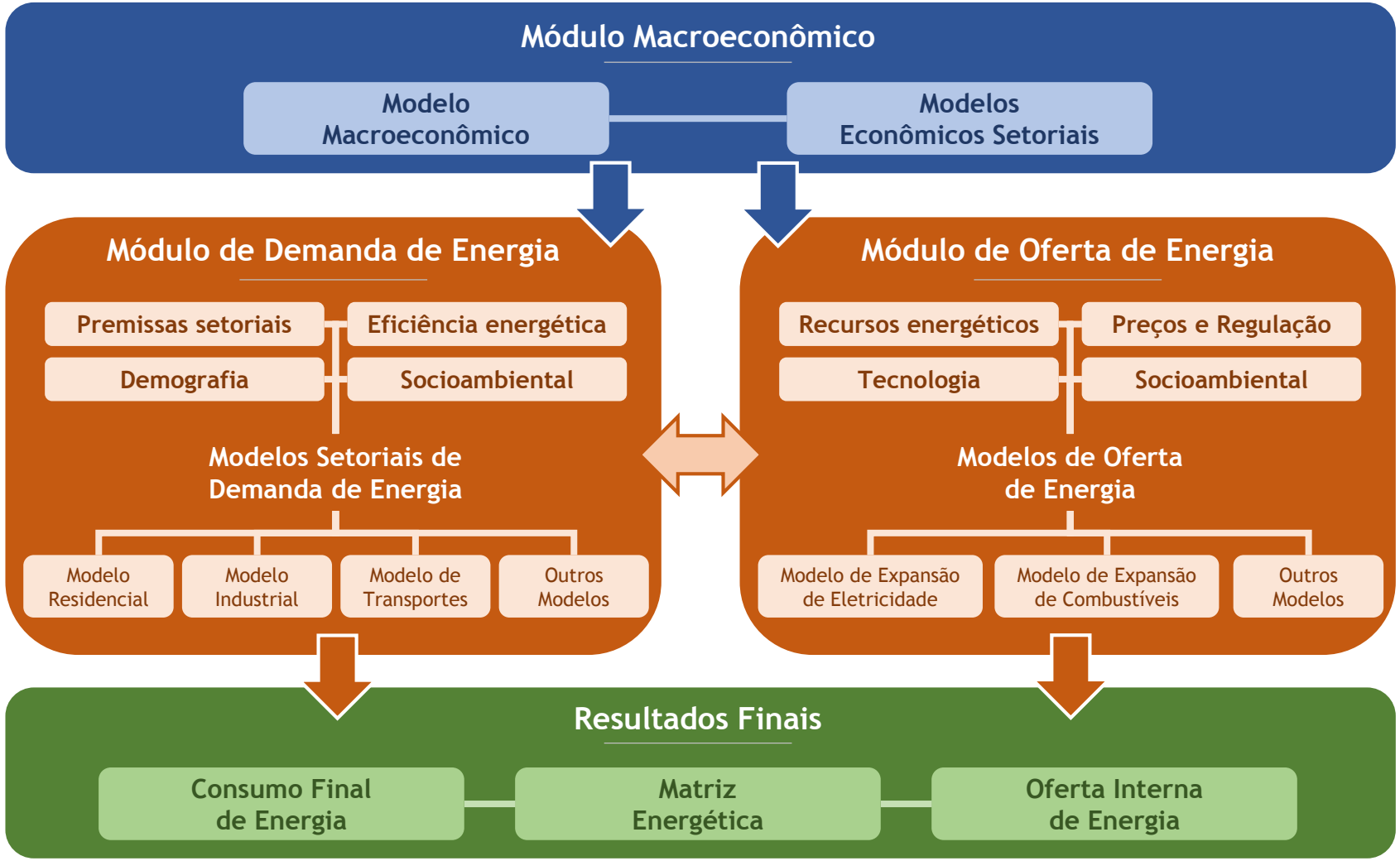
Estudos Complementares ao PNE 2050

- Disponibilidade Hídrica e Usos Múltiplos
- Eletromobilidade e Biocombustíveis
- Mecanismos de Carbono
- Mudanças Climáticas e Desdobramentos sobre os Estudos de Planejamento Energético
- Panorama e Perspectivas sobre Integração Energética Regional
- Papel da Biomassa na Expansão da Geração de Energia Elétrica
- Recursos Energéticos Distribuídos

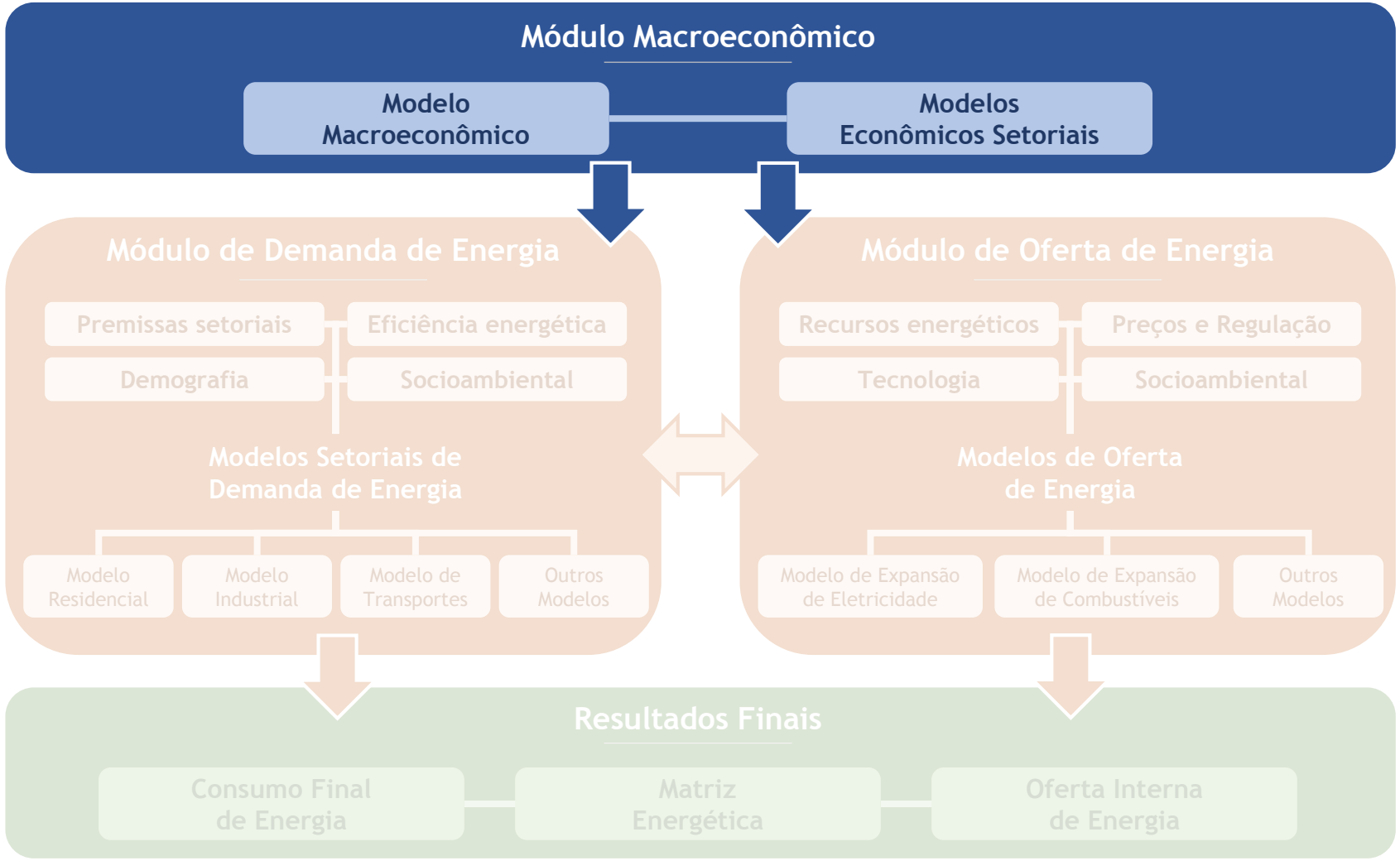
www.epe.gov.br

PLANEJAMENTO ENERGÉTICO INTEGRADO

VISÃO INTEGRADA DOS ESTUDOS DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO



VISÃO INTEGRADA DOS ESTUDOS DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO



MÓDULO MACROECONÔMICO

MODELO DE CONSISTÊNCIA MACROECONÔMICA (MCM)

O modelo é dividido em 4 blocos:

- Setor Público
- Setor Externo
- Investimentos
- Contas Nacionais

Principais variáveis de entrada:

- PIB nacional e mundial
- demografia
- Selic
- IPCA
- carga tributária
- preço do petróleo

MCM

Principais variáveis de saída:

- investimentos
- superávit primário
- déficit nominal
- dívida líquida do setor público
- saldo da balança comercial
- saldo de transações correntes

Projeções macroeconômicas

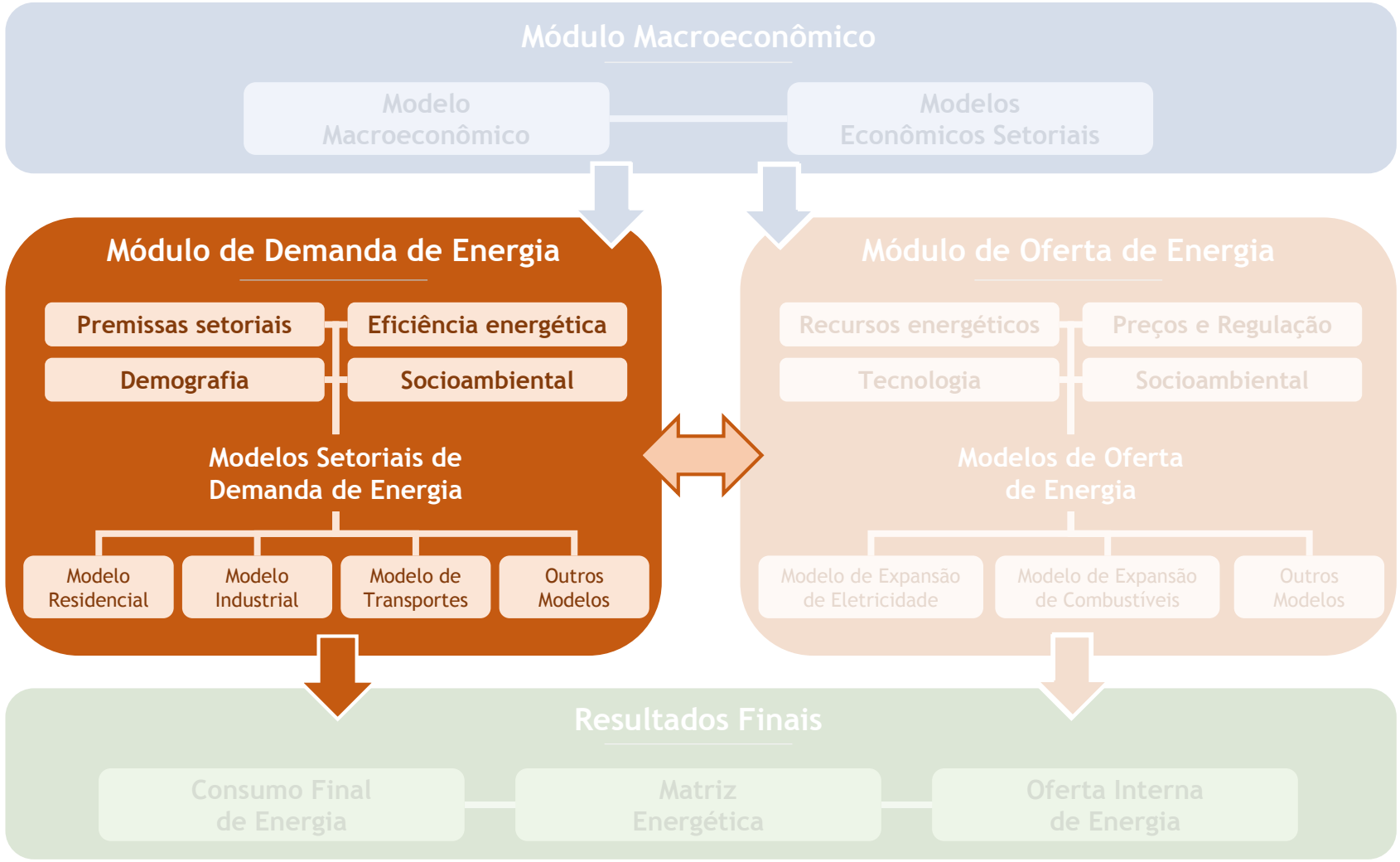
MÓDULO MACROECONÔMICO

MODELOS ECONÔMICOS SETORIAIS

Agropecuária			
Serviços	Comércio	Transportes	
	Alojamento e Alimentação	Outros Serviços	
Indústria	Extrativa	Energética	
		Não Energética	
	Construção Civil		
	Energia Elétrica, Água e Gás		
	Transformação	Cimento	Alimentos e Bebidas
		Ferro-Gusa e Aço	Têxtil
		Metalurgia	Papel e Celulose
		Química	Outros setores

Projeções econômicas setoriais

VISÃO INTEGRADA DOS ESTUDOS DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO



MÓDULO DE DEMANDA DE ENERGIA

MODELOS SETORIAIS DE DEMANDA DE ENERGIA

- Residencial
- Transportes
- Industrial
- Comercial / Público
- Agropecuário
- Energético
- Uso Não Energético

→ Consumo Final de Energia por Fonte

MÓDULO DE DEMANDA DE ENERGIA

EXEMPLO: MODELO DO SETOR RESIDENCIAL

População

Nº Domicílios

Eletricidade

- Nível de eletrificação
- Posse e uso de equipamentos
- Consumo específico

Gás Natural

- Expansão da distribuição
- Substituição energética
- Consumo específico

GLP / Lenha / Carvão Vegetal

- Substituição energética
- Posse e uso de fogões
- Consumo específico por região

Energia Solar

- Mercado incentivado
- Mercado autônomo

Demanda de Eletricidade

Demanda de GLP

Demanda de Lenha e Carvão Vegetal

Demanda de Gás Natural

MÓDULO DE DEMANDA DE ENERGIA

MODELO INTEGRADO DE TRANSPORTE

EXEMPLO: MODELO DO SETOR TRANSPORTES

RODOVIÁRIO

Modelagem *bottom-up*
(por tipo de veículo)

- Modelo de Veículos Leves: Ciclo Otto
- Modelo de Veículos Leves: Diesel
- Modelo de Veículos Pesados: Carga
- Modelo de Veículos Pesados: Passageiros

Principais variáveis:

- Licenciamento e frota de veículos
- Consumo específico (km/l)
- Distância média percorrida (km)
- Capacidade de carga média ou de passageiros transportados (para veículos pesados)

FERROVIÁRIO

Modelagem *bottom-up*
(por malha ou linha férrea)

- Modelo Ferroviário: Carga
- Modelo Ferroviário: Passageiros

Principais variáveis:

- Extensão das linhas férreas (km)
- Intensidade de uso das linhas férreas (t.km/km)
- Intensidade energética (tep/t.km)

AQUAVIÁRIO

Modelagem *top-down* e *bottom-up*

Principais variáveis:

- Movimentação portuária
- Extensão das vias navegáveis

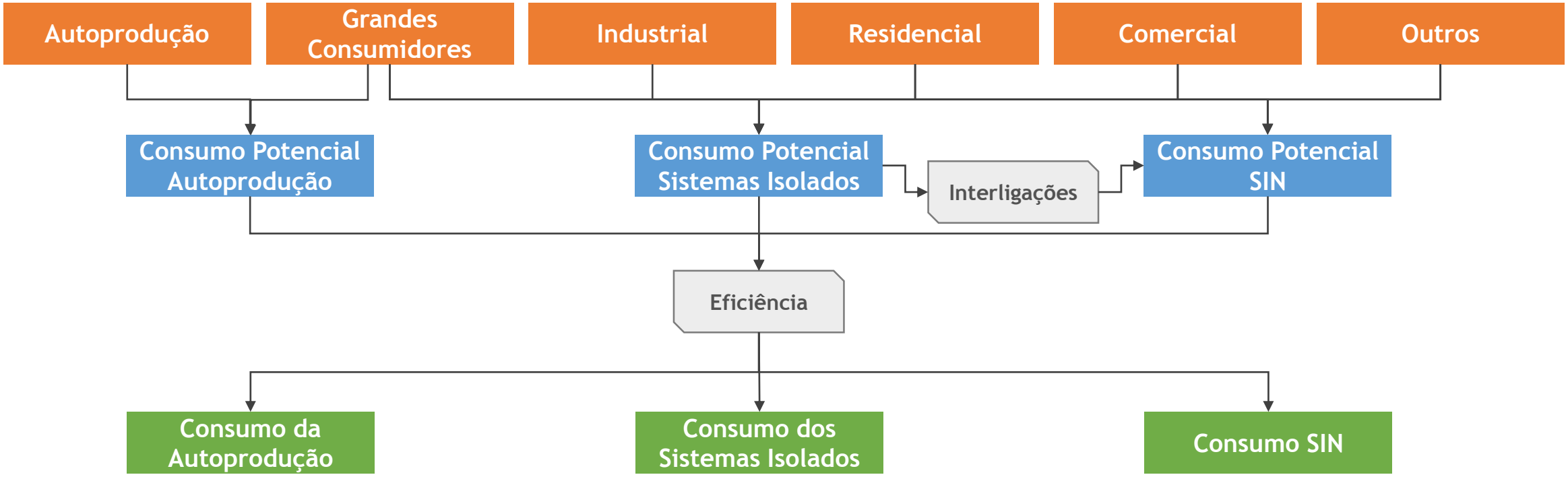
AÉREO

Modelagem *top-down*

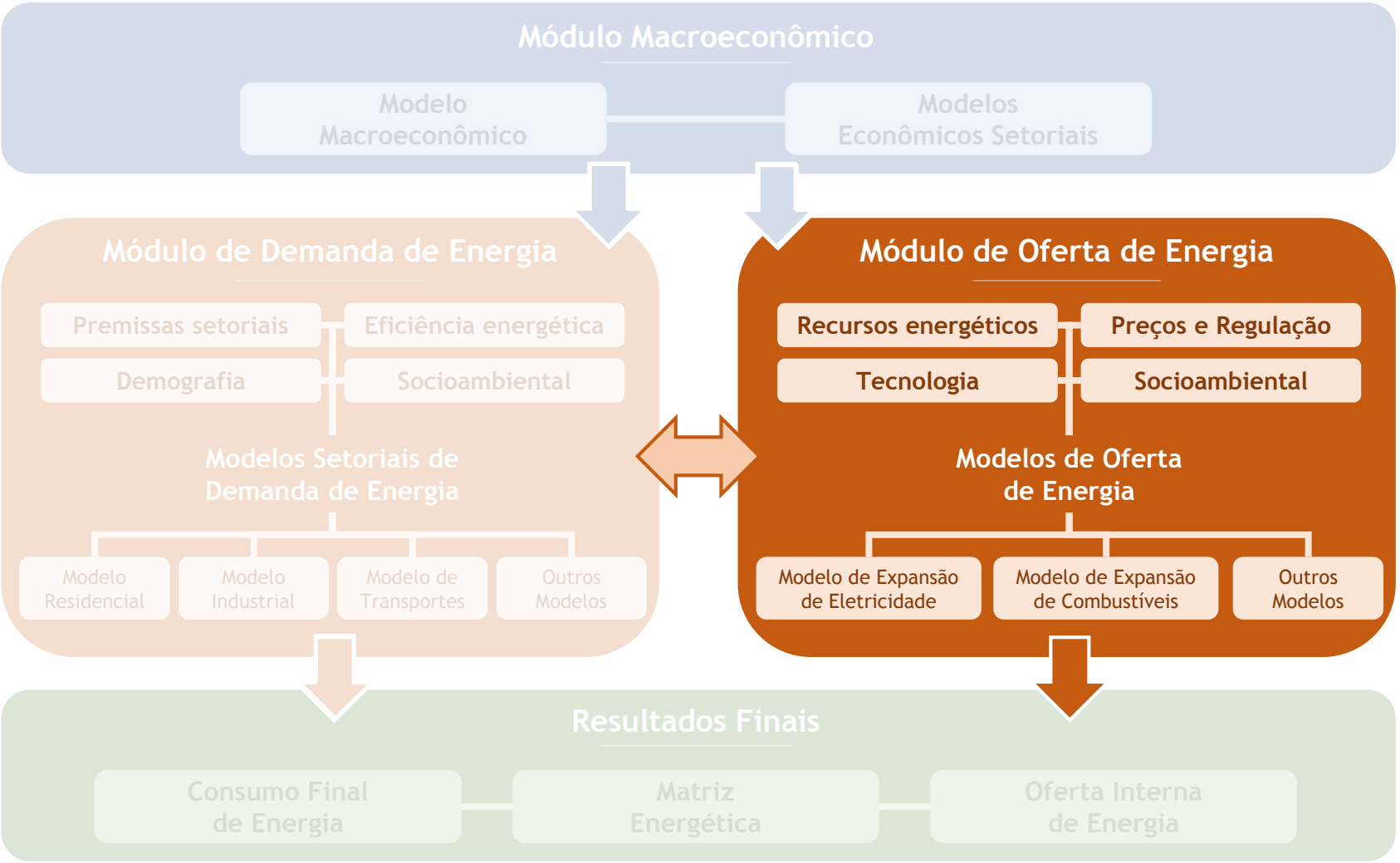
Principais variáveis:

- PIB per capita
- Taxa de ocupação de aeronaves

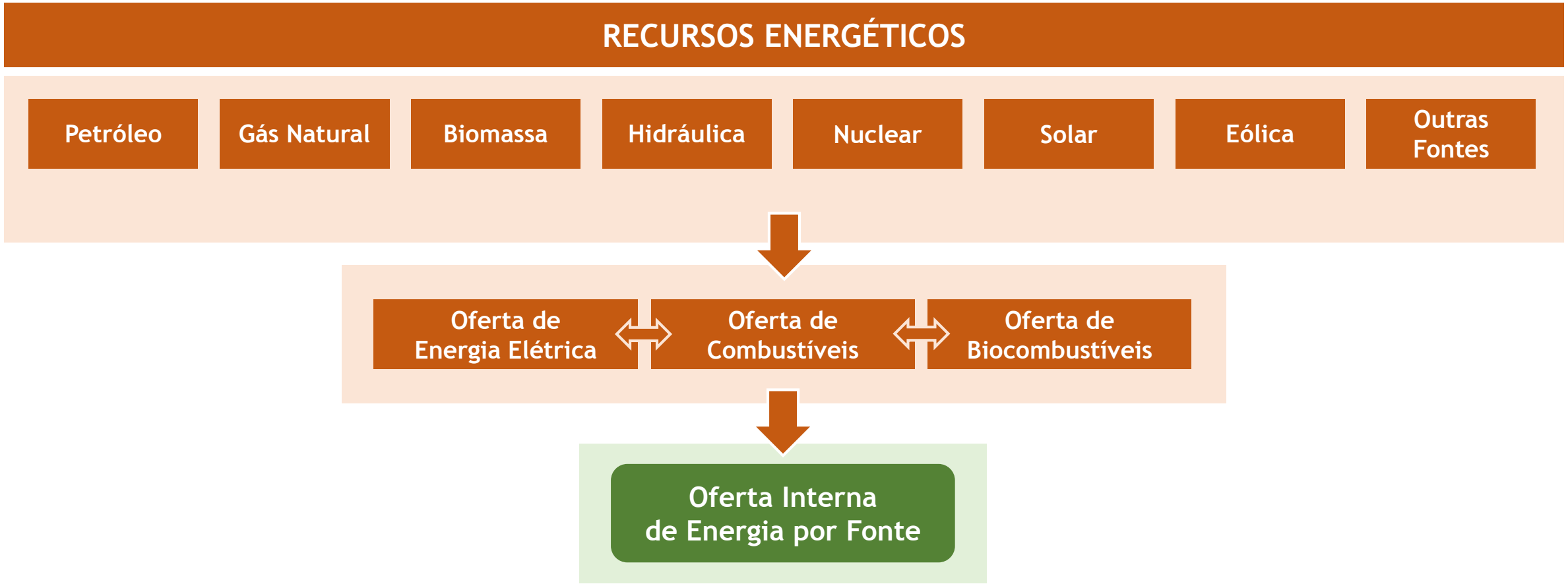
CONSOLIDAÇÃO DA DEMANDA DE ELETRICIDADE



VISÃO INTEGRADA DOS ESTUDOS DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO



MÓDULO DE OFERTA DE ENERGIA



OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

MODELO DE DECISÃO DE INVESTIMENTOS (MDI)

Modelagem da expansão do sistema elétrico brasileiro (geração e transmissão) no longo prazo.

Função objetivo: minimização do custo total de expansão (operação e investimentos).

Principais fatores que impactam o planejamento:

- Projeção de carga e demanda de potência
- Disponibilidade e custo das fontes de energia
- Entrada de projetos contratados
- Data mínima para novos projetos
- Limites dos sistemas de transmissão

SIMULAÇÕES COM O NEWAVE

Simulação dos cenários de expansão do MDI para a avaliação das condições futuras de atendimento à carga.

As simulações permitem avaliar:

- Custos Marginais de Operação
- Risco de déficit de energia
- Troca de energia entre as regiões do país
- Expectativa de evolução dos armazenamentos
- Vertimentos
- Emissões de gases do efeito estufa

RECURSOS ENERGÉTICOS: PETRÓLEO E GÁS NATURAL

Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás

Base de informações georreferenciadas sobre a importância relativa de áreas para o setor de petróleo e gás natural

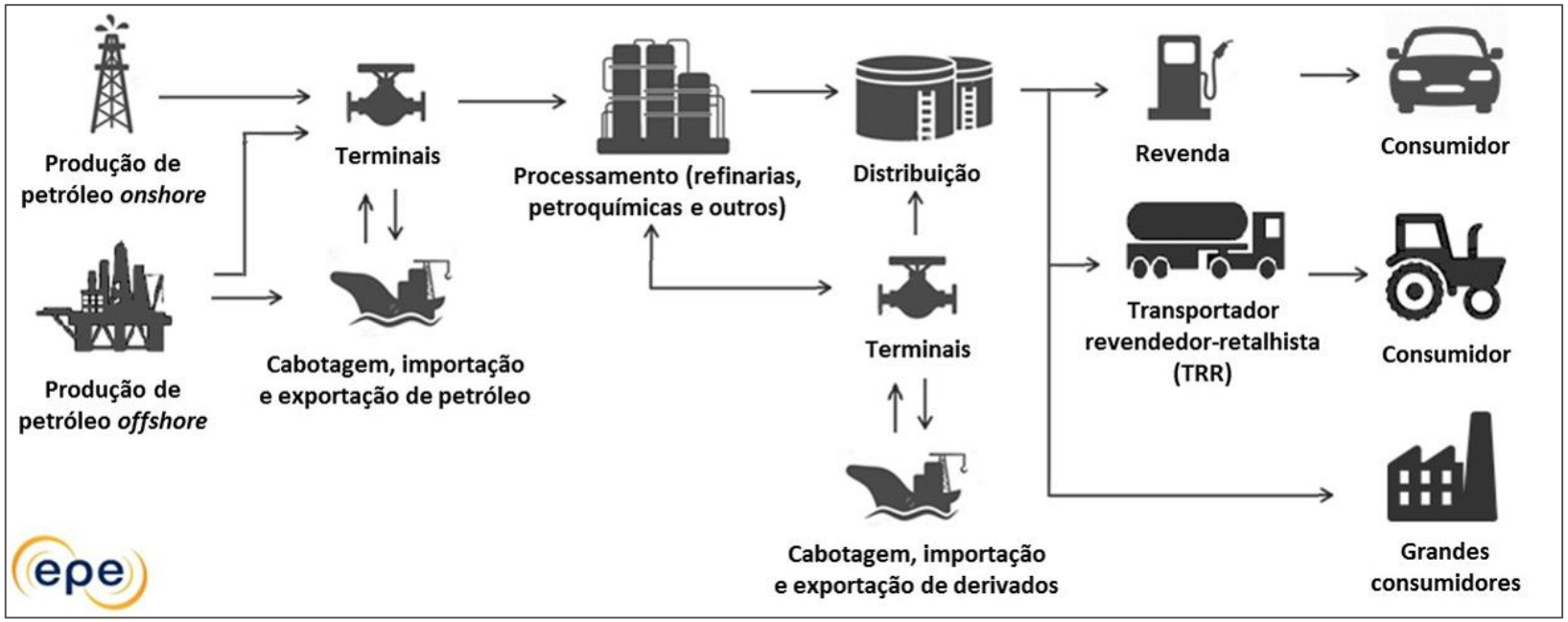
SIMGEP - Simulador Georreferenciado de Exploração e Produção

Construção das curvas de previsão de produção de petróleo e gás natural, por categoria de recursos:

- Reservas totais
- Recursos contingentes
- Recursos não descobertos de empresas
- Recursos não descobertos da União

Produção Nacional de Petróleo e Gás Natural

COMPLEXIDADE DO ABASTECIMENTO NACIONAL DE COMBUSTÍVEIS



- Diversidade dos pontos de oferta de petróleo
- Multiplicidade das unidades de refino
- Pluralidade das bases de distribuição
- Complexidade dos arcos logísticos

MÓDULO DE OFERTA DE ENERGIA

PARA TRATAR A COMPLEXIDADE DO ABASTECIMENTO NACIONAL, A EPE POSSUI O MODELO PLANDEPE.

- PLANDEPE: Modelo de Planejamento do Abastecimento de Derivados de Petróleo
- Modelo de programação linear inteira mista
- Equacionamento matemático representa as principais atividades do sistema de abastecimento de derivados de petróleo do Brasil.

9 grupos de petróleo	Mais de 90 bases de distribuição
17 refinarias	Mais de 70 terminais terrestres e aquaviários
12 UPGNs e UFLs	Mais de 3.600 arcos logísticos de petróleo e derivados

PLANDEPE - MODELO DE PLANEJAMENTO DO ABASTECIMENTO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO

Principais Dados de Entrada

E&P
- Produção nacional de petróleo e gás natural
- Oferta nacional de líquidos de gás natural

Abastecimento
- Parque nacional de refino
- Malha de transporte de petróleo e derivados

Comercialização
- Preços de petróleo e derivados
- Demanda nacional de derivados

plandepe

Principais Resultados

Abastecimento
- Processamento de petróleo das refinarias
- Movimentação de petróleo e derivados
- Investimentos em unidades de refino
- Atendimento ao mercado nacional de derivados
- Importação e exportação de petróleo e derivados

Oferta Nacional de Derivados de Petróleo

OFERTA DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Cana-de-açúcar

- Área plantada
- Produtividade
- Rendimento
- Mix da produção (açúcar vs. etanol)

Outras fontes de etanol

- Etanol 2G
- Etanol de milho

Preços e Regulação

- Políticas públicas
- Ações estruturantes do setor
- Competitividade etanol x gasolina

→ **Oferta Nacional de Etanol**

- Capacidade nacional de produção de biodiesel
- Evolução do teor de biodiesel na mistura de óleo diesel
- Demanda de óleo diesel

→ **Oferta Nacional de Biodiesel**

Biogás

Bioeletricidade

BioQAV

CONSIDERAÇÕES FINAIS: A GEOPOLÍTICA E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

CONSIDERAÇÕES FINAIS: A GEOPOLÍTICA E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

- Os estudos de planejamento energético nacional de longo prazo são de alta complexidade e dependem de diversos parâmetros e variáveis.

- Questões geopolíticas influenciam a oferta interna e o consumo final de energia:

  - conflitos e tensões comerciais que geram volatilidade aos preços internacionais de petróleo, gás natural e derivados;

  - políticas energéticas e ambientais que incentivam a transição para economias de baixo carbono;

  - políticas governamentais e empresariais de fomento às energias renováveis e tecnologias disruptivas.

É importante que a EPE acompanhe e participe de discussões qualificadas sobre geopolítica da energia.

José Mauro Coelho

Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

E-mail: *jose.coelho@epe.gov.br*
Telefone: *+ 55 (21) 3512 - 3310*

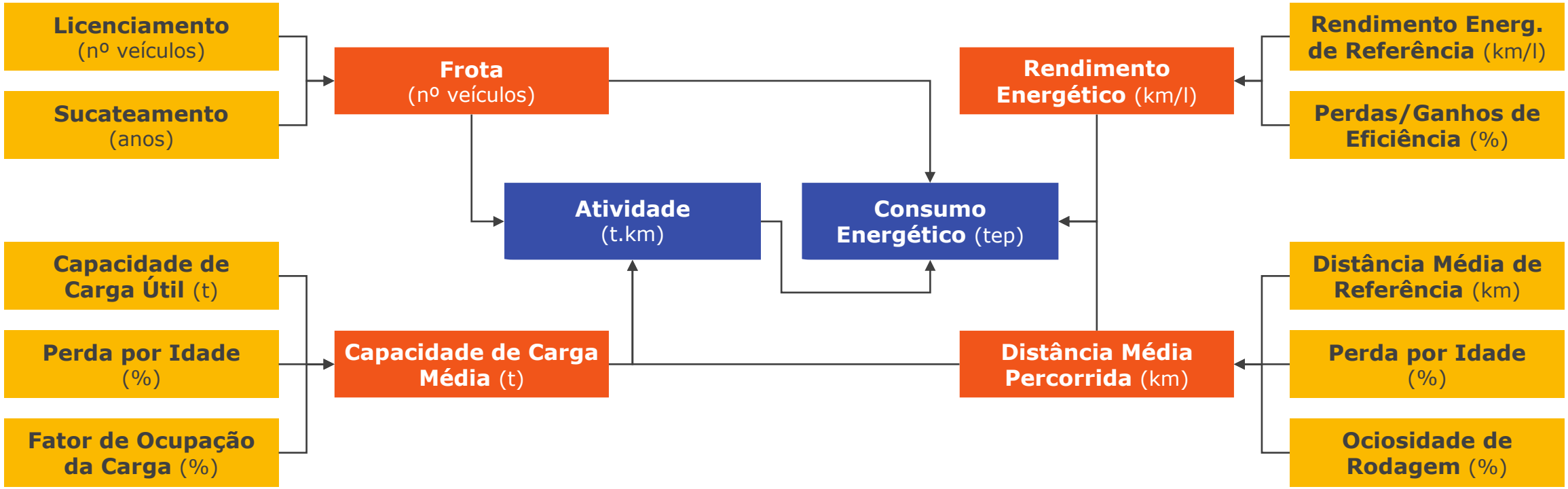
Empresa de Pesquisa Energética

Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro
http://www.epe.gov.br/

Twitter: @EPE_Brasil
Facebook: EPE.Brasil

MODELO DO SETOR TRANSPORTES

Exemplo: Fluxograma simplificado do modelo de transporte rodoviário de cargas



MÓDULO DE DEMANDA DE ENERGIA

MODELO DO SETOR INDUSTRIAL

Projeções econômicas setoriais → **Produção física industrial**

Avanços tecnológicos → **Rendimento por serviço energético e por fonte**

Eficiência energética no consumo final

→ **Consumo Final de Energia por Fonte**

Segmentação Industrial	
• Metalurgia (Siderurgia, Ferro-Ligas)	• Cerâmica
• Alimentos e Bebidas	• Química
• Não Ferrosos e Outros da Metalurgia	• Papel e Celulose
• Mineração e Pelotização	• Têxtil
• Cimento	• Outras Indústrias

Serviços Energéticos	
• Calor de processo	• Iluminação
• Aquecimento direto	• Refrigeração
• Força motriz	• Outros usos