

ESPIRITOSANTO
2 | 0 | 2 | 5

GOVERNO DO ESTADO
ESPIRITO SANTO
A HORA É ESSA



Espírito Santo
em Ação

Macroplan
Projetos & Estratégias



Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025

Nota Técnica: Agregação de Valor e Diversificação Econômica do Espírito Santo

10

Agosto de 2006

ESPIRITOSANTO
2 | 0 | 2 | 5

GOVERNO DO ESTADO
ESPIRITO SANTO
A HORA É ESSA



Espírito Santo
em Ação

Macroplan
Prospectiva & Change



Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025

Nota Técnica: Agregação de Valor e
Diversificação Econômica do Espírito
Santo

Agosto de 2006

2006. Macroplan – Prospectiva, Estratégia e Gestão

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

P712 Plano de desenvolvimento Espírito Santo 2025: nota técnica: agregação de valor e Diversificação econômica do espírito santo. - Espírito Santo: Macroplan, 2006. v.9 : il., color. ; 30cm.

I. Desenvolvimento Econômico – Espírito Santo (Estado).
2. Desenvolvimento Social – Espírito Santo (Estado). 3. Capital Humano. 4. Capital Social. I. Macroplan-Prospectiva, Estratégia & Gestão. II. Título.

CDD – 339.5

Elaborada por: Bibliotecária responsável – CRB-7/5345



Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025

- | | |
|-----------|--|
| Volume 1 | Síntese do Plano |
| Volume 2 | Pesquisa Qualitativa |
| Volume 3 | Condicionantes do Futuro |
| Volume 4 | Análise Comparativa Internacional e com Outras Unidades da Federação |
| Volume 5 | Cenários Exploratórios para o Espírito Santo no Horizonte 2006-2025 |
| Volume 6 | Avaliação Estratégica e Subsídios para a Visão de Futuro |
| Volume 7 | Visão de Futuro |
| Volume 8 | Carteira de Projetos Estruturantes |
| Volume 9 | Agenda de Implementação, Governança e Plano de Comunicação |
| Volume 10 | Nota Técnica: Agregação de Valor e Diversificação Econômica do Espírito Santo |
| Volume 11 | Nota Técnica: Desenvolvimento da Logística e dos Transportes no Espírito Santo |
| Volume 12 | Memória de Cálculo dos Custos dos Projetos |

Governo do Estado do Espírito Santo

Paulo Hartung

Governador

Guilherme Gomes Dias

Secretário de Estado de Economia e Planejamento

Dayse Maria Oslegher Lemos

Subsecretária de Planejamento

Espírito Santo em Ação

Nilton Chieppe

Diretor-coordenador

Arthur Carlos Gerhardt Santos

Membro do conselho deliberativo

Petrobras

Márcio Félix Carvalho Bezerra

Gerente Geral da unidade de Negócios da Petrobras no Espírito Santo

Macroplan

Cláudio Porto

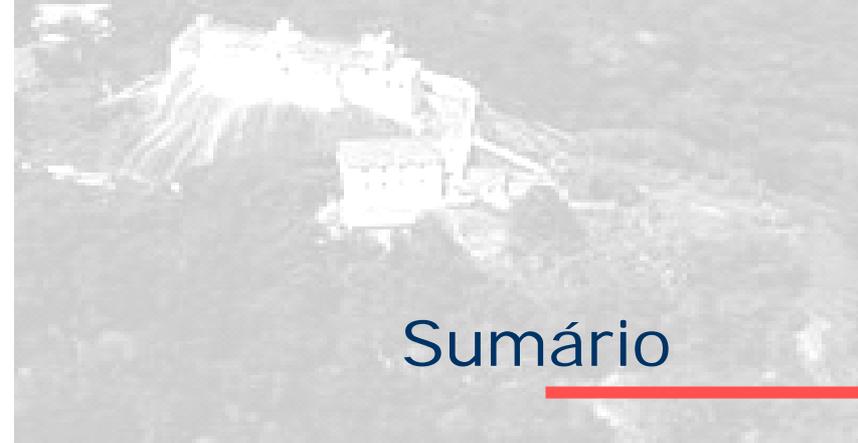
Diretor

José Paulo Silveira

Diretor

Alexandre Mattos de Andrade

Coordenador Executivo do Projeto ES2025



Sumário

Apresentação	13
Parte I - Evolução Estimada da Produção de Óleo e Gás Natural do Espírito Santo no Horizonte 2005-2025	15
1. Introdução	17
2. Situação Atual	19
2.1. Exploração	19
2.2. Produção	22
3. Evolução Estimada da Produção no Período 2005-2025	25
3.1. Provável – Informação disponível dos Planos de Desenvolvimento de Produção das Operadoras	25
3.2. Possível – Expectativas de Novas Descobertas	29
3.2.1 Cenário 'Base'	29
3.2.2 Cenário 'Menos Favorável'	35
3.2.3 Cenário 'Mais Favorável'	36
3.2.4. Curvas Estimadas de Produção	38
Parte II - Mapeamento de Oportunidades para o Desenvolvimento da Indústria Petroquímica no Espírito Santo	41
1. O Petróleo e o Gás Natural como Vetores do Desenvolvimento Industrial	43
2. Gás Associado e Não-associado. Embasamento de um Complexo Gás Químico	47
3. Perspectiva para a Indústria de Petróleo e Gás Natural no Espírito Santo	51
3.1 A Situação Atual	53
3.2 Investimentos Previstos e Produção Esperada	53

3.3 A Composição do Gás	56
4. As Opções que se Apresentam para Aproveitamento das Novas Reservas de Gás do ES	59
4.1 O Reforço do Abastecimento do Nordeste e Sudeste	59
4.2 Ampliação do Mercado do Espírito Santo	59
5. Utilização do Gás Natural na Petroquímica	61
5.1 Mapeamento das Oportunidades para um Projeto Gás-Químico no Espírito Santo	64
5.2 Processo Produtivo de Gás de Síntese	64
5.3 Produção de Metanol	67
5.3.1 O Mercado Mundial de Metanol	69
5.3.2 Mercado Brasileiro de Metanol	73
5.3.3 Capacidade da Planta a ser Estudada para o Espírito Santo	76
5.3.4 Processo Produtivo de Metanol	77
5.3.5 Os Investimentos	81
5.3.6 Custo de Produção	83
5.3.7 Efeitos Multiplicadores	85
5.4 Produção de Amônia e Uréia	86
5.4.1 A indústria Mundial de Amônia e Uréia	89
5.4.2 O Mercado Brasileiro de Amônia e Uréia	90
5.4.3 Um Projeto de Amônia e Uréia para o Espírito Santo	92
5.4.4 O Processo Produtivo de Amônia	93
5.4.5 Síntese de Uréia	96
5.4.6 Investimento em uma Fábrica de Amônia e Uréia	98
5.4.7 Custos de Produção de Amônia e Uréia	100
5.5 Extração de Etano e Suas Aplicações	103

5.5.1 A Utilização de Gás Natural de Golfinho e Canapú na Petroquímica	107
5.5.2 Cálculo do Potencial de Produzir Eteno e Propeno no Espírito Santo	109
5.5.3 Uma Hipótese – Produzir PVC no Espírito Santo	110
6. O desenvolvimento do Complexo Gás-Químico do Espírito Santo	113
6.1 Configuração Básica do Complexo	113
6.2 Desenvolvimento de Implantação	116
6.3 Investimentos Estimados	116
6.4 Sugestões para Localização das Unidades	117
7 . Impacto no Desenvolvimento Nacional e Regional	121
Anexos - Mapeamento de oportunidades para o desenvolvimento da indústria petroquímica no espírito santo perfis dos projetos	123
Projeto I - Metanol	124
Projeto II – Ácido Acético	128
Projeto III – Ácido Fórmico	135
Projeto IV - Formol e seus Derivados	141
Projeto V – Biodiesel	145
Projeto VI - Amônia	154
Projeto VII - Uréia	158
Projeto VIII - Eteno	162
Projeto IX - Soda- Cloro	168
Projeto X - PVC	173
Parte III - Projeto Âncora - “Promoção e Atração de Investimentos”	179
1. Investimentos	181
1.1 Experiência Internacional	181

1.2 Experiência Nacional	188
1.3 Experiência Estadual	191
2. Agência de Desenvolvimento do Espírito Santo – ADERES	197
2.1 “A Agência	197
2.2 Áreas de Atuação	197
2.3 Missão e Objetivos	197
3. Objetivo e Escopo do Projeto	201
4. Ações Propostas	203
4.1 Plano Diretor da Aderes	203
4.2 Atração de Investimentos	204
4.3 Articulação	205
4.4 Pólos e Parques Tecnológicos e Incubadoras	205
4.5 Projetos de P&D	205
4.6 Crédito de Carbono	205
4.7 Aperfeiçoamento do site	206
5. Estimativas de Custo	207
6. Resultados	209
Parte IV - Projeto Estruturante - “Tecnologia e Inovação”	211
1. Introdução	213
2. Atual Sistema de CT&I do Espírito Santo	215
2.1. Instituições Científicas e Tecnológicas	215
2.2. Secretarias e Órgãos de Governo	218
2.3 Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Turismo – SEDETUR	219
2.4 Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Vitória - SDE	220
2.5 Empresas e Organizações	220
2.6 Tecnologia Industrial Básica – TIB	223

3. Objetivo e Escopo do Projeto	229
4. Ações Propostas	229
4.1 Ampliação dos Recursos para CT&I	229
4.2 Aplicação de Recursos para CT&I	232
5. Estimativas de Custo	237
6. Resultados	239
Parte V - Projeto Estruturante – “Desenvolvimento de Fontes Alternativas de Energia”	241
Álcool	244
Biodiesel	245
Bibliografia	249
Equipe do projeto	253



Apresentação

O Volume 10 – Nota Técnica: **Agregação de Valor e Diversificação Econômica do Espírito Santo** é um documento de conteúdo auxiliar ao **Plano de Desenvolvimento do Espírito Santo 2025**.

O trabalho de desenvolvimento desse volume foi conduzido pelo **Governo do Estado, através da Secretaria de Economia e Planejamento** em parceria com o **Espírito Santo em Ação** e a **Petrobras**, com o apoio técnico e metodológico da **Macroplan – Prospectiva, Estratégia & Gestão**.

Dada a sua importância e influência sobre o futuro do estado, o setor produtivo foi alvo de um estudo mais detalhado ao longo da elaboração do Plano de Desenvolvimento. Esse estudo foi utilizado como insumo na elaboração do “Grupo de Projetos 7 – Agregação de Valor à Produção, Adensamento das Cadeias Produtivas e Diversificação Econômica”.

O documento ora apresentado detalha 3 dos projetos estruturantes de Agregação de Valor e Diversificação Econômica apresentados no “Volume 8 – Carteira de Projetos Estruturantes”:

- Promoção e Atração de Investimentos;
- Tecnologia e Inovação; e
- Desenvolvimento de Fontes Alternativas de Energia.

Além disso, com intuito de servir de insumo para outros projetos dessa carteira e esclarecer questões fundamentais para o futuro do Estado do Espírito Santo, dois estudos detalhados foram realizados:

- Evolução Estimada da Produção de Óleo e Gás Natural do Espírito Santo no Horizonte 2005-2025; e
- Mapeamento de Oportunidades para o Desenvolvimento da Indústria Petroquímica no Espírito Santo.

Boa leitura!

Agosto de 2006



Parte I

Evolução Estimada da Produção de Óleo e Gás Natural do Espírito Santo no Horizonte 2005-2025

Roberto Jardim

Frederico Araújo

1. Introdução

As bacias sedimentares marítimas do ES são consideradas de 'fronteira com elevado potencial' despertando o interesse crescente de diversas operadoras nacionais e internacionais. Descobertas importantes já foram realizadas: um exemplo é o complexo de campos do Parque das Baleias cujo porte é considerado 'gigante' e outro são as descobertas de óleo leve no estado. As perspectivas de ampliação de volumes recuperáveis nos campos já descobertos e de novas descobertas são muito boas e vêm desenhando um futuro promissor para o setor petróleo no estado ES.

Esta Nota Técnica tem por objetivo a elaboração de curvas estimadas de produção de óleo e gás natural, para as bacias sedimentares localizadas no Estado do Espírito Santo, para o horizonte de trabalho do Plano Estratégico do ES 2025.

Após a apresentação sumária da situação atual do segmento da exploração e produção de óleo e gás – O&G no estado do ES, a Nota Técnica desenha as perspectivas de desenvolvimento da produção, no curto e médio prazos, das empresas que operam no estado, estabelecendo então um conjunto de critérios e premissas para prospectar futuras novas descobertas na região e, por fim, delinea as curvas possíveis de produção de O&G para o Estado do Espírito Santo.

A Nota Técnica utilizou, como subsídios, dados e informações obtidos através de entrevistas, da mídia especializada do setor Petróleo e de informações constantes no acervo dos consultores envolvidos no trabalho.

2. Situação Atual

Atualmente o Espírito Santo se destaca no cenário nacional do setor Petróleo como um estado com grande potencial para a exploração e produção de óleo e gás natural. Em 2006 o ES já deverá ser o segundo produtor de óleo do País, secundando apenas – embora ainda de longe - o Estado do Rio de Janeiro, e exibindo intensa atividade exploratória em suas pouco conhecidas bacias marítimas.

Uma característica que deve ser observada é a ‘diversidade’ – única no País até o momento - na produção de óleo e gás natural. O estado possui campos terrestres e marítimos - tanto em águas rasas como profundas e ultraprofundas – com óleos leves, médios, pesados e extrapesados e com gás associado ao óleo e também gás não associado (ou ‘livre’). Observa-se, ainda, a existência no estado de campos produtores recém-descobertos como também campos ao final do ciclo de produção, isto é, ‘maduros’.

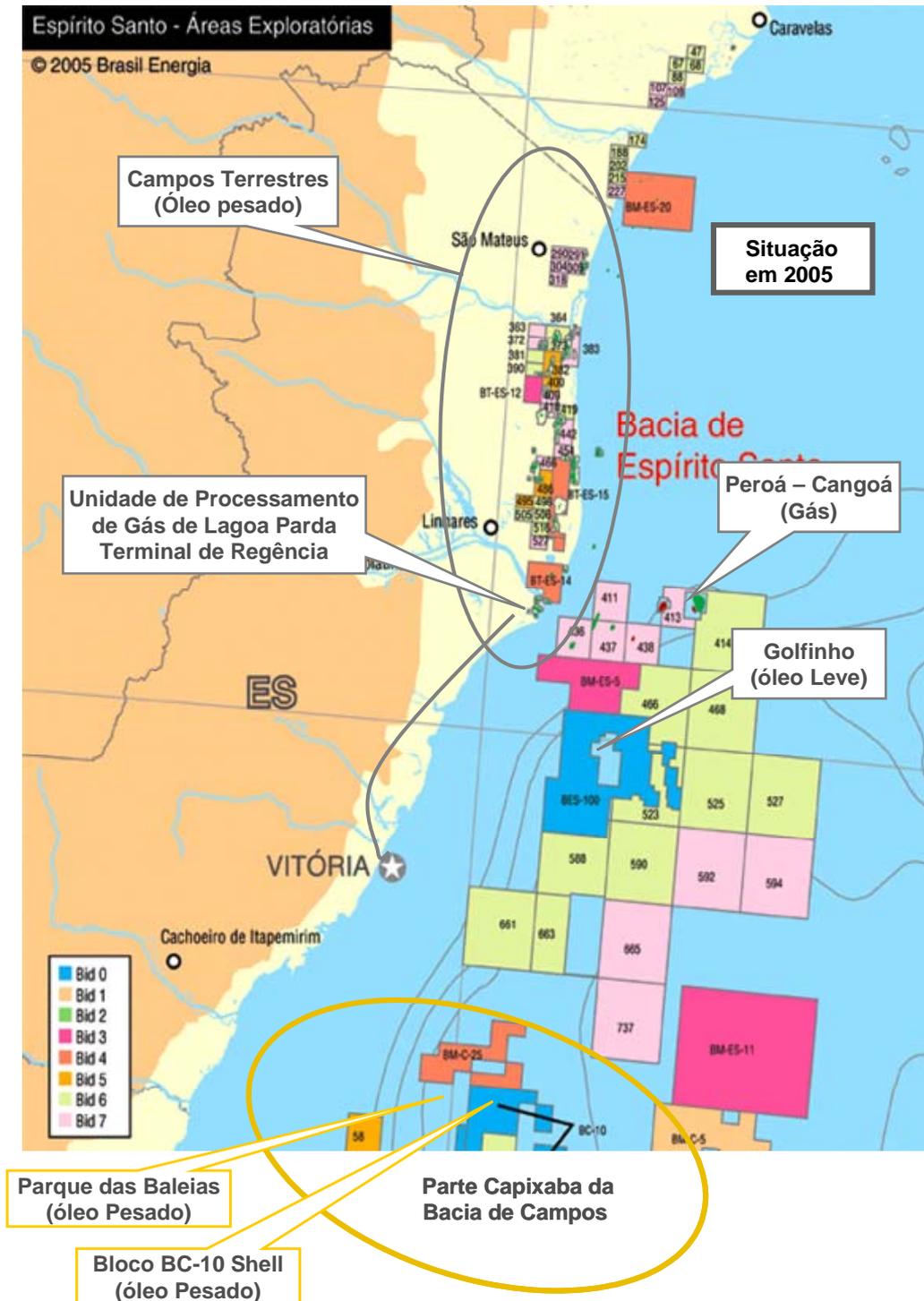
A contribuição do setor petróleo para o PIB capixaba ainda é modesta correspondendo a 1,7% em uma rubrica que abrange toda a ‘indústria extrativa mineral’. Como referência, o setor petróleo no Brasil corresponde a 9% do PIB nacional e no estado do Rio de Janeiro responde por cerca de 20% na composição do PIB estadual.

2.1. Exploração

A área sedimentar do ES está composta por 2 bacias:

1. Bacia do Espírito Santo: bacia considerada como ‘madura’ em sua parte terrestre com cerca de 40 pequenos campos em produção na região norte do estado, enquanto sua parte marítima é considerada como ‘nova fronteira e elevado potencial’, em fase inicial de exploração e entretanto já com descobertas importantes com previsão de produção de óleo leve (Golfinho) e de gás natural (Peroá e Cangoá) em 2006. Apenas cerca de 25% da área total da bacia – cuja área total corresponde a cerca de 77% da área total da bacia de Campos - foi objeto de concessão pela ANP, até o momento.
2. Parte capixaba da Bacia de Campos: bacia marítima considerada como ‘nova fronteira e elevado potencial, em fase de exploração e já com

descobertas importantes de óleo pesado (Parque das Baleias) e produção comercial em um sistema piloto no campo de Jubarte.



A intensa atividade exploratória que vive o estado do ES pode ser observada na tabela a seguir que apresenta os blocos exploratórios concedidos pela ANP, nas duas bacias, e suas respectivas empresas operadoras e sócias.

Bacia do Espírito Santo

Empresa	Blocos Marítimos (nº)		Blocos Terrestres (nº)	
	Como Operadora	Como Sócia	Como Operadora	Como Sócia
Amerada Hess	1	-	-	-
El Paso	-	1	-	-
EnCana	-	3	-	-
Kerr-McGee	-	4	-	-
Koch	-	-	3	-
Newfield	1	-	-	-
Partex	-	-	-	2
Petrobras	18	-	29	4
Petrogal	-	1	4	9
Petrosynergy	-	-	1	-
Repsol	1	2	-	-
Shell	2	4	-	-
Synergy	-	-	1	-
Statoil	1	1	-	-
Vitória Ambiental	-	-	1	-
Wintershall	1	-	-	-

Fonte: Brasil Energia Mar/2005, ANP Dez/2005

Bacia de Campos (parte no ES)

Empresa	Blocos Marítimos (nº)	
	Como Operadora	Como Sócia
Chevron Texaco	1	1
Devon	1	1
Eni	1	-
ExxonMobil	-	1
Kerr McGee	1	1
Petrobras	5	1
Repsol	-	2
Shell	1	1
SK Corporation	-	2

Fonte: Brasil Energia Mar/2005, ANP Dez/2005

Alguns pontos a destacar:

1. Predomínio da atuação da Petrobras como operadora em blocos das duas bacias, em terra e no mar.
2. Para os blocos marítimos, que apresentam um maior risco exploratório, a estratégia da maioria das empresas é a participação nas concessões em parceria com a Petrobras.
3. Presença de 3 das 5 *majors* operadoras mundiais no estado ES: Shell, ExxonMobil e ChevronTexaco.
4. Presença de empresas brasileiras, de pequeno porte, como operadoras na parte terrestre da bacia do ES: Petrosynergy, Synergy e Vitória Ambiental.

As atividades exploratórias *offshore* da Petrobras vêm produzindo resultados animadores para o estado com a descoberta em 1988 do campo de gás de Cangoá e em 1996 do campo, também de gás, de Peroá. Em 2002 é descoberto o Parque das Baleias, complexo gigante de campos de óleo pesado. O campo de grande porte e de óleo leve de Golfinho foi descoberto em 2003. A Shell descobriu, em 2002, uma reserva importante de óleo pesado no bloco BC-10.

2.2. Produção

Em 1957 foram iniciadas as atividades de levantamentos sísmicos da Petrobras na parte terrestre do estado do ES. A primeira descoberta comercial ocorreu em 1969, na região de São Mateus, ao norte do estado. Na época Linhares e depois São Mateus foram sedes da Petrobras para as atividades na Região. Atualmente Vitória é a sede das operações da Petrobras para as bacias de Campos (parte capixaba) e do Espírito Santo, conservando São Mateus como distrito operacional avançado.

Em 2005 o estado produziu a média diária de 34.000 barris de óleo (cerca de 2% da produção nacional), com cerca de metade da produção vindo dos campos terrestres. A produção de gás natural é de 1,4 milhão m³/d (cerca de 3% da produção nacional, equivalentes energeticamente a cerca de 9.300 bpd de óleo), praticamente toda decorrente de seus campos terrestres. As reservas provadas do estado em 31.Dez.2005, no entanto, já correspondiam a 1,2 bilhão de barris de óleo (segundo lugar no País, 10% das reservas brasileiras) e 32 bilhões de m³ de gás natural (segundo lugar no País, 10% das reservas brasileiras).

Os campos terrestres se concentram na região norte do estado, em uma estreita faixa de cerca de 20km junto à costa, desde a foz do Rio Doce (região

de Regência) até São Mateus. A Unidade de Processamento de Gás Natural de Lagoa Parda, da Petrobras, está localizada na cidade de Regência para atendimento à produção dos campos, com capacidade de processamento de 1,5 milhão m³/d de gás. Os principais campos produtores estão interligados por dutos com a Unidade de Processamento. O principal campo produtor é o de Fazenda Alegre, descoberto pela Petrobras em 1996 na região ao sul de São Mateus, produzindo 11.000 mil bpd, cerca de 1/3 da produção do estado. Cerca de 80% das reservas de óleo da região são de óleos pesados e extrapesados, naftênicos. A produção de óleo dos campos é transportada por dutos e complementada por carretas até o Terminal de Regência para embarque às Refinarias (especialmente para a Lubrificante do Nordeste - Lubnor no Ceará). A recente inauguração do Terminal Norte Capixaba facilitará o processo de escoamento da produção na região.

No campo marítimo de Jubarte, componente do complexo do Parque das Baleias ao sul do estado e na parte capixaba da bacia de Campos, a Petrobras instalou um sistema piloto, com os objetivos de testar a produção do reservatório e de antecipar sua produção, que vinha escoando uma média diária de 16.000 barris de óleo pesado extraídos pelo FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*) Seillan, até ser deslocado para o campo de Golfinho.

Neste ano de 2006, além de Jubarte (Parque das Baleias) que vinha produzindo através de um sistema piloto, Peroá-Cangoá já está em fase de pré-operação e Golfinho está produzindo através de um sistema piloto.

A arrecadação de *royalties* e 'participações especiais' no estado ES, decorrente das atividades da Petrobras na produção de petróleo no mar e em terra, em 2005 devem atingir R\$ 138 milhões, dos quais R\$ 68 milhões para o estado e R\$ 70 milhões para os municípios, com um crescimento de 23% sobre a arrecadação de 2004 (R\$ 112 milhões).

Em 2004 o recolhimento de ICMS da Petrobras ao estado ES atingiu R\$ 465 milhões, incluindo os tributos sobre combustíveis. A Petrobras detém o primeiro lugar no recolhimento de ICMS no estado ES, nos últimos 5 anos.

3. Evolução Estimada da Produção no Período 2005-2025

3.1. Provável – Informação disponível dos Planos de Desenvolvimento de Produção das Operadoras

Os investimentos da Petrobras no desenvolvimento da produção de óleo e gás no estado do ES, no período de 2006-2010, estão previstos para atingirem um total equivalente a US\$ 6 bilhões, em uma média de US\$ 1.2 bilhão anuais. Trata-se do segundo volume de investimentos da Petrobras no Brasil. Como referência, em 2004 foi de US\$ 600 milhões e em 2005 os investimentos montaram a US\$ 1 bilhão, 40% em exploração e 60% no desenvolvimento da produção.

Peroá-Cangoá (Petrobras)

Tratam-se de dois campos de gás natural, localizados em águas rasas de 67m, na Bacia do Espírito Santo (Bloco ESM-414) a 60 km da costa, na altura de Linhares. Está prevista a instalação de duas plataformas fixas, desabitadas. A primeira plataforma (PPER-1) foi construída pela Setal, na Bahia, e já está em processo de pré-operação, devendo produzir 1,4 milhão de m³/d de gás em uma primeira etapa e chegando a 3,6 milhões com a perfuração de mais um poço. Os investimentos montaram ao equivalente a US\$ 278 milhões, e atingiram US\$ 550 milhões se incluídos o gasoduto e a unidade de tratamento do gás natural. Esta plataforma entrou em fase de pré-operação neste mês de Março. Uma segunda plataforma está prevista para 2007 somando mais 5,5 milhões m³/d na produção de gás do conjunto.

A produção de gás escoará através de um gasoduto de 56 km e 18" de diâmetro para a Unidade de Tratamento de Gás Natural de Cacimbas, recentemente inaugurada na cidade de mesmo nome. O gás tratado escoará de Cacimbas para Vitória (através do gasoduto Cacimbas-Vitória, com diâmetro 26", trecho do Gasene, em fase final de construção) ampliando, já no segundo semestre de 2006, a oferta de gás para o estado.

Golfinho (Petrobras)

Campo de óleo leve (40° e 28° API), localizado em águas profundas de 1.300m da Bacia de Espírito Santo (Bloco BES-100) a 65 km da costa na altura da cidade de Aracruz, com reservas estimadas em 450 milhões de barris de óleo. O desenvolvimento da produção neste campo ocorrerá em três ou quatro etapas:

- Piloto – O FPSO Seillan foi deslocado para o campo em Fevereiro de 2006 com o objetivo de testar e antecipar a produção, e já está produzindo cerca de 21 mil bpd de óleo 28° API;
- Módulo 1 – Uma plataforma flutuante (FPSO Capixaba) com capacidade de processar 89 mil bpd de óleo e 3,5 milhões m³/d de gás deverá ser instalada no primeiro semestre de 2006. A plataforma já foi convertida em Cingapura e se encontra em Vitória. O módulo consumirá o equivalente a US\$ 600 milhões;
- Módulo 2 – Uma segunda plataforma (FPSO Cidade de Vitória), com capacidade de processamento de 95 mil bpd e 3,5 milhões m³/d está em conversão em Dubai e deverá ser instalada em 2007, com investimentos estimados em US\$ 200 milhões; e
- Módulo 3 – Outra plataforma FPSO poderá ser instalada em 2010, com capacidade de processar 100 mil bpd.

O gás associado produzido em Golfinho escoará por um gasoduto para terra, e será processado em uma nova Unidade de Processamento de Gás Natural, em construção ao lado da Unidade de Tratamento de Gás Natural de Cacimbas - recentemente inaugurada - criando condições para o surgimento de um pólo industrial na região.

O campo de Golfinho apresenta características que indicam taxas de queda de produtividade, ao longo do tempo, maiores que as usuais (reservatório com mecanismo de 'gás em solução'). Considerou-se neste estudo que a queda de produção poderá ser parcialmente compensada pela aplicação de tecnologias específicas (como injeção de água, por exemplo) e pela produção de outros campos, eventualmente descobertos e desenvolvidos nas proximidades de Golfinho. Como exemplo, no último mês de dezembro, a Petrobras declarou a comercialidade do campo de Canapú, próximo à Golfinho (17 km) e em 1600 m de lamina d'água, com reservas de gás, principalmente, e de

óleo leve estimadas em 100 milhões de barris equivalentes de petróleo. Recentemente a empresa anunciou outra descoberta de óleo leve, com reservas de 280 milhões de barris equivalentes de petróleo, 12 km a noroeste de Golfinho.

Considerou-se, também, o emprego de elevação artificial do petróleo, que propiciará um período bem mais longo de produção e minimização da queda de produção, imposta pelo mecanismo atuante no reservatório.

Parque da Baleias (Petrobras)

Conjunto de campos de óleo pesado (17°API) – Jubarte, Baleia Azul, Baleia Franca, Baleia Anã, Baleia Bicuda e Cachalote – localizado a 80 km da costa sul do estado, em águas profundas de 1400m, na parte capixaba da bacia de Campos (Bloco BC-60), com reservas totais de óleo estimadas em 1,5 bilhão de barris, isto é, um complexo gigante de petróleo.

O único campo que está em desenvolvimento é o de Jubarte, o maior do complexo, onde estão previstas 3 etapas:

- Piloto – O FPSO Seillan operou desde Out.02 produzindo até 20.000 bpd em teste de longa duração. O Seillan foi deslocado para Golfinho em Fevereiro de 2006;
- Módulo 1 – A plataforma P-34 (FPSO) está sendo adaptada em Vitória pela GDK para operar em Jubarte, com instalação prevista para 2006, com capacidade para processar 60 mil bpd de óleo e 1 milhão m³/d de gás. Os investimentos atingirão US\$ 320 milhões sendo US\$ 88 milhões para a adaptação da P-34. Esta plataforma será deslocada para outro campo quando for instalado o Módulo 2 (P-57); e
- Módulo 2 – Instalação em 2010 de um FPSO (P-57) com capacidade de 180 mil bpd de óleo e 1,3 milhão m³/d de gás. Investimentos estimados em US\$ 1 bilhão.

Os demais campos do Parque das Baleias encontram-se em fase de estudos de viabilidade podendo ser desenvolvidos através de um sistema único de produção de 100 mil bpd a ser instalado em 2012. Uma plataforma específica de 100 mil bpd para o campo de Baleia Azul está sendo cogitada para instalação depois de 2014.

Futuramente, o gás produzido nos campos do Parque das Baleias escoará através de um gasoduto para terra e deverá ser processado

por uma nova Unidade de Processamento de Gás Natural – provavelmente em Ubu/Anchieta – com capacidade de processar até 3,5 milhões de m³/d de gás natural.

Parte Leste do Bloco BC-60 (Petrobras)

Reservatório de óleo leve (42° API) descoberto pelo poço ESS-130, em águas profundas de 1500m, está em fase de avaliação com potencial para 200 – 300 milhões de barris de reservas.

Bloco BC-10 (Shell)

Conjunto de quatro campos – Abalone, Ostra, Argonauta e Nautilus - com reservas estimadas em 400 milhões de barris de óleo pesado (16 - 24° API), em bloco vizinho ao Parque das Baleias, em águas profundas de 1500m da parte capixaba da bacia de Campos. Bloco cuja operadora é a Shell, que detém 35%, a Petrobras 35% e a Exxon 30%. A descoberta está em fase final do projeto conceitual e estudo de viabilidade com possibilidades de produzir, a partir de 2009, 80 mil bpd em um FPSO. A operadora estatal da Índia, Oil and Natural Gas Corporation – ONGC está adquirindo a participação da Exxon no consórcio.

Novo Terminal de Operações Offshore em Ubú

A Petrobras assinou um memorando de intenções com a Samarco e o Governo do Estado do ES para a construção de um novo terminal *offshore* em Ubú, município de Anchieta, no sul do estado. Os investimentos podem chegar a US\$ 100 milhões.

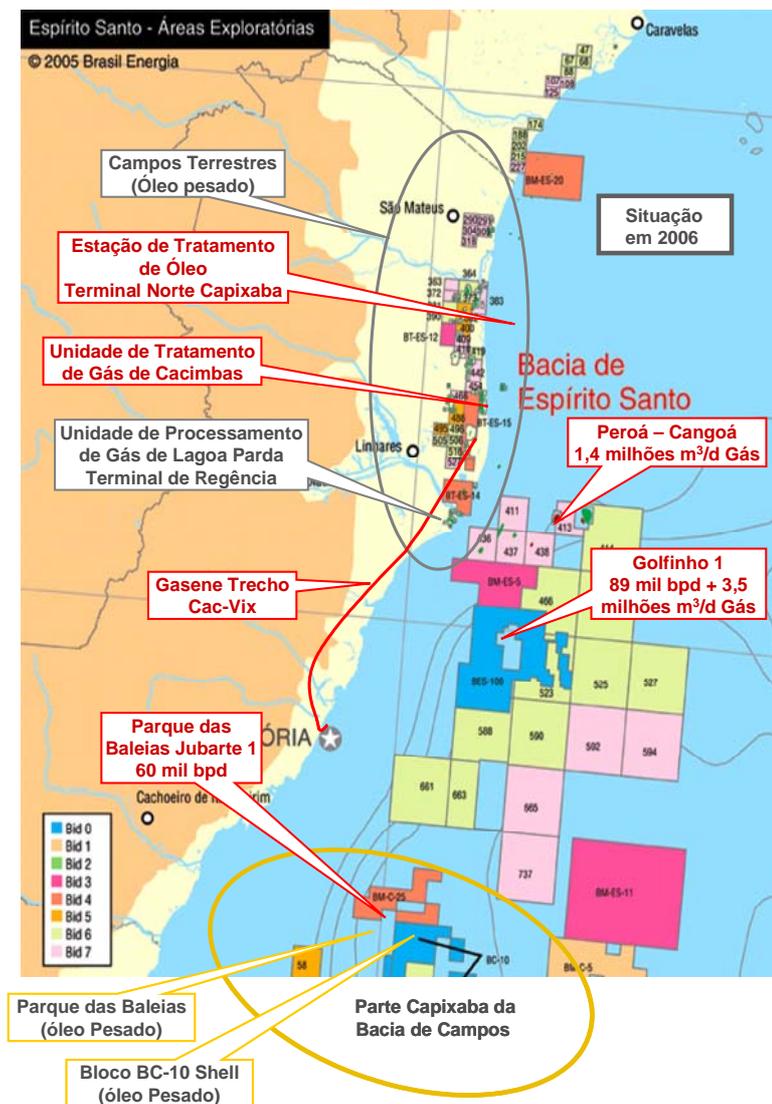
Campos Terrestres

A Petrobras inaugurou, recentemente, a Estação de Tratamento de Fazenda Alegre – em Jaguaré - e o Terminal Norte Capixaba – em São Mateus - para atenderem ao tratamento e escoamento de até 35 mil bpd de óleo produzido pelos campos terrestres na região norte do estado. Um oleoduto de 15 km interliga as duas unidades. O conjunto substitui o transporte que era realizado por carretas até o Terminal de Regência, a 150 km de distância.

3.2. Possível – Expectativas de Novas Descobertas

3.2.1 Cenário 'Base'

Com o objetivo de complementar a estimativa de uma possível evolução da produção de O&G no estado do Espírito Santo no período 2005-2025, horizonte do Plano Estratégico ora em desenvolvimento pela Macroplan junto ao Governo do Estado, apresentamos a seguir as premissas adotadas para estimativa da parcela da produção de O&G decorrente de possíveis novas descobertas na Bacia do Espírito Santo e na parte capixaba da Bacia de Campos, que venham a ocorrer tanto nos blocos já licitados quanto nos blocos a serem futuramente licitados pela ANP.



Índice de Sucesso Exploratório¹

Será adotado um índice de sucesso exploratório de 61% (conforme dados da ANP fornecidos ao Brasil Energia – Out.2004) abrangendo todo o período após a abertura do setor petróleo, em todas as bacias brasileiras, até hoje. A aplicação deste índice nacional para as bacias marítimas do Espírito Santo é razoável, tendo em vista as sucessivas ocorrências de indícios de hidrocarbonetos na mesma.

Considerando que nos 35 blocos concedidos pela ANP, para as bacias capixabas, até 7ª rodada (2005) e em fase de exploração, há um compromisso mínimo de perfuração de 46 poços exploratórios, é suposta a futura ocorrência de 28 indícios de hidrocarbonetos (46 poços x 0,61 = 28 indícios), nesses blocos.

Índice de Comercialidade²

Aplicando-se o índice de comercialidade verificado para as bacias *offshore* brasileiras de 9,4% - dados disponíveis no *site* da ANP e considerando-se que há necessidade de pelo menos 1 ano para que uma operadora realize projetos conceituais e estudos de viabilidade para declarar a comercialidade de um reservatório - é de se esperar que 2,6 novos campos sejam descobertos (28 indícios x 0,094 = 2,6 declarações de comercialidade) nos blocos já concedidos pela ANP.

Devemos também considerar a eventual ocorrência de descobertas comerciais em blocos a serem futuramente licitados pela ANP. Levando-se em consideração a ocorrência de novas rodadas licitatórias anuais da ANP e contando com blocos do ES, no período de 2006 a 2015 (10 rodadas) – conforme dados da ANP, considerou-se o prazo máximo de 10 anos entre a concessão de um bloco e sua produção comercial³ - é válido considerar que novos campos também sejam descobertos no período até 2025. Consideraremos, conservadoramente, que em decorrência das novas rodadas licitatórias da ANP haverá o mesmo número de novas descobertas que as estimadas no parágrafo anterior para os blocos exploratórios já concedidos pela ANP nas 7 rodadas até hoje, isto é 2,6 declarações de comercialidade.

¹ Índice de Sucesso Exploratório = nº de ocorrências de indícios de hidrocarbonetos em um período/ nº de poços exploratórios perfurados no mesmo período

² Índice de Comercialidade = nº de declarações de comercialidade ao longo de n anos/ nº de indícios de hidrocarbonetos ao longo de (n-1) anos. Na hipótese base deste trabalho consideramos, conservadoramente, os dados relativos às declarações de comercialidade do *offshore* brasileiro (9,4%). Os dados da ANP relativos ao *offshore* do Espírito Santo indicam 4 declarações de comercialidade para 32 indícios - portanto um índice maior (12,5%) - mas apresentam um histórico pequeno do ponto de vista estatístico. Este valor foi adotado no cenário 'mais favorável' deste trabalho.

Portanto, totalizamos 5 novos campos (2,6 + 2,6 = ~5), aqui denominados por A, B, C, D e E, com reservas estimadas em volumes mínimos para serem considerados economicamente viáveis para a região, 500 milhões de bbl para óleo pesado e 400 milhões bbl para óleo leve e reservas de gás não associado do porte de Peroá-Cangoá. As produções desses campos foram estimadas com base nas produções esperadas para Jubarte, BC-10(Shell) e Golfinho.

As descobertas de A, B, C, D e E foram distribuídas uniformemente ao longo do tempo (3 descobertas decorrentes de blocos licitados nas rodadas da ANP já ocorridas, e 2 futuras), e considerando que só os blocos concedidos até 2015 teriam tempo hábil para a produção até 2025³ (horizonte deste trabalho):

- Campo A : Bloco concedido na 3ª Rodada (2001) com 1º óleo (leve) em 2011;
- Campo B : Bloco concedido na 5ª Rodada (2003) com 1º Gás (não associado) em 2013;
- Campo C: Bloco a ser concedido na futura 11ª Rodada (2009) com 1º óleo (pesado) em 2019;
- Campo D : Bloco concedido na 7ª Rodada (2005) com 1º óleo (leve) em 2015; e
- Campo E : Bloco a ser concedido na futura 15ª Rodada (2013) com 1º óleo (pesado) em 2023.

O resultados simulados estão apresentados no próximo capítulo desta Nota Técnica, através de curvas estimadas de produção de O&G..

Gás Associado

Considerada a **oferta** para consumo de terceiros correspondente a 84% da produção efetiva (consumo de 12% no processo da plataforma, 1% no transporte do gás e 3% na Unidade de Processamento de Gás Natural-UPGN)

³ Trabalhos da ANP indicam que o tempo entre a concessão de um bloco e o início de sua produção comercial é de 7 a 10 anos, no Brasil.

Gás Livre

Considerada a **oferta** para consumo de terceiros correspondente a 94% produção (consumo de 2% na plataforma, 1% no transporte e 3% na UPGN). Não foram consideradas prováveis produções de condensado ou mesmo óleo leve, como poderá acontecer no Campo de Canapú.

Razão Gás Óleo (RGO) para os Campos de Óleo Leve

Nas fontes consultadas (Brasil Energia de Outubro de 2004 e Março de 2005) é indicada uma RGO de 220 m³/m³. Entretanto devido às características do reservatório de Golfinho ('gás em solução') foi adotada RGO de 150 m³/m³.

Razão Gás Óleo para os Campos de Óleo Pesado

Adotada a RGO de Jubarte - 54 m³/m³ (B. Energia , Fev 2003, pág.40). No teste efetuado no poço 1-ESS116(1-BRSA-171), pertencente ao campo de Cachalote, que guarda as mesmas característica de Jubarte, a RGO foi de 50 m³/m³.

Declínio da Produção

Adotado um declínio anual da produção de 10%, tanto para óleo quanto para gás.

Campos terrestres

Os esforços exploratórios em terra e as novas técnicas de produção devem contribuir para um aumento gradual, elevando a produção atual para 35.000 bpd e a partir daí manter-se aproximadamente constante.

Infra-Estrutura

A infra-estrutura e facilidades de produção em implantação podem tornar mais econômicas as futuras descobertas, pelo compartilhamento das instalações.

Apresentamos, a seguir, as curvas estimadas de produção de óleo e gás natural, no cenário 'Base', para as bacias sedimentares do estado do ES, considerando as informações disponíveis dos Planos de

Desenvolvimento da Produção das Operadoras atuantes no Estado, como também a evolução provável da produção dos blocos exploratórios já concedidos (até a 7ª Rodada) e a serem futuramente concedidos pela ANP.

Destacamos que a curva estimada para o Gás Natural refere-se à Oferta de Gás para consumo de terceiros, já descontados os consumos inerentes ao processo de produção (como energético na plataforma, por exemplo), no transporte do gás em dutos (como energético) e no processamento do gás em unidades de tratamento ou processamento de gás natural.

Para a construção das curvas consideramos as seguintes fórmulas:

Óleo:

$$P_y = P_{(y-1)} * (100 - D)/100 + P_{in y}$$

P_y : Produção média anual do campo no ano Y em mil bpd

$P_{(y-1)}$: Produção média anual do campo no ano anterior (Y-1) em mil bpd

D: declínio anual de produção do campo em %

$P_{in y}$: Produção, média anual, iniciada no campo no ano Y em mil bpd (início de produção de nova plataforma ou de novos poços)

Gás Livre:

$$P_y = P_{(y-1)} * (100 - D)/100 + FL * P_{in y}$$

P_y : Oferta média anual do campo no ano Y em milhões m3/d

$P_{(y-1)}$: Oferta média anual do campo no ano anterior (Y-1) em milhões m3/d

D: declínio anual de produção do campo em %

$P_{in y}$: Produção, média anual, iniciada no campo no ano Y em milhões m3/d (início de produção de nova plataforma ou de novos poços)

FL : fator que considera o consumo do gás no seu próprio processo (FL=0,94)

Gás Associado:

$$P_y = P_{\text{óleo}} * K * FA * RGO/1000$$

P_y : Oferta média anual do campo no ano Y em milhões m³/d

$P_{\text{óleo}}$: Produção média anual de óleo do campo no ano Y em mil bpd

K: conversão de bpd para m³/d (K= 0,159)

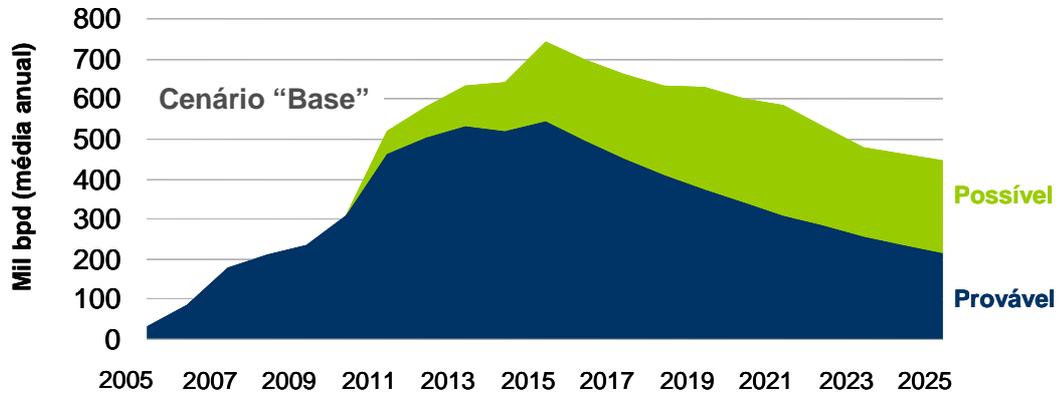
FA: fator que considera o consumo do gás no seu próprio processo (FA=0,84)

RGO: Razão Gás/Óleo do campo

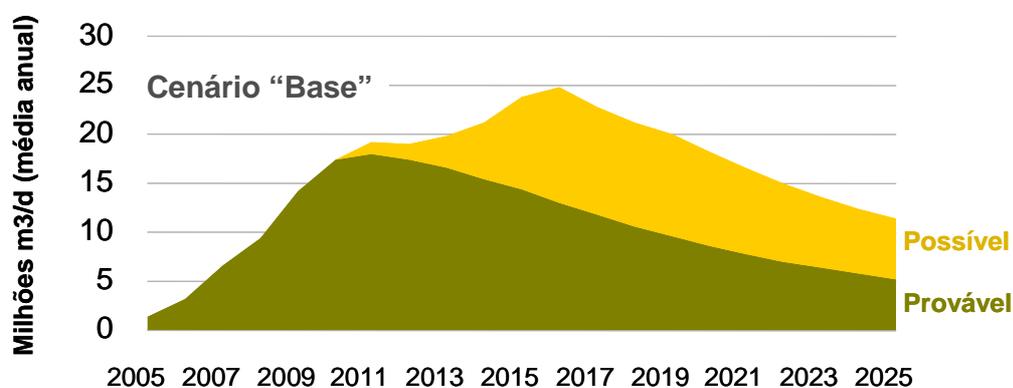
Utilização da Capacidade Nominal de Processo da Plataforma

Consideramos a utilização máxima de cerca de 90% da capacidade nominal.

Produção de Óleo no ES



Fonte: Macroplan



Fonte: Macroplan

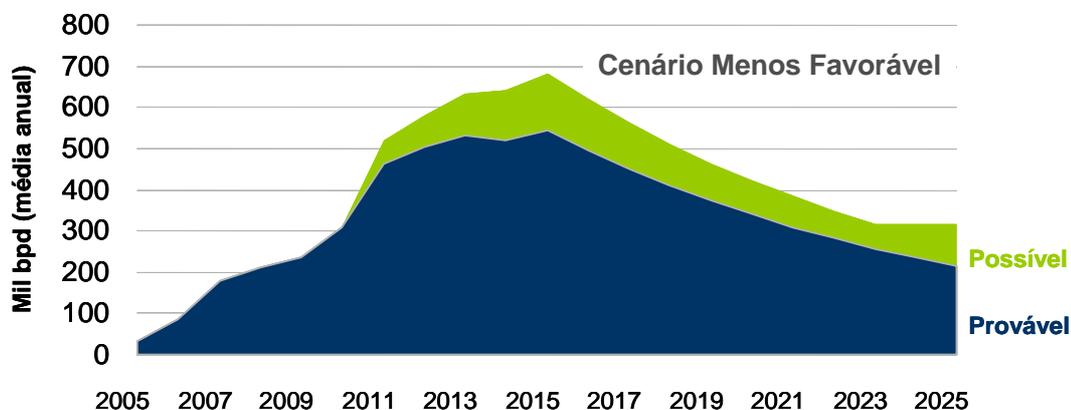
3.2.2 Cenário 'Menos Favorável'

Neste cenário em lugar de 5 novas descobertas ocorreriam apenas 3 descobertas, distribuídas ao longo do período:

- Campo A: Bloco concedido na 3^a Rodada (2001) com 1^o óleo (leve) em 2011;
- Campo F: Bloco concedido na 7^a Rodada (2005) com 1^o gás (não associado) em 2015; e
- Campo E: Bloco a ser concedido na futura 15^a Rodada (2013) com 1^o óleo (pesado) em 2023.

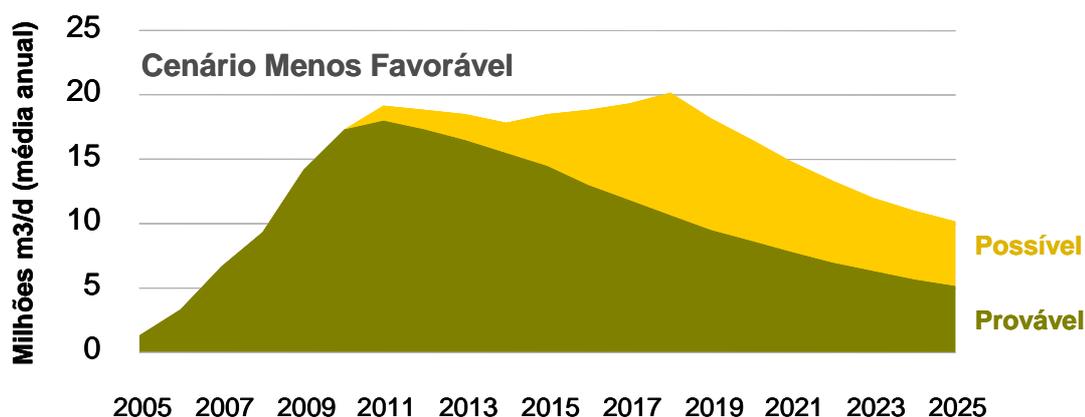
As curvas de produção de óleo e oferta de gás, para este Cenário 'Menos Favorável' estão apresentadas na próxima página.

Produção de Óleo no ES



Fonte: Macroplan

Oferta de Gás no ES



Fonte: Macroplan

3.2.3 Cenário 'Mais Favorável'

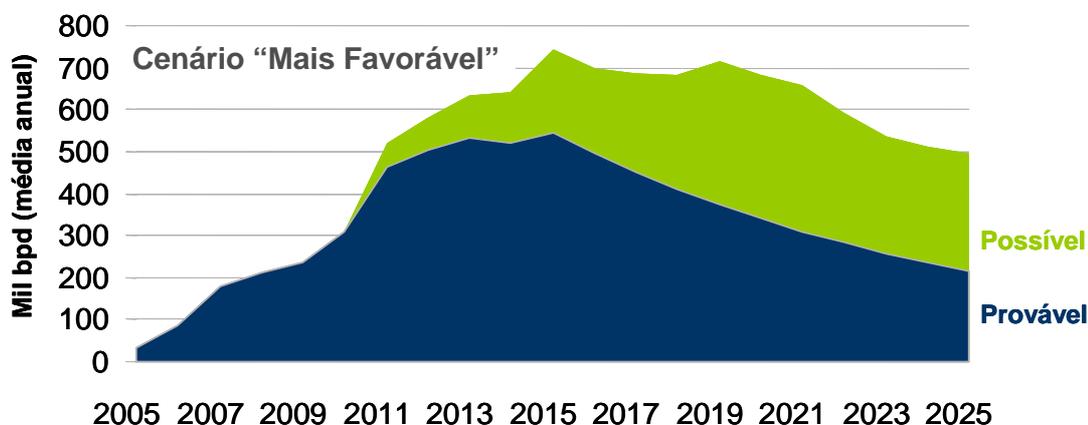
Utilizando-se o atual índice de comercialidade do *offshore* capixaba (12,5%) neste cenário 'Mais Favorável', em lugar de 5 novas descobertas ocorreriam 7 descobertas, distribuídas ao longo do período:

- Campo A : Bloco concedido na 3ª Rodada (2001) com 1º óleo (leve) em 2011;
- Campo B : Bloco concedido na 5ª Rodada (2003) com 1º Gás (não associado) em 2013;

- Campo C: Bloco a ser concedido na futura 11ª Rodada (2009) com 1º óleo (pesado) em 2019;
- Campo D : Bloco concedido na 7ª Rodada (2005) com 1º óleo (leve) em 2015;
- Campo E : Bloco a ser concedido na futura 15ª Rodada (2013) com 1º óleo (pesado) em 2023.
- Campo G : Bloco a ser concedido na futura 9ª Rodada (2007) com 1º óleo (leve) em 2017.
- Campo H : Bloco a ser concedido na futura 13ª Rodada (2011) com 1º Gás (não associado) em 2021.

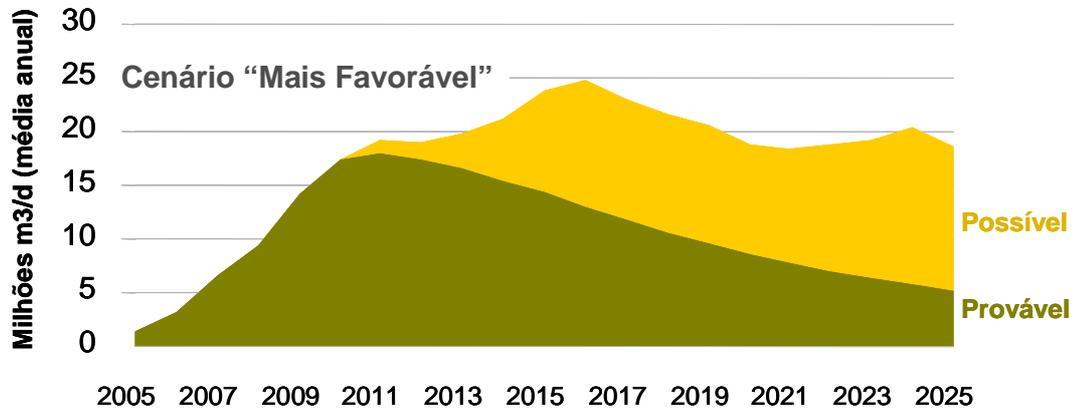
Os resultados do cenário 'Mais Favorável' estão apresentados na página seguinte.

Produção de Óleo no ES



Fonte: Macroplan

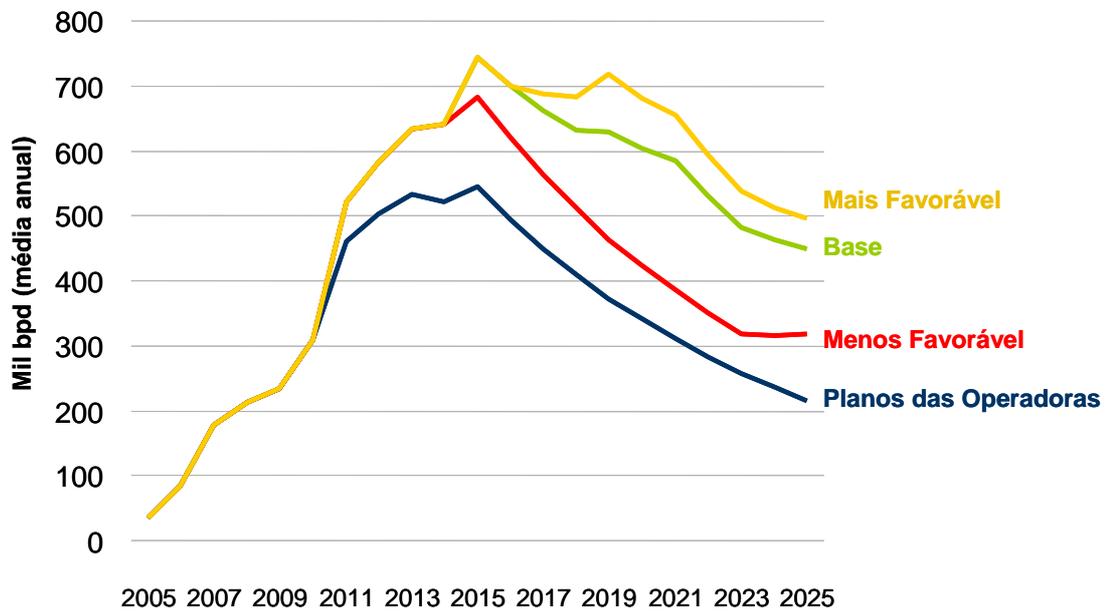
Oferta de Gás no ES



Fonte: Macroplan

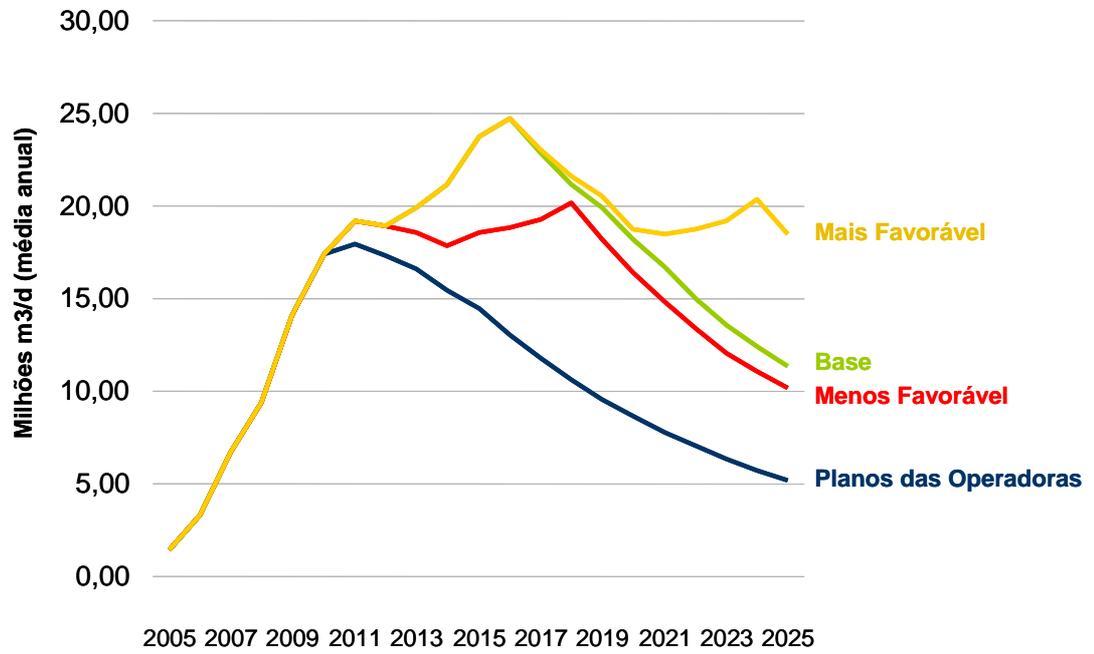
3.3. Curvas Estimadas de Produção

Curvas Estimadas de Produção ES - Óleo



Fonte: Macroplan

Curvas Estimadas de Produção ES - Gás



Fonte: Macroplan



Parte II

Mapeamento de Oportunidades para o Desenvolvimento da Indústria Petroquímica no Espírito Santo

Amílcar Pereira

1. O Petróleo e o Gás Natural como Vetores do Desenvolvimento Industrial

O descobrimento do petróleo e do gás natural representou uma verdadeira revolução industrial no mundo. Com a aparição do “óleo de pedra” na Pensilvânia - USA, surgiu de início a utilização do querosene como fluido de queima limpa e de maior poder iluminante que os betumes e outros combustíveis como óleo de baleia, etc.

Graças ao trabalho de pioneiros, dos quais destacam-se George Bissel e mais tarde Edwin Drake e John Rockefeller, as aflorações de óleo em córregos da Pensilvânia e outras ocorrências posteriores transformaram-se em uma poderosa indústria que no limiar do século XX modificou até o conceito de uma empresa moderna.

Com o advento do motor a explosão (tanto a gasolina como a diesel), um extraordinário movimento foi provocado na indústria de petróleo. Isto detonou também a tecnologia de aproveitamento do gás associado à produção de petróleo. Com o desenvolvimento das pesquisas das fontes de petróleo surgiram os poços de gás não-associado à produção de petróleo, cuja produção logo alcançou cerca de 15-20% do barril equivalente do petróleo. Estruturas de captação foram implantadas para o aproveitamento deste gás.

Assim, foi posto à disposição do mercado um gás natural que representa atualmente cerca de 2,8 bilhões de m³/dia, o que equivale termicamente à aproximadamente 20 milhões BPD (barris por dia) de petróleo.

O aproveitamento do petróleo e do gás natural foi a solução para a sobrevivência da humanidade no Século XX. Busca-se hoje uma alternativa para substituir esta fonte de energia não renovável, embora por muitos anos ela preponderará como energia mais prática e abundante.

Além disso, o petróleo e o gás natural mudaram a face da indústria química colocando uma nova matéria prima à disposição deste setor industrial criando a **petroquímica**.

Começando timidamente com a descoberta dos processos de polimerização, a petroquímica passou a substituir matérias primas tradicionais como metais, as borrachas naturais, as fibras naturais, os sabões, etc.

Se de início a petroquímica apenas aproveitou correntes excedentes de refino do petróleo e do gás, hoje ela compete no aproveitamento dessas matérias primas, com a vantagem de que a petroquímica é uma indústria de efeito dinâmico sobre a economia, criando novos desenvolvimentos a jusante e a montante pelas transformações dos seus produtos e exigindo a criação de sofisticada indústria de bens de capital e serviços.

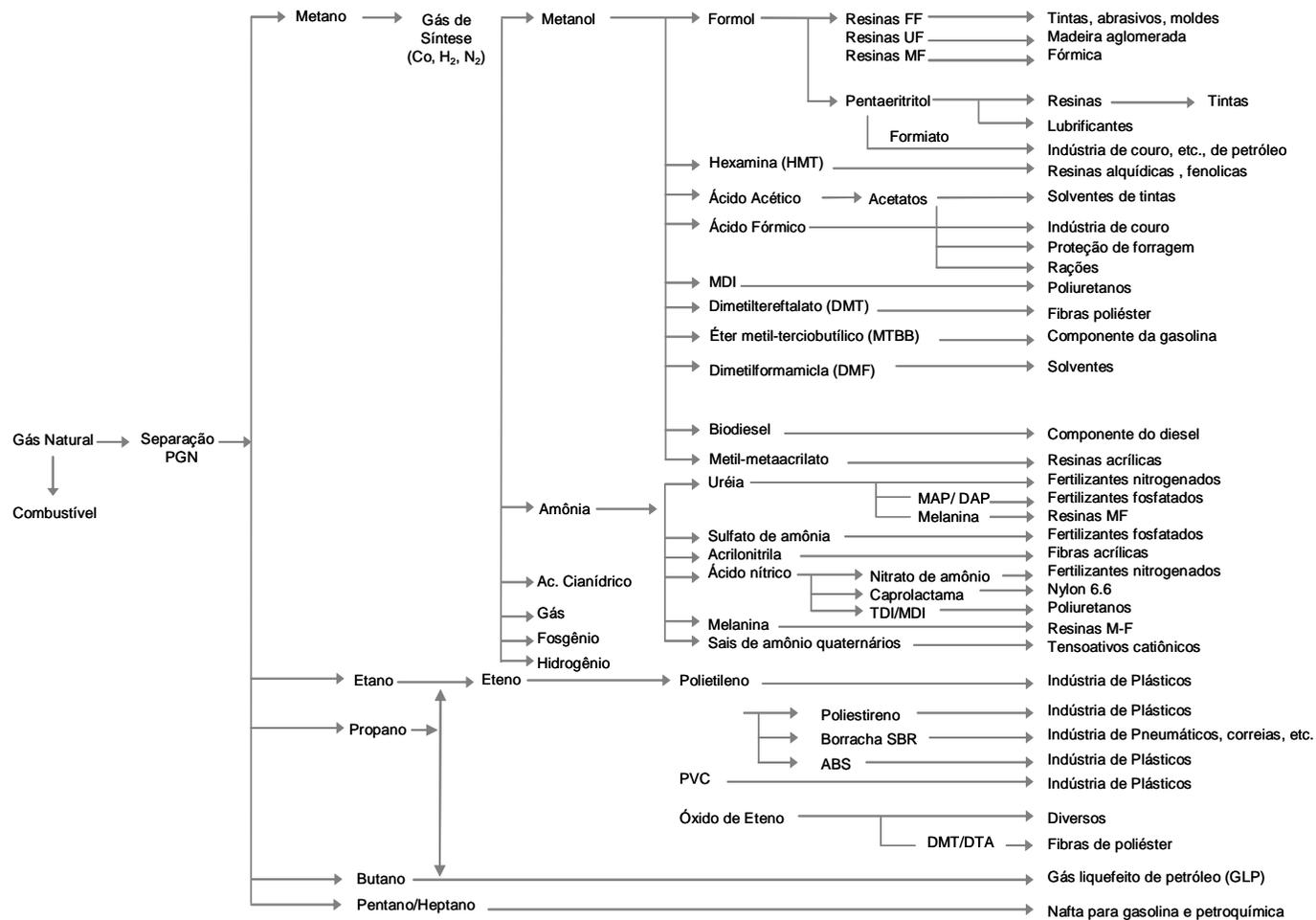
O gás natural é a matéria prima ideal para a produção de metanol e amônia, que são ponto de partida para a produção de vários derivados. Do gás natural se extrai também o etano, propano e butano que são matérias adequadas a pirólise ou craqueamento a vapor, o que viabiliza a produção de eteno e propeno, reduzindo o consumo de nafta que vai ficando carente no mercado internacional.

Para uma idéia de aplicação de gás natural na petroquímica, apresenta-se no Quadro 1.1 uma matriz de produtos provindos do gás natural.

As grandes reservas de petróleo e gás natural do Espírito Santo tornam legítimas as postulações das autoridades do Estado para que esta riqueza sirva para adensar o desenvolvimento industrial pela implantação da Petroquímica Capixaba.

Este trabalho apresenta o mapeamento de algumas oportunidades de projetos petroquímicos cujas implantações no Espírito Santo apresentam reais condições de competitividade.

Árvore de Produtos do Gás Natural



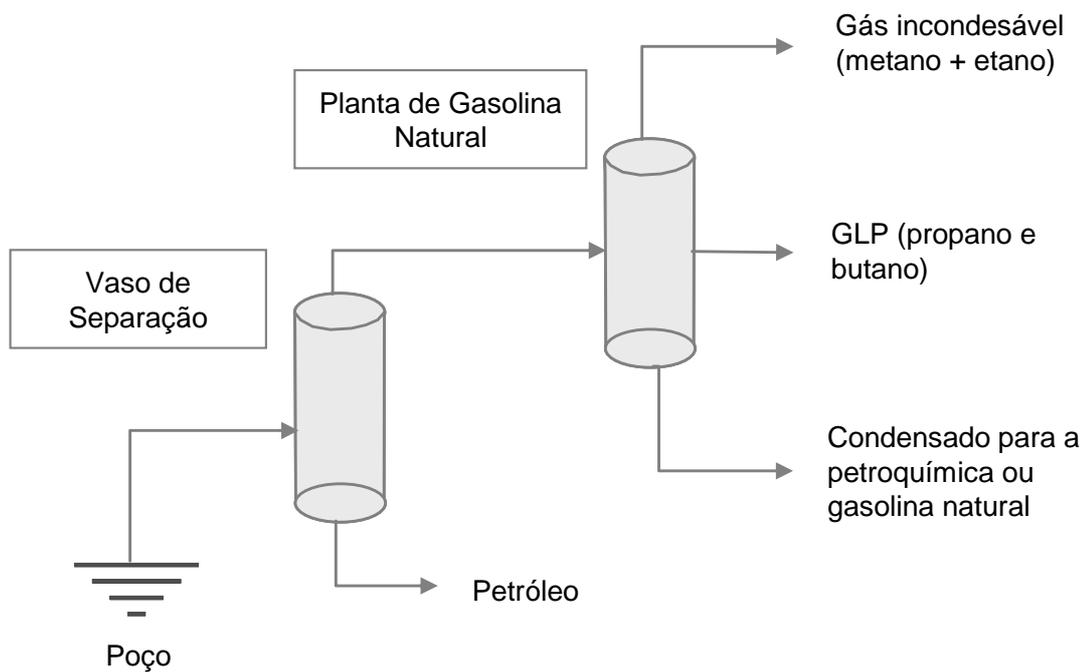
2. Gás Associado e Não-associado. Embasamento de um Complexo Gás Químico

Chama-se gás associado àquele extraído concomitantemente com a produção do petróleo; gás não-associado é produzido de jazidas em que não existe petróleo, sendo o gás natural o único produto.

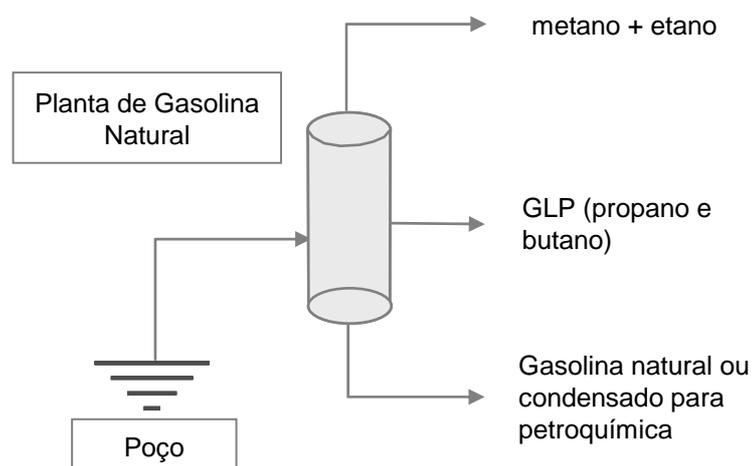
Os Quadros 2.1 e 2.2 dão uma ligeira idéia do beneficiamento do gás associado e não-associado. Na verdade, uma jazida de gás natural é uma reserva de hidrocarbonetos que ainda não sofreu as transformações químicas de condensações e polimerizações que o transformariam, em milênios, numa jazida de petróleo.

Quadro 2.1

Beneficiamento de uma Reserva de Gás Associado



Beneficiamento de uma Reserva de Gás Não-Associado



Faz-se assim óbvio que uma reserva de gás não-associado é mais rica em metano e mais pobre em etano, propano, etc. Sendo que os hidrocarbonetos com peso molecular acima do heptano praticamente não ocorrem.

A exploração do gás associado é uma contingência da exploração do petróleo. Todo petróleo está associado à produção de gás natural sendo que a sua exploração obriga a produção de cerca de 15% de gás, expresso em barris equivalente de petróleo.

O aproveitamento deste gás é quase sempre viável porque o custo de exploração é suportado pela produção de petróleo. Faz-se, no entanto, necessária à busca de uma "logística" que possibilite trazer o gás para um centro consumidor.

O gás não associado não pode contar com o suporte econômico da produção de petróleo e por isso, muitas vezes o gás deve permanecer no poço, até que modifiquem os fatores econômicos que possam viabilizar a utilização do gás não-associado. Esta é a problemática da exploração petrolífera no Amazonas (campos de Urucu e Juruá) que agora parece ter sido equacionado com o transporte de gás por gasodutos para Manaus e Porto Velho, onde termoelétricas devem ser montadas para gerar energia nesses locais.

Espera-se que o gás de Peroá-Cangoá, jazida de gás natural não-associado já em vias de produção, rapidamente alcance uma produção de 6 milhões de m³/dia. Esta produção sustenta facilmente dois sub-complexos: a) um produtor de metanol e seus derivados principais; b) outro produtor de amônia

e uréia que pode evoluir para a implantação de um grande complexo de fertilizantes importando ácido fosfórico e cloreto de potássio.

A viabilização de um sub-complexo que tenha o etano e o propano como matéria prima para produção de eteno, depende da evolução da produção do petróleo de Golfinho. Necessita-se ter garantia de que esta jazida possa vir a produzir mais de 7 milhões de m³/dia de um gás associado com composição favorável em teor de etano-propano. Como se verá nas próximas páginas, as últimas informações disponíveis sobre a composição do gás são muito favoráveis.

3. Perspectiva para a Indústria de Petróleo e Gás Natural no Espírito Santo

São excelentes as perspectivas para a indústria petrolífera no Espírito Santo. Ao que tudo indica o Estado possuirá em pouco tempo a posição de segundo produtor de petróleo, secundando, ainda que distante, o Estado do Rio de Janeiro.

O desenvolvimento se faz notadamente em águas marítimas da chamada Bacia do Espírito Santo e o Norte da Bacia de Campos em águas capixabas.

A Bacia Sedimentar do Espírito Santo é constituída de sua parte terrestre, principalmente de poços maduros e em produção, desde a década de 70, e de sua área marítima onde se encontram os campos de Peroá e Congoá, produtores de gás e que iniciam a sua produção este ano estando pronta a infraestrutura de captação do gás natural que será tratado em uma nova unidade de processamento de gás natural, situado na localidade de Cacimbas, a poucos quilômetros acima da desembocadura do Rio Doce. Nesta mesma bacia foi descoberto o promissor campo de Golfinho e muito próximo deste uma nova reserva foi descoberta no campo de Canapú. Na Bacia de Campos, em mares capixabas, está em desenvolvimento a grande área denominada de Parque das Baleias, que abriga os campos de Jubarte, Baleia Anã, Baleia Branca, Baleia Azul, Baleia Bicuda e Cachalote, dos quais Jubarte já está em produção experimental.

Há uma intensa movimentação em empresas de exploração que voltam seus olhos para as promissoras áreas de exploração.

O Quadro 3.1 apresenta esquematicamente as áreas de produção e exploração no Espírito Santo. Evidentemente a PETROBRÁS tem destaque incomparável neste desenvolvimento.

Agora com a abertura do monopólio do petróleo, algumas empresas internacionais e algumas nacionais já estão presentes nas Bacias Capixabas. Dentre as onze empresas multinacionais, três das cinco "majors" (Shell, Exxon-Mobil e Chevron-Texaco).

Áreas em produção e em exploração no ES



Fonte: MACROPLAN

3.1 A Situação Atual

Em 2005 o Espírito Santo produziu 34000 BPD de óleo (cerca de 2 % da produção nacional), todo ele extraído nos campos terrestres. A produção de gás natural associado foi de 1,4 milhões de m³/dia, equivalentes a 9300 BPD de óleo.

Este gás é processado na unidade de Processamento de Gás Natural (PGN) localizada em Lagoa Parda, próximo a cidade de Regência na foz do Rio Doce, que tem capacidade 1,5 MM m³/dia. Os campos produtores, cujo principal é o de Fazenda Alegre, ao sul de São Mateus, que produz 1/3 da produção de gás e óleo, escoam o petróleo para o mercado em um terminal localizado em Regência, dispondo-se de um oleoduto de capacidade insuficiente, sendo o transporte complementado por carretas. Um novo terminal (Terminal Norte-Capixaba) facilitará o escoamento da produção da região.

Quanto ao gás tratado na PGN de Lagoa Parda, este segue por gasoduto para o abastecimento da área de Vitória, sendo que esta rede de distribuição coloca toda a produção.

3.2 Investimentos Previstos e Produção Esperada

Em face às alentadoras perspectivas das bacias petrolíferas do Espírito Santo, a PETROBRAS programou investimentos da ordem de US\$ 6 bilhões, em uma média de US\$ 1,2 bilhões por ano, para a área. Alguns desses investimentos estão mencionados no Quadro 3.2 a seguir.

Investimentos da PETROBRAS na Área do ES

- Desenvolvimento dos campos de Peroá-Cangoá com a instalação de duas plataformas fixas, a primeira delas já em processo de operação;
- Construção de um gasoduto ligando a Unidade de Tratamento de Gás Natural de Cacimbas à Vitória;
- Desenvolvimento do campo de Golfinho, com a instalação de duas plataformas, sendo uma do tipo FPSO e outra prevista para operar em 2010;
- Construção de gasoduto de Golfinho à Cacimbas e uma nova Planta de Gasolina Natural (PGN) nessa localidade. Novos investimentos terão que ser programados para captação do gás de Canapú e outros campos de óleos leves recém-descobertos;
- Desenvolvimento do campo de Jubarte- uma plataforma adaptada e uma nova estão programadas para o campo; e
- Recentemente foi contratado o gasoduto que liga Vitória à Cabiúnas, parte integrante da interligação das malhas SUDESTE e NORDESTE do sistema nacional de gasodutos.

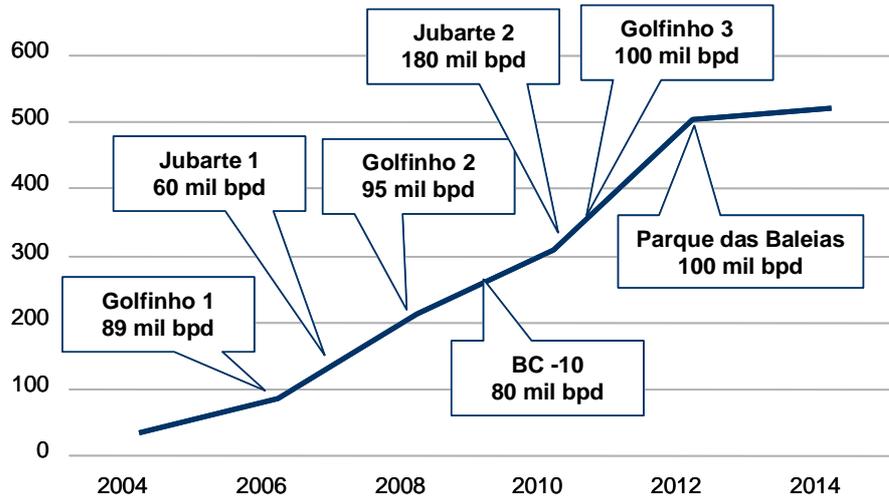
Estudos consistentes (ver Frederico Araújo, *Perspectiva e Condicionantes do Setor Petróleo*, MACROPLAN, fevereiro de 2005) indicam a possibilidade de se ter em 2014, a produção de 510M BPD de petróleo e 18 MM de m³ de gás em 2010.

O Quadro 3.3 e 3.4 apresentam as previsões da MACROPLAN, que garantem um futuro florescente para a produção de óleo e gás no Espírito Santo.

Quadro 3.3

Evolução Produção Estimada de Óleo ES

Produção média (Mil bpd)

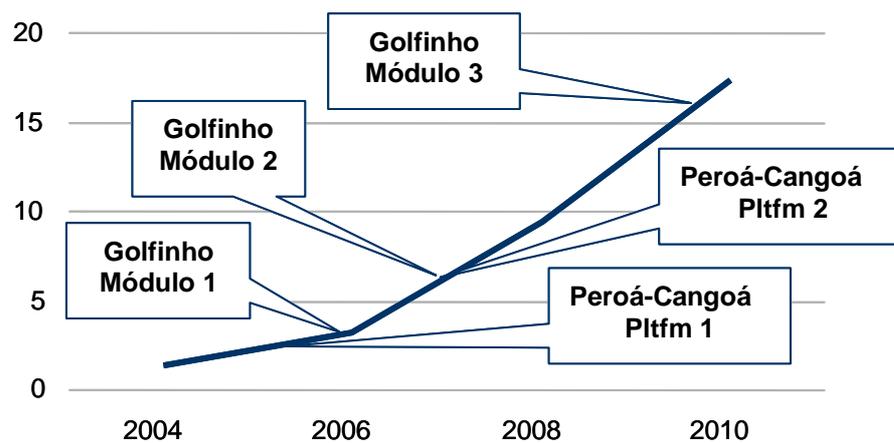


Fonte: MACROPLAN

Quadro 3.4

Evolução Oferta Estimada de Gás ES

Oferta de Gás (milhões m3/d)



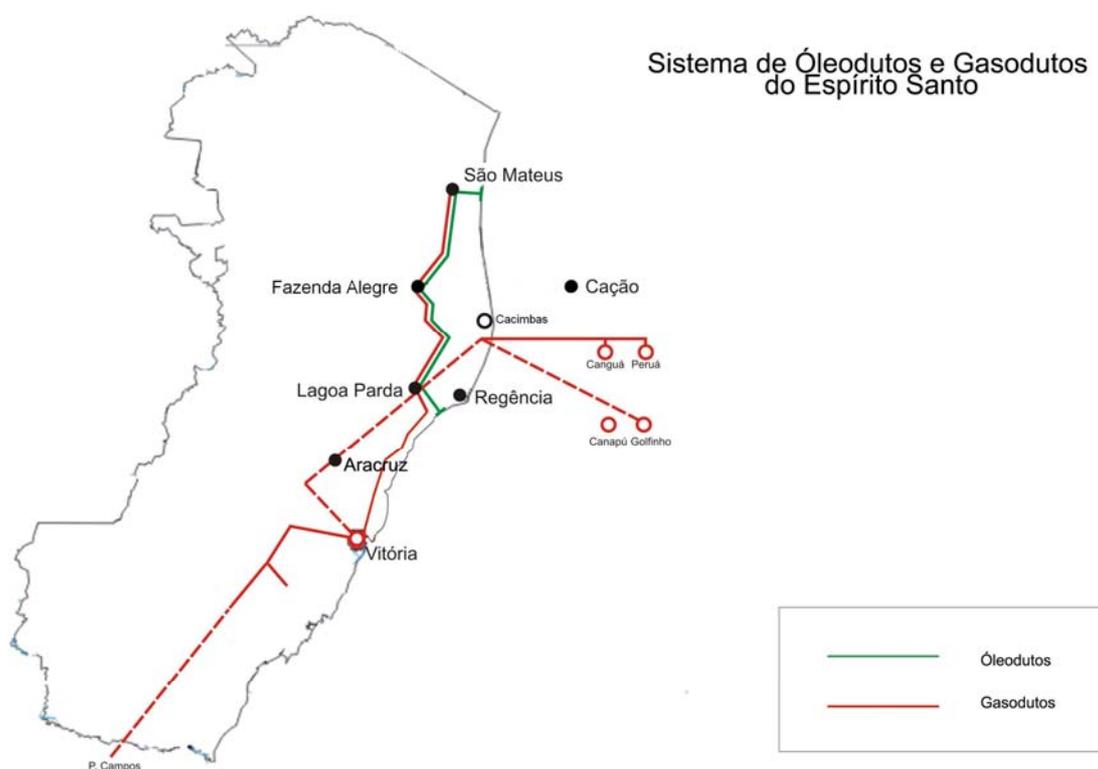
Fonte: MACROPLAN

Deve-se notar que já está em planejamento a interligação por gasoduto do poço de Canapú ao de Golfinho, onde o gás será tratado em uma PGN localizada um pouco ao norte de Regência. Um segundo gasoduto está em fase final de construção para escoar o gás de Cacimbas até Vitória.

Os investimentos da PETROBRÁS no setor de petróleo no Espírito Santo estão estimados em US\$ 6 bilhões até 2010.

O Quadro 3.5 apresenta a atual e futura estrutura de oleodutos e gasodutos do Espírito Santo.

Quadro 3.5



3.3 A Composição do Gás

Um dado importante para o planejamento de uma petroquímica é a composição do gás que se dispõe. Embora seja prematuro prever o volume de gás que vai chegar na PGN de Cacimbas, pode-se admitir como números razoáveis, para 2008, 3,5 MM m³/dia de Golfinho e 5,5 MM m³/dia de Peroá-Cangaú. As informações disponíveis indicam como prováveis as composições apresentadas no Quadro 3.6.

Quadro 3. 6**Composição do Gás chegando a PGN da Cacimbas (%volume)**

	Golfinho 3,5 MM m³/dia	Peroá-Cangoá 5,5 MM m³/dia
Nitrogênio	1,8	1,8
Dióxido de Carbono	0,6	0,9
Metano	73,1	95,3
Etano	10,7	1,4
Propano	8,9	} 0,6
Butano	3,9	
C ₅₊	1,0	
	100,0	100,0

4. As Opções que se Apresentam para Aproveitamento das Novas Reservas de Gás do ES

Dois opções, que se complementam, se apresentam para aproveitamento de novas reservas de gás do Espírito Santo. São a seguir descritas.

4.1 O Reforço do Abastecimento do Nordeste e Sudeste

É de conhecimento geral que a área do Nordeste é carente do gás, havendo freqüentes reduções de cotas de abastecimento para os consumidores da região.

O Sudeste tem o seu suprimento de gás dependente da produção da Bacia de Campos e, secundariamente, da Baía de Santos, além da exportação do gás da Bolívia através do GASBOL.

O compromisso da Bolívia de suprir gás ao Brasil é motivo de sérias preocupações, dada a radical mudança política ocorrida no País, com ameaças de correntes mais radicais de romper ou modificar os termos do contrato.

Os problemas parecem ser contornáveis por falta de opções de colocação do gás boliviano, mas a preocupação existe e, no mínimo, resultará em limitação dos contratos nos termos atuais não sendo previsível a ampliação dos compromissos de compra.

A solução que vem sendo estudada é a interligação do sistema gasífero do Espírito Santo à rede do Nordeste, através de gasoduto conectando a PGN de Cacimbas à Itabuna, e ao sistema Sudeste, através do gasoduto Vitória-Campos. Este último gasoduto está próximo de realização, pois já existe contrato para a sua construção.

4.2 Ampliação do Mercado do Espírito Santo

A segunda opção é estimular o consumo no Estado com a ampliação da rede de abastecimento garantindo o fornecimento para a implantação de indústrias e a substituição de combustíveis em indústrias de alto consumo de energia térmica. A instalação de uma termoelétrica não deve ser descartada.

Esta alternativa poderá também induzir a ampliação da produção de gusa e a aglutinação de minério de ferro para exportação.

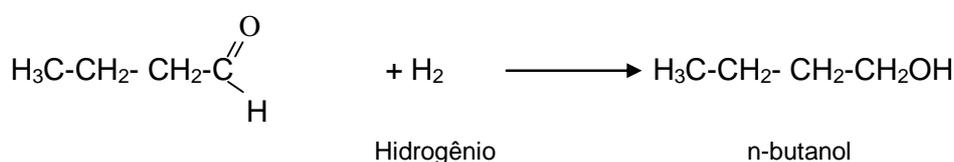
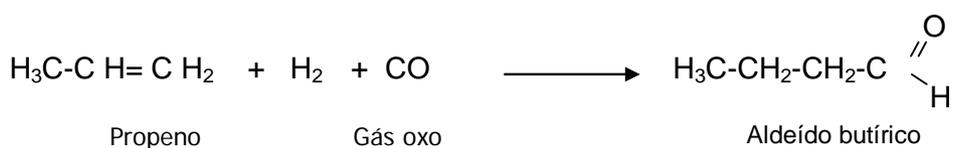
Por fim a instalação de um complexo petroquímico no Estado, cujo início de produção poderia estar entre 2012 a 2014, garantiria a colocação de cerca de 3 milhões de m³/dia de gás natural, conforme se estima no plano aqui apresentado. Nenhuma outra alternativa será melhor indutora para o desenvolvimento do Estado.

Pelo volume de gás que a petroquímica consumirá, se deduz que a produção de gás prevista para o Espírito Santo pode complementar o suprimento do Sudeste e realizar o sonho capixaba de uma forte indústria petroquímica no Estado.

5. Utilização do Gás Natural na Petroquímica

Desde o início da petroquímica o gás natural mostrou-se a matéria-prima imbatível para a produção de metanol e amônia. Além desses produtos básicos o gás natural é fonte de obtenção do ácido cianídrico e foscênio.

Participa como insumo importante na produção de gás oxo (mistura de monóxido de carbono e hidrogênio) importante na introdução de um átomo de carbono nas cadeias olefínicas. Como exemplo a produção de butanol inicia-se com a oxo reação do propeno.



A produção de hidrogênio para a indústria de refino, petroquímica e demais que fazem uso deste redutor é também aplicação típica do gás natural.

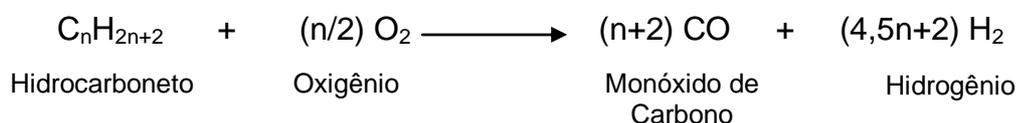
A química do gás natural inicia-se com a produção de gás de síntese, produto obtido por reformação dos hidrocarbonetos com presença de vapor d'água.

A reação básica da reforma a vapor é a seguinte.



O produto da reação é uma mistura de CO e H₂ e outros gases. Esta mistura é denominada de gás de síntese. Hipoteticamente qualquer hidrocarboneto pode sofrer esta reação básica, mas a economia mostra aconselhável restringi-la a hidrocarbonetos até a faixa comumente caracterizada como nafta que contém hidrocarbonetos de cinco até oito átomos de carbono.

Para hidrocarbonetos de alto peso molecular, a produção de gás de síntese exige outra reação chamada **oxidação parcial** que utiliza o oxigênio como agente da quebra de cadeia.



A produção de amônia e ácido cianídrico exige que o gás de síntese contenha nitrogênio na proporção necessária. Para isto é necessário fazer uma reação combinada de reforma a vapor e oxidação parcial utilizando-se de ar atmosférico. O nitrogênio passa inerte na reação e vai compor o gás de síntese.

Resumindo, a produção de gás de síntese utiliza as seguintes matérias primas e processos:

- Carvão betuminoso ou óleo combustível por oxidação parcial;
- Reforma de nafta por reforma a vapor (“steam reforming”); e
- Gás natural em retorta combinada (reforma a vapor e oxidação).

No Brasil, as primeiras unidades produtoras de metanol e amônia utilizaram a oxidação parcial para produzir o gás de síntese que necessitavam. Essas unidades foram projetadas para a PETROBRÁS (36.500 t/ano de amônia) e para BORDEN CHEMICAL (10.000 t/ano de metanol). Essas unidades ficaram obsoletas e foram desmontadas.

Posteriormente, a produção de gás de síntese a partir de nafta por reforma a vapor foi praticada pela ULTRAFERTIL, para a produção de amônia e pela PROSINT, para a produção de metanol. Ambas estas unidades foram convertidas para consumir gás natural com a disponibilidade desta matéria prima provinda da Bacia de Campos e posteriormente do GASBOL.

Coube a PETROBRÁS o pioneirismo de utilização de gás natural na petroquímica com a instalação de duas unidades de amônia, na Bahia e em Sergipe, dando aproveitamento às reservas do Recôncavo que vinham sendo re-injetadas no campo de D. João de produção esgotada. Entrementes a COPENOR projetou a sua unidade de metanol com gás natural suprido pela PETROBRAS.

Nota-se que, desde o início da petroquímica no Brasil existiu uma carência de produção de gás. Esta carência continua a existir, agravada com o fato de o

gás importado da Bolívia ser direcionado ao mercado energético e industrial e não ter um preço que permita a sua utilização na petroquímica.

Resulta que o País é importador crônico de amônia e metanol, apesar da PETROBRÁS ter projetado unidades de uréia de grande porte na Bahia, Sergipe e Paraná, esta última hoje pertencente a ULTRAFERTIL. Quanto ao metanol foram construídos duas unidades PROSINT - RJ (160.000 t/a) e METANOR - BA (82.500 t/a), ambas hoje consideradas de pequeno porte. A PROSINT originariamente também consumia nafta.

A indústria de metanol atualmente é concentrada nas regiões de grande produção de gás natural como em Punta Arena, extremidade sul do Chile, na região do Caribe e no Oriente Médio onde já se constrói unidades de 3.000 t/dia.

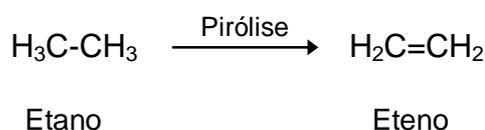
São produtos do gás de síntese de menor importância, o ácido cianídrico (HCN), o fosgênio (CO.Cl₂) que alimentam a produção de metacrilato de metila (MMD) e de diisocianato de tolueno (TDI). A mistura de CO + H₂ (gás oxo) é, como já se disse, importante na produção de álcoois de peso molecular intermediário como o octanol.

O gás de síntese é também um importante suprimento para processos de hidrogenação que são hoje base para o tratamento de correntes de refino de petróleo. Todas as refinarias da PETROBRÁS dispõem de uma unidade de gás de síntese para gerar hidrogênio para o tratamento de gasolina, querosene, diesel e preparação da carga para o "fluid catalytic cracking" – FCC. No Quadro 1.1 (do capítulo 1 deste trabalho) apresentam-se, em maiores detalhes, os produtos originados do gás de síntese e suas aplicações.

Como se verificou no capítulo anterior, o gás natural associado é rico em etano, propano e em menor proporção em outros hidrocarbonetos. Quanto ao gás não-associado, este é pobre em etano e produtos meio pesados.

Uma planta de gasolina natural separa do gás natural uma fração que se destina ao gás liquefeito de petróleo e ao "pool" de gasolina. Esta última faixa é excelente matéria prima para o craqueamento a vapor e vem sendo utilizada pelas nossas centrais petroquímicas para complementar a necessidade de nafta.

O etano do gás natural é a matéria prima que ainda prepondera na petroquímica americana para produção de eteno.



A RioPol-RJ, tangida pelas dificuldades de importar nafta, inaugurou recentemente a sua unidade que consome todo o etano e propano disponível na bacia de Campos produzindo 500.000 t/ano de eteno , totalmente transformado em polietileno, e mais uma pequena quantidade de propeno que é entregue a POLIBRASIL.

O aproveitamento do etano e propano proveniente do gás natural, depende basicamente da quantidade de gás natural produzida pela reserva e os teores de etano e propano neste gás.

Os gases associados são portadores de muito mais etano e propano do que os gases não-associados. Isto já foi demonstrado no capítulo 2 e visualizado no Quadro 3.5.

No Brasil, a utilização de gás natural na petroquímica criou um neologismo. Passou-se a tratar a petroquímica que tem como matéria prima base o gás natural de gás-química.

5.1 Mapeamento das Oportunidades para um Projeto Gás-Químico no Espírito Santo

Um mapeamento dos projetos petroquímicos que podem ser desenvolvidos no Espírito Santo, a partir das reservas de gás ali disponíveis e em desenvolvimento, identifica como idéias estudáveis as seguintes:

- Produção de metanol;
- Produção de amônia e uréia; e
- Separação de etano e propano para a produção de eteno.

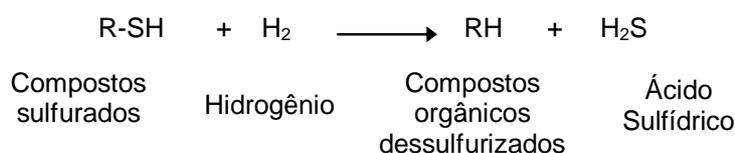
Para adensar a importância desses projetos para a economia capixaba, deve-se concentrar no seu entorno a construção de unidades objetivando produzir os seus principais derivados.

5.2 Processo Produtivo de Gás de Síntese

O projeto de uma unidade de síntese deve considerar inicialmente qual a destinação principal do gás reformado – metanol ou amônia. Isto especifica a unidade reformadora e o tratamento do gás reformado.

O Quadro 5.1 simplifica uma unidade que realiza complexas transformações químicas e sofisticadas trocas de calor para transformar um gás de síntese para a produção de metanol.

O gás natural necessita inicialmente ser dessulfurizado, eliminando compostos orgânicos como os mercaptans que prejudicam os catalisadores das reações de reforma. Para isto, recebe hidrogênio para reação de dessulfurização que esquematicamente pode ser representada a seguir.



A seguir o gás saturado de vapor d'água é reformado à alta temperatura e catalisadores. A energia térmica necessária é suprida pela queima de gás natural.

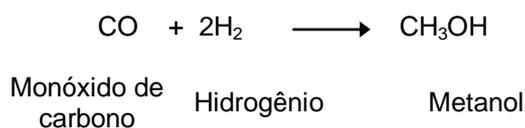
Um economizador de calor gera vapor superaquecido que supre o vapor para o saturador, gerando ainda vapor para movimentar compressores e bombas de unidade de reforma ou das unidades de metanol.

Modernamente utiliza-se um reformador secundário para melhoria de rendimento químico e termodinâmico do processo.

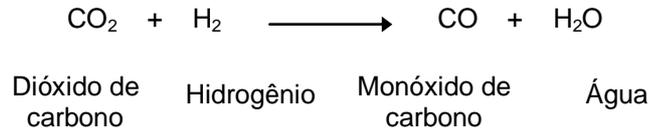
O gás de síntese para metanol, basicamente é uma mistura de três moles de hidrogênio para um mol de CO.



No entanto, a síntese de metanol utiliza uma relação de dois moles de CO para um de hidrogênio, sobrando um mol de hidrogênio do gás de síntese.



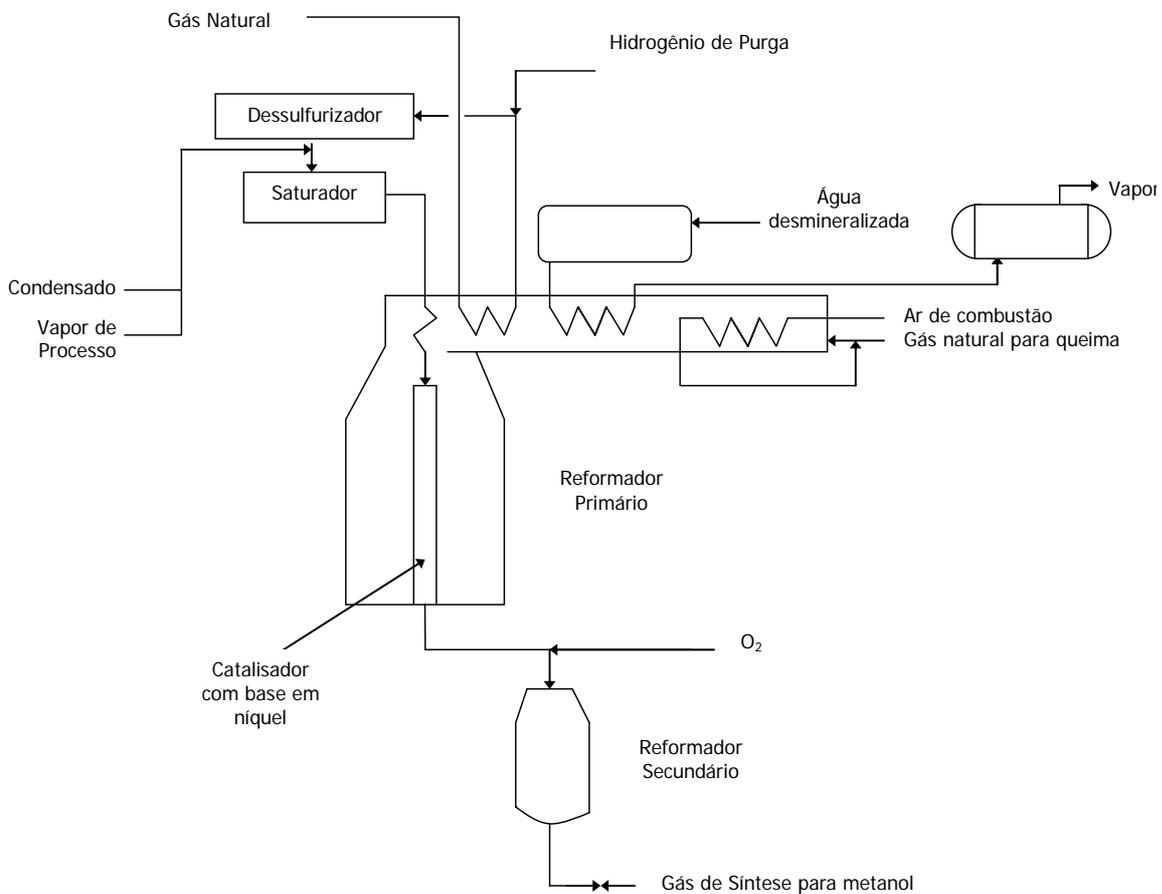
Uma alternativa econômica é a injeção de CO₂ produzindo mais CO e aproveitando o hidrogênio excedente.



A reforma para a produção de amônia e o tratamento do gás reformado tem características particulares e será tratada a frente, quando se estudar a produção de amônia.

Quadro 5.1

Reforma a vapor de Gás Natural



5.3 Produção de Metanol

O metanol é um importante produto básico da petroquímica. A capacidade produtiva mundial é de cerca de 12 milhões de toneladas /ano, quase toda ela hoje localizada junto a sua principal fonte de matéria prima que é o gás natural. Assim, no Oriente Médio, na região do Caribe e no Sul do Chile estão concentrados os grandes produtores de metanol. O Quadro 5.2 apresenta os principais produtores de metanol e o Quadro 5.3 as novas plantas propostas para implantação. Verifica-se que as dimensões das novas plantas são gigantescas, não podendo mais se pensar em uma planta de metanol de menos de 1.000 t/dia (330.000 t/a operando 330 dias/ano).

Quadro 5.2

Principais Produtores de Metanol

Produtores	Nº Plantas	Localização	Capacidade t/dia	% do Mercado
Methanex	8	Canadá, Chile, Trinidad, Nova Zelandia	6.975	17,6%
SABIC	5	Arabia Saudita	3.940	10,9%
Methanol Holding Trinidad	4	Trinidad	2.100	5,8%
Celanese	2	EUA	1.100	3,0%
	19		14.115	37,3%
Borden-Terra-Lyondel	4	EUA	2.692	7,4%
Metaform, Metarfrax	2	Rússia	1.650	4,6%
Supermetal, Metos	2	Venezuela	1.520	4,2%
Statoil	1	Noruega	933	2,6%
Methanor	1	Holanda	840	2,3%
QAFAC	1	Qatar	823	2,3%
Edmonton Methanol	1	Canadá	800	2,2%
Petronas	2	Malásia	730	2,0%
	14		9.988	27,6%
Outros produtores	33		24.103	64,9%
Total			36.200	100,0%

Quadro 5.3

Novas Plantas Propostas para Produção de Metanol

País	Patrocinadores	Capacidade (1.000 t/d)	Investimento (MM US\$)	Licenciador
Argentina	Repsol - IPP	1.200		Lurgi
Trinidad	Atlas Metanol	5.000		Lurgi
Trinidad	Methanol Holding	5.000		Davy-Power
Venezuela	Metanol do Oriente	700		...
	Pequiven - Joint Venture	?		?
Germany	BASF	450		Krupp
Guiné Equatoriana	Atlantico	2.500	300	
Guiné	Fanavara	1.000		HalldoeTopsoe
Qatar	Zagros - PC	5.000		Lurgi
Qatar	Methanex	8.600	1.000	
China	Shangy Goelchy	1.000		Linde
China	Yanna Nort Gas	832		

O Brasil possui duas pequenas unidades de metanol já mencionadas que são a PROSINT (160.000 t/a), no Rio de Janeiro, e a METANOR (82.500 t/a), na Bahia. A primeira delas é um empreendimento do Grupo Peixoto de Castro - GPC e o segundo é uma associação entre a PETROBRÁS/PETROQUISA e o GPC. Além destes a ULTRAFERTIL-PR dispõe de uma planta de metanol para consumo próprio (7.000 t/ano) e os produtores de poliéster dispõem de uma subprodução de 7.680 t/ano.

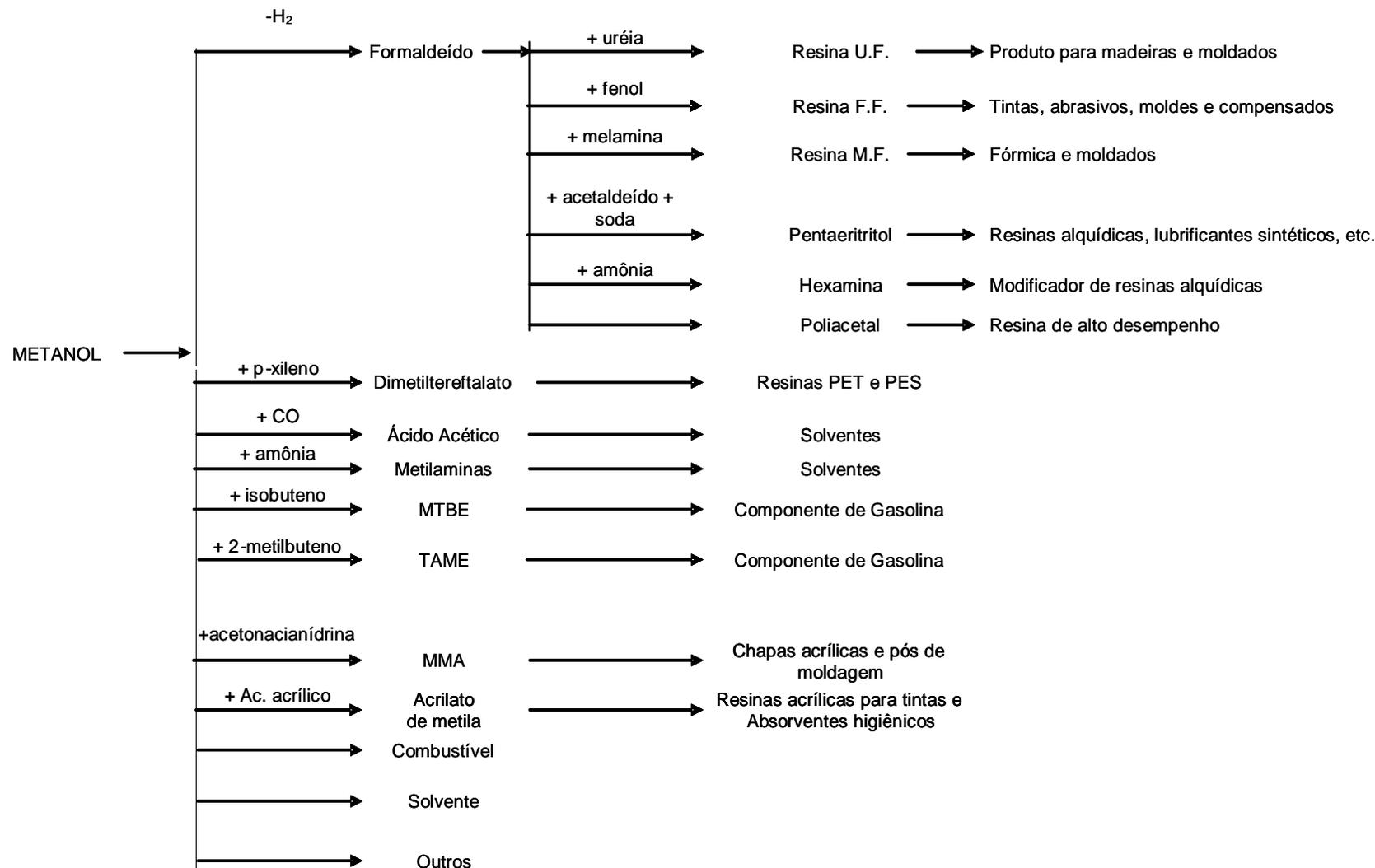
Apesar de ser o Brasil um grande consumidor de metanol, a produção brasileira é pequena devido ao crônico problema de modesta disponibilidade de gás natural que é hoje direcionado às necessidades energéticas do País.

O metanol, ele próprio, é um combustível apropriado para os motores de combustão. O Brasil na década de 80 chegou a importar metanol para mistura com a gasolina, mas surgiram problemas de restrições ambientais para esta mistura.

5.3.1 O Mercado Mundial de Metanol

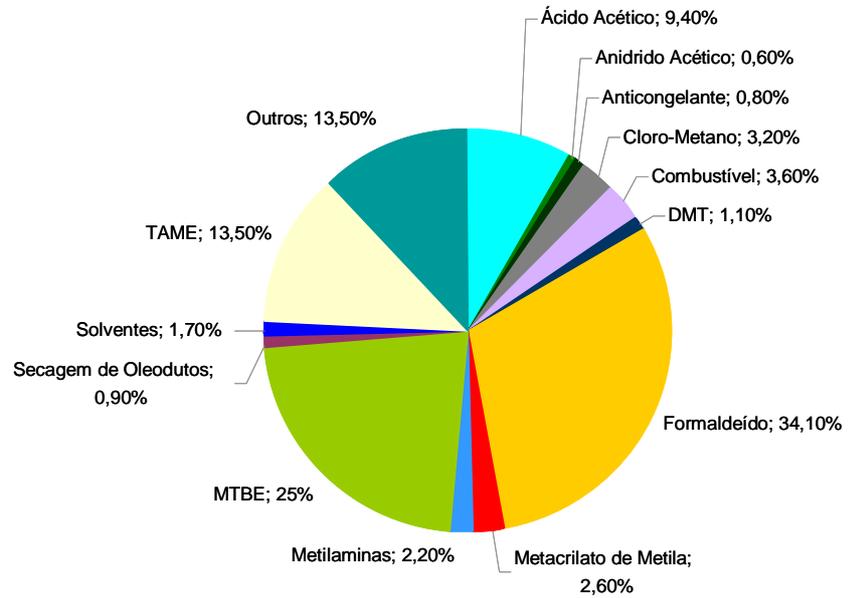
O Quadro 5.4 apresenta a abrangência do mercado de metanol, incluindo sua utilização energética. A distribuição do mercado nessas aplicações é mostrada no Quadro 5.5.

Principais Utilizações do Metanol

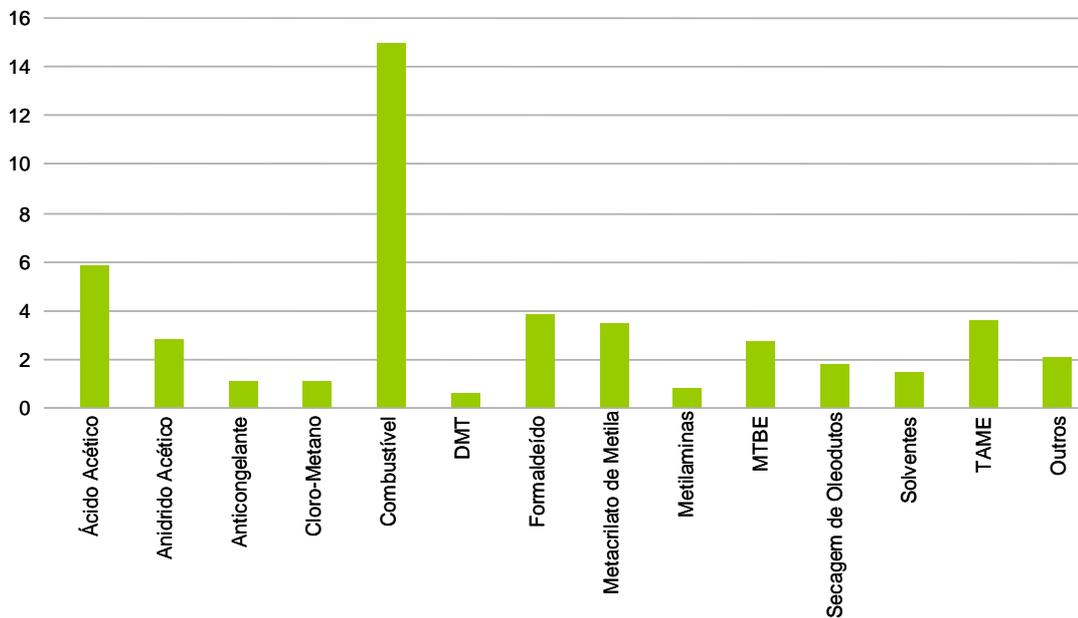


Quadro 5.5

Distribuição do Mercado Mundial de Metanol



Taxa de Crescimento (% ao ano)



Fonte: APANEL, G.; Process Economic Program – SRI (2000).

5.3.2 Mercado Brasileiro de Metanol

O consumo brasileiro é reprimido por insuficiência de produção. O Quadro 5.6 apresenta o consumo aparente brasileiro de metanol.

Quadro 5.6

Consumo Aparente de Metanol

Ano	Produção	Importação	Exportação	Consumo Aparente
1999	208.594	266.708	0	416.988
2000	204.640	178.640	0	409.280
2001	236.218	242.027	0	472.436
2002	240.095	260.471	0	480.190
2003	248.971	262.524	0	497.940
2004	273.595	272.307	2	545.902
2005	240.360	257.296	79	497.377

Fonte: ABIQUIM

Este consumo como já se disse sofre inibição por carência da produção. Basta dizer que o ácido acético é o segundo maior destinatário da produção no mundo, tem uma produção realizada no País pela via alcoolquímica, que não tem condição de competição com a produção via metanol.



Etanol Oxigênio Ácido Acético



Metanol Monóxido de Carbono Ácido Acético

Por ser ácido acético via alcoolquímica muito ineficiente, resulta em importações enormes de ácido acético. O mercado mundial deverá sofrer alguma inibição pela perspectiva de proibição da adição do MTBE à gasolina em diversos mercados e substituição gradativa do tereftalato de dimetila (DMT) pelo ácido tereftálico puro (PTA) como

matéria prima básica para a produção de fibras poliéster (PES) e de PET produto de maior grau de utilidade, usado em garrafas e vasilhames em geral.

O Quadro 5.7 apresenta o cálculo do consumo do potencial de metanol no Brasil em 2005, aferido pelo consumo aparente dos seus principais produtos. Pode-se projetar o consumo do metanol pela projeção do consumo potencial para seus derivados para o ano de 2010 e 2014. As taxas de crescimento do mercado de derivados, admitidas até 2010 e 2014, podem ser estimadas de acordo com a experiência internacional e nacional.

Quadro 5.7

Consumo Potencial Brasileiro de Metanol no ano de 2005

(Valores em t)

Derivados	Consumo Aparente dos Derivados			Consumo Aparente	Coef.Téc.	C. Potencial de Metanol
	Produção	Importação	Exportação			
Formol, 37%	471.096,00	92,00	421,00	470.767,00	0,4344	204.492,00
Ac. Acético	54.926,00	108.165,00	1.675,00	161.416,00	0,5426	87.584,00
DMT	77.557,00	29.644,00	24,00	107.177,00	0,4120	44.157,00
MMA	22.895,00	1.120,00	7.219,00	16.796,00	0,4623	7.765,00
MTBE (*)	321.526,00	2,00	332.893,00	332.893,00	0,4339	144.442,00
Metilamina	12.405,00	456,00	2.793,00	10.068,00	1,3450	13.541,00
Biodiesel (**)					0,1000	0,00
Outros (***)					1,0000	100.396,00
TOTAL						602.377,00

Notas:

(*) Produto para exportação somente.

(**) Ainda não se iniciou a produção industrial de biodiesel.

(***) Expressos como metanol. (20% de outras aplicações)

(****) Consumo de metanol em t / t de derivado

Denota-se que a produção de biodiesel, programa governamental de grande envergadura para aditar do óleo diesel nacional, ainda não consome quantidades ponderáveis de metanol. Certamente este produto garantirá, no futuro, um grande mercado para o metanol, pois o Governo vem estimulando a produção deste energético alternativo para que seja possível utilizar 2% do produto na composição do óleo diesel, em 2008, e 5% em 2013. Este programa já está atrasado, e é possível que ele sofra um atraso de mais dois anos.

De outro lado, é previsível que MTBE, componente para gasolina, tenha cada vez mais o seu consumo restringido por razões ambientais. No Brasil está proibida a adição do MTBE à gasolina, mas os produtores nacionais (PETROBRÁS, BRASKEM e COPESUL) encontram oportunidade para exporta-lo.

Prevê-se também um mercado estacionário de DMT, pois este produto vem sendo paulatinamente substituído pelo ácido tereftálico puro (PTA) na produção de poliéster para fibras e PET para garrafas.

O consumo potencial seria uma aproximação do que seria hoje o mercado nacional de metanol, se houvesse produção das plantas modernas e econômicas que viabilizassem a produção de ácido acético e outros produtos consumidores de metanol.

Dentro da hipótese da viabilização do projeto aqui estudado, os mercados dos seus produtos retornariam a seu nível de consumo que faz jus à dimensão econômica do Brasil no período de 2006 a 2010. Deste ano até 2014 seguiria a tendência internacional. O Quadro 2.8 apresenta uma projeção baseada nas premissas acima e na realização do programa nacional de biodiesel.

Quadro 5.8

Projeção do Consumo de Metanol

(Valores em T)

Derivados	C Potencial em 2005	Projeção para 2010		Projeção para 2014	
		Taxa, %	Consumo	Taxa, %	Consumo
Formol, 37%	204.492	3,8	246.412	3,8	286.057
Ac. Acético	87.584	5,8	116.105	5,8	145.476
DMT	44.157	0	44.157	0	44.157
MMA	7.765	3,5	9.222	3,5	10.583
MTBE	144.442	-2	130.564	-2	120.428
Metilaminas	13.541	2	14.951	2	16.183
Biodiesel	0		45.000		123.500
Outros	100.396	2,1	111.390	2,1	121.046
Total	602.377		717.801		867.430

A projeção de consumo de metanol para biodiesel tem as seguintes premissas:

- O Governo estimula que, em 2008, o diesel nacional já receba 2% ou, em 2013 receba 5% de biodiesel, em base volumétrica. Pode-se admitir que este plano escorregue para 2010 e 2014;
- O consumo de diesel em 2004 alcançou 39.000.000 m³/ano, equivalente a 34.000.000 t/a, e cresceu a uma taxa de 2,4% . Isto quer dizer que em 2010 e 2014, este consumo poderá alcançar 44,9 milhões de t/a e 49,4 milhões de t/a, respectivamente;
- Portanto o mercado de biodiesel será de 900 mil t/a de biodiesel em 2010 e 2,470 mil t/a em 2014; e
- Como o consumo de metanol por tonelada de biodiesel é de 0,1 t, tem-se que o consumo de metanol para biodiesel é de 90.000 t/a em 2010 e 247.000 t/a em 2014, o que representa um reforço enorme no mercado do metanol. Considerando-se conservadoramente aqui que as metas do Governo sejam alcançadas em 50% e os consumos para o biodiesel sejam 45.000 t/a e 123.500 t/a, respectivamente em 2010 e 2014.

Com essa base se pode planejar o consumo de metanol para 717.801 t/ano em 2010 e 867.430 t/ano em 2014.

5.3.3 Capacidade da Planta a ser Estudada para o Espírito Santo

Dentro da premissa de que se torne realidade este importante projeto e que seja implantado no Espírito Santo uma planta de metanol de 1.000 t/dia, ter-se-ia o seguinte balanço oferta-demanda.

Quadro 5.9

Balanço Oferta-Demanda de Metanol (1.000 t)

	2005	2010	2014
Demanda Potencial	602	718	867
Oferta			
* Atual	257	257	257
*Projeto Considerado			330
Total	257	257	587
Superávit / Déficit	345	461	280

O projeto entraria, portanto, em um ambiente muito favorável no mercado e viabilizaria uma indústria de ácido acético e outros derivados do metanol. Uma unidade de 1.000 t/dia necessita de 1,08 MM m³/dia de gás natural, o que não sacrifica sobremodo o mercado energético.

5.3.4 Processo Produtivo de Metanol

Constantemente as plantas de metanol são contratadas juntas com a unidade de reforma a gás de síntese. O motivo é projetar uma reforma capaz de produzir um gás de síntese que estequiometricamente atenda o mais próximo possível, as exigências do gás de síntese para o metanol.

As reações de formação de gás de síntese e de produção de metanol podem ser apresentadas como abaixo:

("steam reforming")



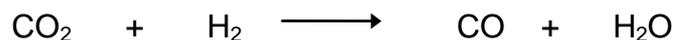
metano água monóxido de carbono + hidrogênio

(síntese)



Monóxido de carbono + hidrogênio metanol

No balanço, se dispõe de calor que, convertido em vapor, é utilizado para movimentar compressores, bomba, etc. Verifica-se que as duas reações são superavitárias de hidrogênio e tendo-se a conveniência de dispor de CO₂ de uma fonte externa, este hidrogênio gerará mais gás de síntese pela reação abaixo, dando mais equilíbrio à síntese.



Dióxido de carbono + hidrogênio monóxido de carbono + água

Estas são as reações mais importantes para as unidades tipo SMR ("Steam Methane Reforming"). A tendência moderna caminha para as reformas combinadas ou "Primary and Secondary Reforming" ou mais propriamente "Catalytic Partial Oxidation" (CPOX).

Nestas unidades, os reformados de um reformador primário passam para um reformador secundário, onde uma oxidação parcial com oxigênio se passa equilibrando melhor a composição do gás de síntese e eliminando as emissões de NO₂ e CO₂, melhorando também a geração de calor da unidade. No reformador secundário duas reações se passam:



Metano oxigênio dióxido de carbono + água



Metano oxigênio dióxido de carbono + água

Sendo as reações exotérmicas, mais calor é disponível para serviços. O Quadro 5.10 mostra uma reforma tipo COPX onde se pode apreciar a função de reformador secundário. No caso da produção de metanol faz-se necessário uma planta de separação criogênica de ar atmosférico para se dispor do oxigênio necessário.

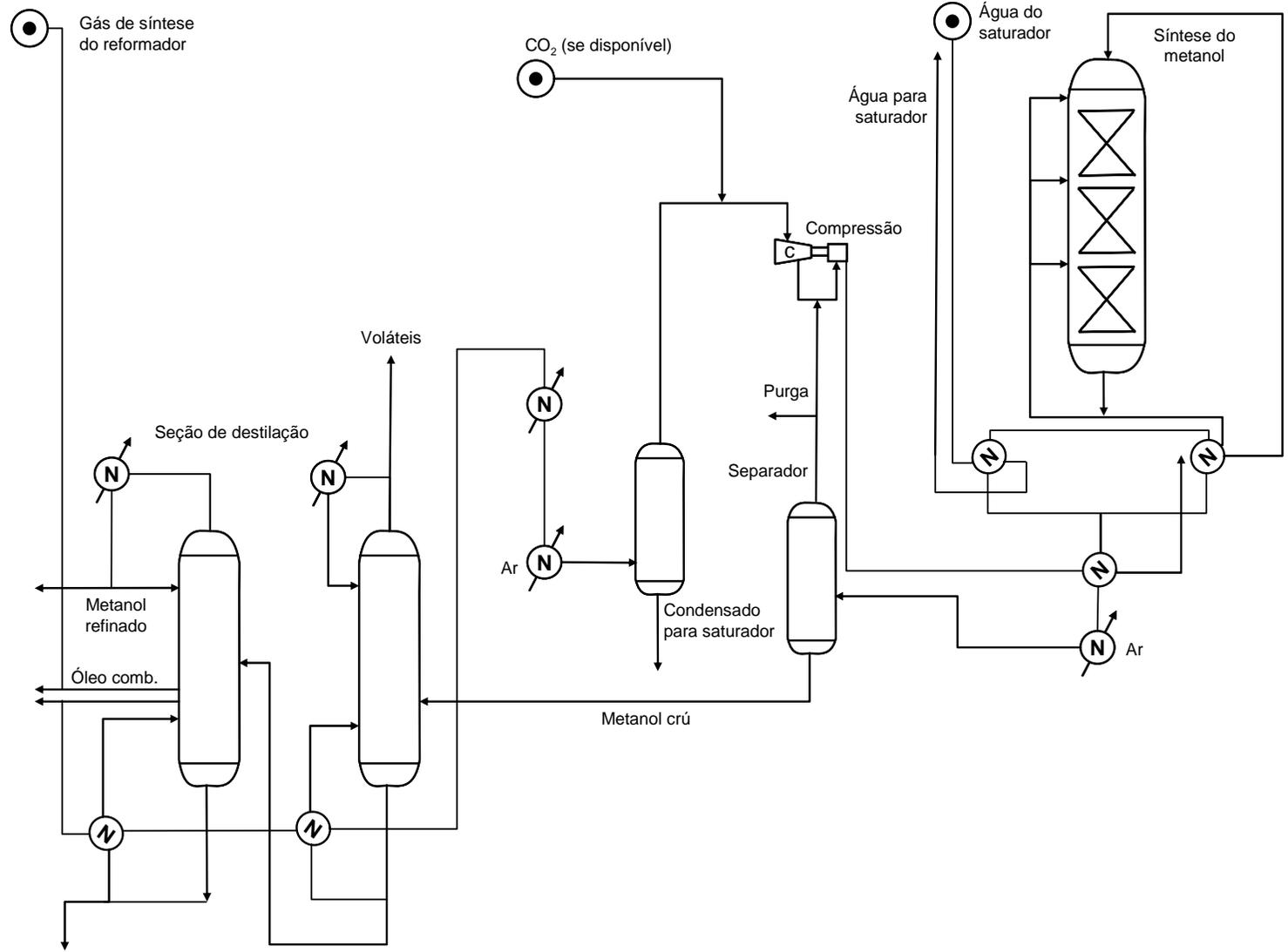
Três licenciadores são os mais categorizados para o projeto completo de reforma e síntese de metanol.

- Lurgi;
- Imperial Chemical Industries – ICI; e
- Haldor Topsøe.

Esses processos competem reafirmando a maior eficiência de seus catalisadores e melhor sistema de aproveitamento de calor. O Quadro 5.10 apresenta uma configuração básica para uma síntese do metanol. O gás resultante do reformador é resfriado por troca de calor com diversas correntes da unidade de separação sofrendo resfriamentos que permitem que no vaso de condensado sejam capturadas correntes pesadas que retornam ao reformador da unidade de gás de síntese. A seguir o gás é comprimido a cerca de 120 atm e 300°C e entra no reator de síntese composto por três leitos fixos contendo catalisadores de cobre suportados por inertes. O produto de síntese (metanol e impurezas), caracterizado como metanol cru, passa por um separador de frações leves, estando agora já adequado ao consumo energético. A seguir o metanol passa por dois separadores, no primeiro dos quais perde as correntes voláteis e no segundo um óleo pesado com boas

propriedades combustíveis. O produto do topo da última separação é metanol "chemical grade".

Quadro 5.10



5.3.5 Os Investimentos

Novos projetos de metanol estão sendo construídos principalmente nas grandes reservas de gás natural. São mega projetos com dimensão típica de 2.500 t/dia de metanol.

Os investimentos diretos de uma determinada planta petroquímica dividem-se em:

- Os investimentos dentro dos limites da unidade de fabricação do produto ("Inside Battery Limits"- ISBL);
- Os investimentos em utilidades (vapor, água, energia elétrica, etc.) e as facilidades operacionais (armazenagens, laboratórios, oficinas, etc.) São mencionados como investimentos fora dos limites de bateria ("Outside Battery Limits"- OSBL).

As publicações oferecem dados de investimento direto (ISBL +OSBL) para diversas plantas , normalmente referindo-se a uma unidade localizada na Costa do Golfo, de determinada capacidade instalada e implantada em uma certa data.

Informa também o fator de economia de escala (f) expoente da equação:

$$\frac{ID1}{ID2} = \left(\frac{\text{Capacidade 1}}{\text{Capacidade 2}} \right)^f$$

- ID1- Investimento direto de uma planta de determinado produto para uma capacidade1; e
- ID2- Idem para capacidade 2;

O ID calculado por esta fórmula tem que ser reajustado por um fator de inflação e um fator de localização que expressa a diferença entre o custo do investimento no local da planta em relação aos investimentos na USGC.

Uma informação recente (APANEL, G.; Process Economic Program – SRI 2000) é apresentada no Quadro 5.11.

Investimento em Plantas de metanol a Partir de Gás Natural

Capacidade	2.500 t/dia
Fator de localização	1,1
PEP Cost Index	610
Economia de escala	0,65
	1.000 x US\$
Limites de bateria	123.462
Fora dos Limites de Bateria	103.024
Total de Investimento Direto	226.468
Economia de escala	
* abaixo de 2.500 t/a	0,65
* acima de 2.500 t/a	0,62

O "PEP Cost Index" é uma medida da inflação dos custos dos investimentos publicado pelo Project Economics Program do Research Institute. Estes index são publicados anualmente.

A estes investimentos deve-se agregar 20%, relativos a investimentos indiretos como supervisão do projeto, tecnologia, terrenos e melhorias, etc.

Para chegar aos investimentos de uma planta de metanol no Brasil, deve-se atualizar os dados a 2006 (PEP Cost Index = 680), e aplicar coeficiente de escala em relação à planta que é o objetivo deste trabalho e converter a localização ao Brasil (fator de localização = 1,3). Tem-se então:

$$\text{Investimento Direto} = 226.468 \left[\frac{330}{750} \right]^{0,65} \times \frac{1,3}{1,1} \times \frac{680}{610} = \text{US\$ } 175.000 \text{ mil}$$

Sendo assim o investimento direto a se aplicar no complexo gás síntese metanol é de US\$ 175 milhões que terão que ser acrescidos de 20% de investimentos indiretos chegando ao total de investimentos fixos:

$$\text{IF} = \text{ID} \times 1,2 = \text{US\$ } 210 \text{ milhões}$$

5.3.6 Custo de Produção

O custo de produção de uma planta de 1.000 t/dia (330.000 t/ano) está demonstrado no quadro 5.12 tendo como base um custo para o gás natural de 3.5 US\$/ MM BTU. Chegando-se a um custo de produção de US\$ 202,4/t metanol. Incluindo o pretendido retorno do investimento ("Return of Investment" - ROI) chega-se ao preço de transferência, isto é, o preço de venda do produto para se auferir um lucro igual ao retorno dos 15% dos investimentos por ano, igual a US\$ 298/t.

Em comparação com uma mega planta nas regiões produtoras de gases, o preço de transferência de uma planta no Espírito Santo ficaria acima.

No entanto, tem-se que considerar o custo elevado de transporte e desembaraço alfandegário que onera o produto importado. O metanol atualmente é importado à cerca de US\$ 330/T que justifica uma maior participação da produção nacional neste mercado.

A produção nacional estimularia também a produção de seus produtos como ácido acético, acetaldeído, biodiesel, ácido fórmico abrindo perspectiva para uma grande indústria de derivados no Brasil. Por outro lado não se sacrificaria uma parte significativa da disponibilidade de gás.

Mesmo em condições drásticas de custo de gás natural um projeto no Espírito Santo mostra resistência à competição com o importado.

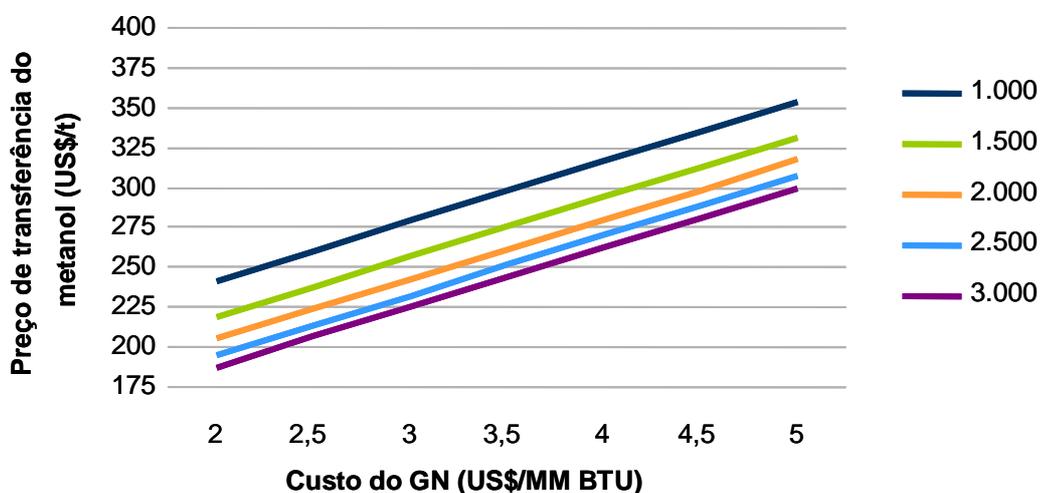
Finalmente o Quadro 5.13 estuda a influência da escala de produção e o custo do gás natural no preço de transferência do metanol.

Quadro 5.12

*Economia da Produção de Metanol - Avaliação do Custo de Produção
Processo Lurgi*

Características da Planta Básica				MM US\$	
Data da Partida:		ISBL			123
Localização:		OSBL			103
Capacidade, 1000 t/a	750	Invest. Diretos			226
Fator operacional	0,9	Invest. Indiretos.			
Fator de nacionalização	1,1	Invest. Fixo			
Fator de Escala: ISBL	0,65	Capital de Giro			
OSBL	0,65	Invest. Total			
Características da Planta em MM US\$					
Data:	4/jun	ISBL			95
Capacidade, 1000 t/a	330	OSBL			80
Fator operacional	0,9	Invest. Diretos			175
Fator de nacionalização	1,3	Invest. Indiretos.			35
		Invest. Fixo			210
		Capital de Giro			
		Invest. Total			210
Custos Variáveis	Unidade	Custo Unit. US\$/Unid.	Cons. Unit. Unid/t	Custo Unit. US\$/t	Custo anual MUS\$/ano
Matérias Primas					
Gás Natural	MMBTU	3,5	37,450	131,08	43255
Catal.e prod.químicos				despr	
Total custos matérias primas				131,08	43255
Utilidades					
Energia Elétrica	Kwh			despr	
Água de refrigeração	M3			despr	
Água de processo				despr	
Vapor, alta pressão	t			despr	
Vapor, média pressão	t			despr	
Vapor, baixa pressão	t			despr	
Total Utilidades					
Total de Custos Variáveis				131,08	43255
Custos Fixos Diretos Critérios					
Mão de obra de operação		6 homens: 5 turnos a \$ 1000/mês		1,09	360
Mão de obra de manutenção		0,5% do ISBL		1,44	475
Mão de obra de laboratório		20% da mão de obra de operação		0,22	72
Materiais de manutenção		2,5% do ISBL		7,49	2471
Materiais de operação		10% da mão de obra de operação		0,11	36
Custos Diretos				10,35	3414
Custos Fixos Indiretos					
Overhead		60% do custo de mão de obra		2,31	763
Taxas e seguros		2% do ISBL		5,76	1901
Custos Fixos Indiretos				8,07	2664
Depreciação		10% do Investimento Direto		52,91	17462
Custos de Produção				202,41	66794
Retorno do Investimento		15% do Investimento Total		95,24	31431
Preço de Transferência				297,65	98225

Quadro 5.13



O METHANOL MARKET REPORT, CMAI, March 31,2006 informa os preços do metanol nos principais mercados do mundo.

Preços FOB	US\$/t
Estados Unidos (GC)	301
Rotherdam	335
China	258
Coreia	288
Formosa	288
Sudeste da Ásia	335

O mercado está em ligeira queda, mas com tendência a se recuperar no segundo trimestre de 2006.

No Brasil, os pequenos produtores recebem gás a 5,2 US\$/ MM BTU (equivalente a 413 R\$/t).

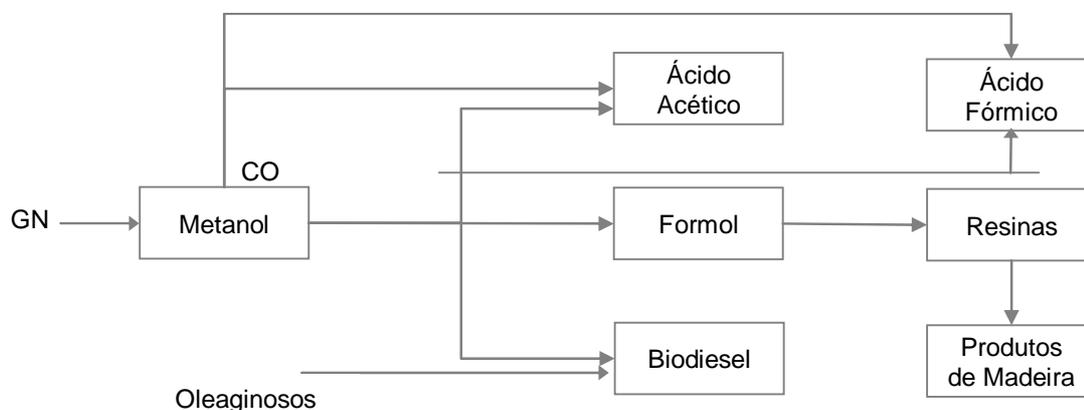
5.3.7 Efeitos Multiplicadores

Com a viabilização do projeto metanol no Espírito Santo, certamente outros se tornarão realidade.

O Quadro 5.14 apresenta uma configuração de projetos integrados ao projeto de metanol, cujos perfis são apresentados em anexo a este trabalho.

Quadro 5.14

Projetos Similares com Possibilidade de Viabilização



5.4 Produção de Amônia e Uréia

O Brasil importa quantidades maciças de todas as matérias que compõem as chamadas misturas fertilizantes. O Quadro 5.15 apresenta as quantidades de fertilizantes importados em 2005 expressos em toneladas brutas e nutrientes contidos.

Quadro 5.15

Fertilizantes Importados em 2005

Fertilizantes	toneladas	Nutrientes, t		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ácido fosfórico	439.195		316.220	
Amônia	228.743	187.569		
Fosfato de diamônio (DAP)	309.683	34.065	167.228	
Fosfato de monoamônio (MAP)	2.234.825	134.089	1.400.940	
Nitrato de amônio	269.062	94.111		
Sulfato de amônio	1.695.995	440.959		
Uréia	1.816.216	853.621		
Cloreto de potássio (K ₂ O)				2.989.000
Total				

Para calcular a quantidade de nutrientes (N, P e K) em cada fertilizante tomou-se como base os seguintes coeficientes de nutriente/produto.

Quadro 5.16

Fertilizantes	toneladas	Nutrientes/ Fertilizantes		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄		0,72	
Amônia	NH ₃	0,82		
Fosfato de diamônio (DAP)	(NH ₄) ₂ HOP ₄	0,11	0,54	
Fosfato de monoamônio (MAP)	(NH ₄)H ₂ PO ₄	0,06	0,63	
Nitrato de amônio	NH ₄ NO ₃	0,35		
Sulfato de amônio	(NH ₄) ₂ SO ₄	0,26		
Uréia	OC(NH ₂) ₂	0,47		
Cloreto de potássio (KCl)				0,63

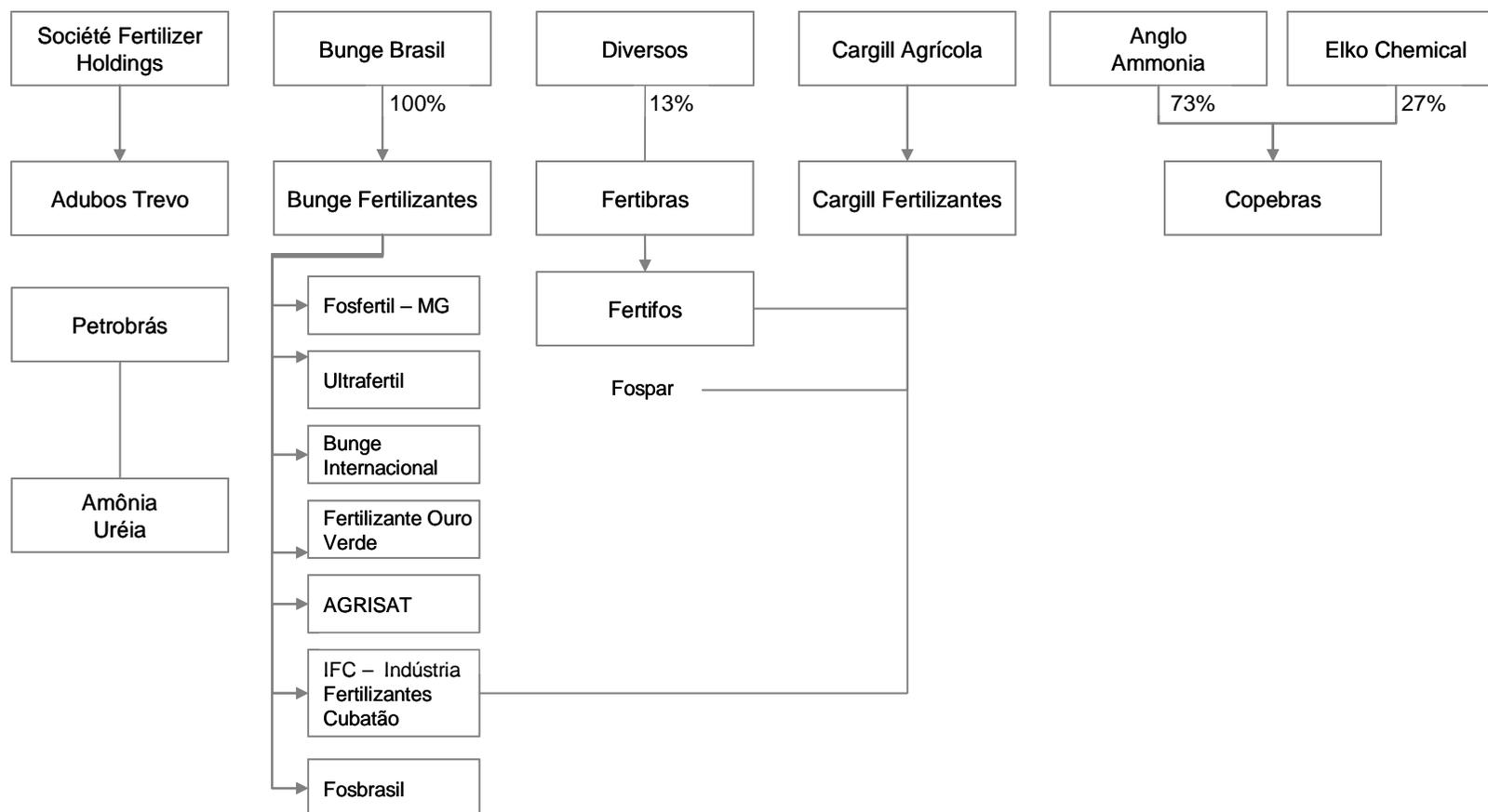
Este quadro deficitário deve-se a insuficiência da produção de todas as matérias primas básicas para fertilizantes: amônia, rocha fosfatada e cloreto de potássio e enxofre.

O projeto que aqui se propõe seria a implantação de uma grande planta de amônia aproveitando as reservas de gás natural no Espírito Santo, agregando uma unidade de uréia, o fertilizante nitrogenado mais utilizado no mundo.

Pode-se estudar também integrar ao projeto uma unidade misturadora de fertilizantes.

O mercado de fertilizantes no Brasil é dominado por duas empresas multinacionais, a BUNGE e a MOSAIC (ex-Cargill), que controlam parte primordial da distribuição de fertilizantes complexos e mistura NPK no Brasil. O Quadro 5.17 apresenta o "network" das empresas filiadas a este grupo.

Grupos Atuando na Indústria de Fertilizantes no Brasil



5.4.1 A indústria Mundial de Amônia e Uréia

A amônia é a matéria-prima básica para fertilizantes nitrogenados, e a uréia seu derivado principal face ao seu alto teor de nitrogênio (47%).

Como o metanol, os maiores exportadores de amônia são os países grandes produtores de gás natural, destacando-se Trinidad, Rússia, Ucrânia, Indonésia e Canadá. No entanto, os maiores produtores do mundo são a China, Índia, Rússia, EUA, Indonésia. Isto indica que os grandes consumidores procuram se abastecer internamente deste importante insumo para a agricultura. As nações fortes com setor agroindustrial desenvolvido são grandes produtoras de amônia, à exceção do Brasil.

O Quadro 5.18 apresenta as principais empresas produtoras de amônia e uréia com as suas localizações e capacidade em MM t/a.

Quadro 5.18

Maiores Empresas do Mundo em Produção de Amônia e Uréia

Dados: Yara Fertilizer Industry Handbook, maio 2005

Produtores	Localização	Capacidade Total (MM T/A)	
		Amônia	Uréia
Yara	Austrália	5,1	3
Agrium	EUA	4,7	3,6
Koch	EUA	4,1	
Terra	EUA	4,1	
PCS	EUA	3	
Sinopec	China		6,6
IFFCO	Índia		3,6
NFC	Tailândia		3,2
Kaltin	Nigéria		3,1
QAFCO	Qatar		2,8
CF	EUA		2,7
Pusri	Indonésia		2,4

A amônia é transportada para os locais de grande consumo em navios criogênicos, sendo, no destino, parcialmente transformadas em

fertilizantes nitrogenados enquanto que a uréia é transportada em graneleiros comuns para transporte de sólidos.

O sulfato de amônia apesar de ser um fertilizante pobre em nitrogênio (N) compartilha do mercado de nitrogenados por ser subproduto da indústria siderúrgica e de outras indústrias químicas.

Nos locais de grande consumo, os fertilizantes nitrogenados são misturados aos fosfatados e potássicos, formando as misturas NPK, de composições variáveis conforme a cultura a recebe-la.

5.4.2 O Mercado Brasileiro de Amônia e Uréia

O Brasil dispõe hoje de quatro unidades de amônia, sendo três de escala internacional e uma de porte médio. O Quadro 5.19 apresenta essas unidades, suas localidades e capacidades e o Quadro 5.20 os respectivos dados da Capacidade Produtiva de Uréia.

Quadro 5.19

Capacidade Produtiva Nacional de Amônia

Localização		Capacidade (t/ano)
PETROBRAS	Laranjeira - SE	} 907.500
PETROBRAS	Camaçari - BA	
ULTRAFERTL	Cubatão - SP	} 629000
ULTRAFERTL	Araucária - PR	
Siderúrgias, ACRINOR, outros		20.000
Total		1.550.500

Quadro 5.20

Capacidade Produtiva Nacional de Uréia

Localização		Capacidade (t/ano)
PETROBRAS	Laranjeira - SE	} 1.089.000
PETROBRAS	Camaçari - BA	
ULTRAFERTL	Araucária - PR	630.000
Total		1.719.000

A ULTRAFERTIL também produz nitrato de amônio fertilizante, 560.000 t/a, em Cubatão –SP. Assim, a PETROBRAS e a planta da ULTRAFERTIL do Paraná transformam parte primordial de sua produção em uréia, enquanto que a unidade de Cubatão-SP transforma a amônia em nitrato de amônia, grau fertilizante.

O consumo de amônia no Brasil, representado pela produção nacional, importações e algumas exportações são apresentados no Quadro 5.21.

Quadro 5.21

Consumo Aparente Nacional de Amônia

Ano	Produção	Importação	Exportação	Consumo Aparente
1999	1.331.113	138.674	50.369	1.419.418
2000	1.139.109	248.904	14.314	1.373.699
2001	955.998	281.000	50.258	1.186.740
2002	1.073.161	267.514	81.152	1.259.523
2003	1.157.575	287.954	56.208	1.389.321
2004	1.324.479	228.742	117.391	1.435.830
2005	1.316.154	252.267	69.550	1.498.871

O “déficit” de amônia fica muito mais expressivo quando se considera a quantidade de fertilizante nitrogenado importado conforme demonstrado no Quadro 5.15. O Brasil é o segundo maior importador de uréia do mundo.

5.4.3 Um Projeto de Amônia e Uréia para o Espírito Santo

Certamente o mercado brasileiro acolheria bem novas unidades de amônia e uréia de dimensão da planta de Laranjeiras – SE. A disponibilidade futura de gás no Espírito Santo credencia o Estado para receber este investimento de importância para a sustentação da indústria de fertilizantes no país.

O Porto de Vitória, em 2003, movimentou 7,4% do fertilizante importado no país, cabendo-lhe a quarta posição atrás do Paranaguá (42%), Santos (18%) e Rio Grande (15,6%); porém Vitória foi o que apresentou maior crescimento na movimentação (78,3%). Isto comprova que o porto de Vitória vem se tornando um ponto estratégico para a distribuição de fertilizante para a área agrícola brasileira, principalmente para a região geográfica formada pelos Estados de MG/ES/RJ. Esta região agrícola já tem sua expressão no mercado consumidor brasileiro de fertilizantes como mostra o Quadro 5.22 abaixo.

Quadro 5.22

Entrega de Fertilizantes por Região-2003

Localidade	1.000x toneladas
Sul (RS/SC)	1452
Centro	
*DF/TO/GO	978
*MS/MT	2152
*MG/ES/RJ	1204
*SP	1435
*PR	1339
Norte-Nordeste	
*Norte	65
*Nordeste	827
TOTAL	9452

Das 1204 mil toneladas que cabem a região MG/ES/RJ, 395 mil toneladas foram fertilizantes nitrogenados. O conjunto destes fatos e a existência potencial do gás natural permitem credenciar o Espírito Santo para localizar uma planta da produção de amônia e uréia.

As capacidades das plantas de amônia e uréia deveriam ser equilibradas, transformando-se parte substancial de amônia em uréia. Para que se desenvolvam outros mercados de amônia inclusive a produção de outros fertilizantes (sulfato de amônio por terceiros, MAP/DAP, ácido nítrico, etc), se limitaria a 500.000 t/a de uréia a capacidade da planta aqui proposta. Sendo assim, a amônia excedente poderia ser comercializada para outros mercados do País.

5.4.4 O Processo Produtivo de Amônia

O processo produtivo de amônia é esquematizado no Quadro 5.23, dentro da concepção das plantas projetadas pela M.W. Kellogg Company com a tecnologia denominada Kellogg Advanced Ammonia Process (KAAP).

Geração do Gás de Síntese

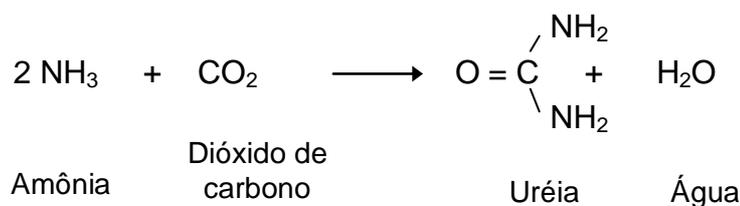
O gás natural matéria prima é dessulfurizado em uma coluna de recheio contendo um leiro de óxido de zinco. Ao passar por este leito, reduz-se os componentes sulfurados a frações de ppm. O dessulfurizado é saturado com vapor de média pressão a 600 psia e 316°C e após é pré-aquecido a 566°C, trocando calor com o gás de síntese produto. O gás natural pré-aquecido é dividido em duas correntes, sendo que cerca de 70% encaminha-se a reformador autotérmico antes recebendo uma corrente de ar atmosférico enriquecida de oxigênio. Os demais 30% vão ao reformador endotérmico, que recebe vapor para reduzir a relação carbono: vapor evitando formação de metano. O reformador autotérmico é recheado com catalisador de níquel operando a 600 psia e 608°C e os gases reformados do reator autotérmico chegam ao reformador endotérmico e a resultante mistura aquece a massa reacional sempre controlando a formação de metano na reação.

O gás de síntese contendo N₂, H₂, CO, CO₂ e CH₄ é tratado em dois conversores de "shift" em série e o CO presente é transformado em CO₂ e mais H₂. Segue-se, a retirada de CO₂ que é feita por absorção em solvente específico. A seguir faz-se a eliminação do residual CO e CO₂ em um metanador e o gás de síntese contendo basicamente N₂ e H₂ está pronto pra a síntese de amônia.

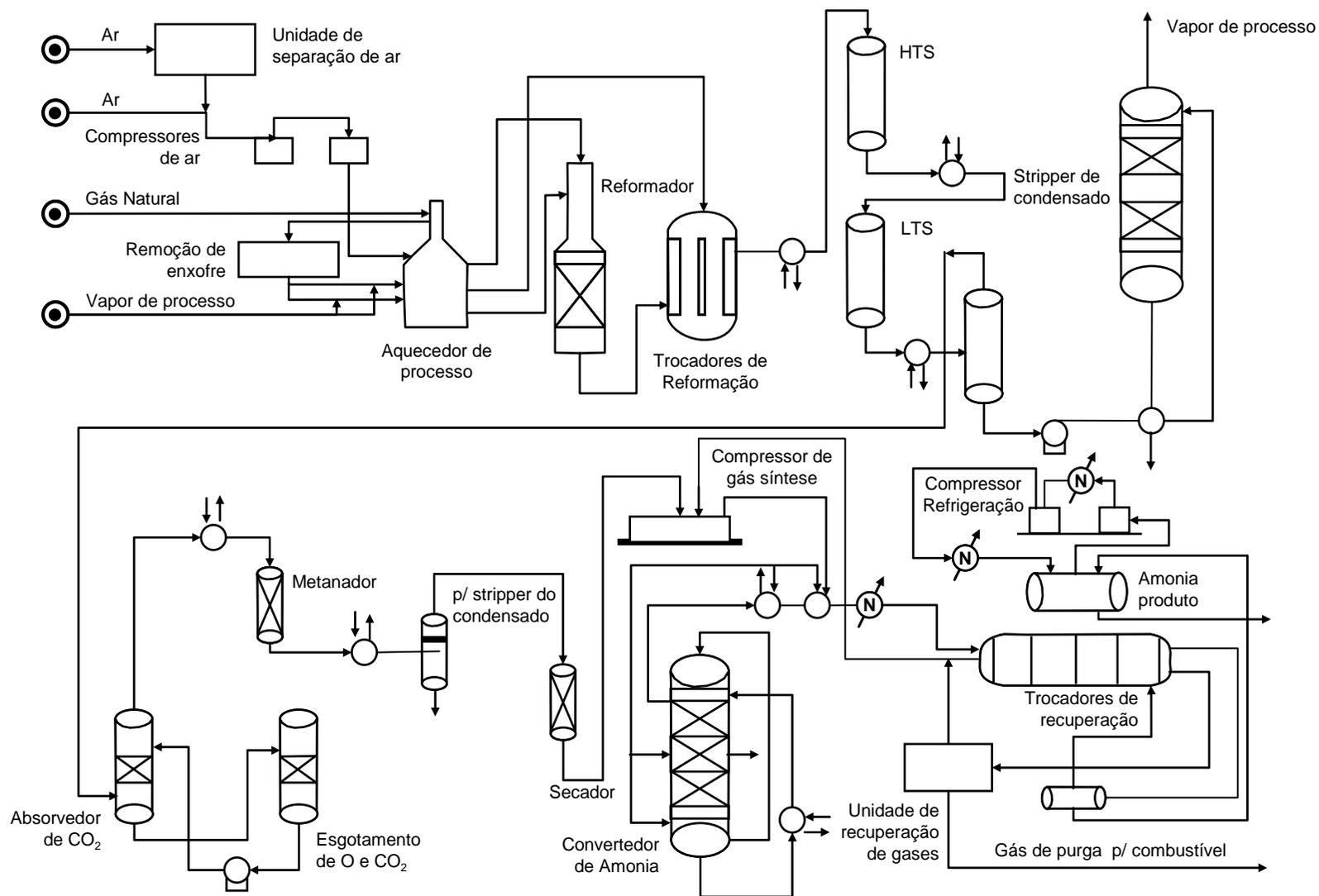
Síntese de Amônia

Após a metanação, o gás de síntese vai ser comprimido por um compressor de dois trens dotado de "intercooler" e secador que eliminam as últimas impurezas de água e outros gases, entrando no reator, onde o gás é subdividido em correntes que propiciam melhor contato com o catalisador, que mais modernamente contém sais de rutênio. O perfil da temperatura do reator está entre 400 a 450°C. O produto que sai do reator tem cerca de 20% de amônia.

A amônia então é condensada em um trem de refrigeração, sendo que os gases não condensáveis, metano e hidrogênio, retornam ao compressor ou à síntese. Diversos licenciadores projetam unidades de amônia, mas a liderança é da Kellogg. O CO₂ resultante de "shift conversion" é a matéria prima para a síntese da uréia:



Complexo de Gás - químico ES – Produção de Amônia – Reforma e Síntese

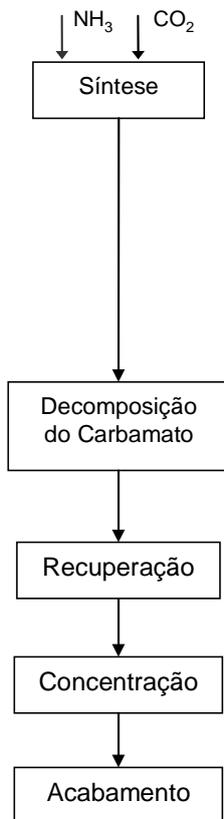


5.4.5 Síntese de Uréia

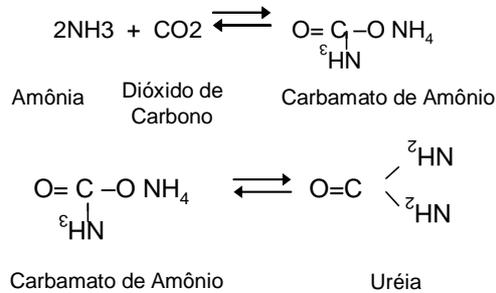
A uréia é o fertilizante nitrogenado de maior aplicação no mercado por ser um fertilizante mais concentrado e de mais fácil manuseio. Adicionado às rações é bem aceito pelo gado, sendo esta a sua segunda maior aplicação. Além dessas aplicações, a uréia é utilizada na produção de resina uréia-formaldeído e na produção de melamina, que também é utilizada na produção de resinas melamina-formaldeído. Ambas as resinas são produtos para aglomeração e tratamento de madeira, produção de fórmicas, etc.

As unidades de uréia são sempre integradas com a de amônia pelo fato de que na unidade de uréia são geradas abundantes quantidades de suas matérias primas: amônia (NH_3) e dióxido de carbono (CO_2).

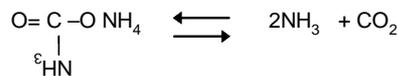
Uma unidade de uréia realiza operações muito complexas pelas extremas pressões que suportam os equipamentos e alta corrosividade do meio reacional, o que leva a utilização de reator "multiwall" que, embora revestidos com titânio, sofrem desgastes acentuados e precisam ser substituídos durante a vida útil da planta. O diagrama de blocos abaixo explica automaticamente as operações de produção de uréia.



- Amônia e CO₂ reagem formando carbamato de amônio e uréia. Em duas reações sucessivas, ambas reversíveis.



- Em dois reatores sucessivos o carbamato é decomposto em NH₃ e CO₂.



- A amônia e o CO₂, resultados da decomposição do carbamato, são absorvidos em água e são reciclados para síntese.
- A uréia convertida é concentrada, esta uréia já pode se usada para alimentação do gado.
- A uréia é granulada ou perolizada por evaporação de água residual.

A complexidade da operação reside em que as primeiras reações são reversíveis, sendo que o equilíbrio da primeira reação (formação de carbamato) é de quase 100% e a de transformação de carbamato em uréia é baixo, ficando entre 50 e 60%.

Daí a necessidade de destruir o carbamato que tende acompanhar a uréia, transformando-o em NH₃ e CO₂. Esta é a função dos decompositores ("decomposers").

Os diversos licenciadores (STAMICARBON, SNAMPROGETTI, TOYO KOATSU, UTI) apresentam diversas versões do fluxograma.

Os processos se caracterizam na forma de reciclar a amônia e o CO₂ resultante do carbonato de amônio.

O Quadro 5.24 apresenta a versão da Toyo Engineering Company (TEC) para o seu processo ACES (Advanced Process for Cost and Energy Savings).

5.4.6 Investimento em uma Fábrica de Amônia e Uréia

Fábrica de Amônia

Em 2003 a Nexant ChemSystems apresentou uma estimativa para uma fábrica de amônia, de 660.000 t/a nos EUA em US\$ 266 MM sendo US\$ 190 MM no ISBL e US\$ 76 MM no OSBL. A este valor deve-se acrescentar US\$ 53 MM para investimentos indiretos em terreno, infraestrutura, tecnologia, etc.

Para os propósitos deste estudo pode-se atualizar este custo pelos efeitos inflacionários e considerando a localização no Brasil.

$$\begin{array}{ll} \text{Inflação} = \frac{680}{620} = 1,10 & \text{-PEP Cost index de 2006} = 680 \\ & \text{-PEP Cost index de 2003} = 620 \end{array}$$

Nacionalização = 1,3 (Custo do investimento no Brasil/ Custo do Investimento no USCC)

Fator de Escala (f) = 0,78

$$\text{Investimento Direto no Brasil} = \text{US\$ 266 MM} \left(\frac{330.000}{657.000} \right)^{0,78} \frac{x 1,3 x 680}{x 1,0 x 620} = 221\text{MM}$$

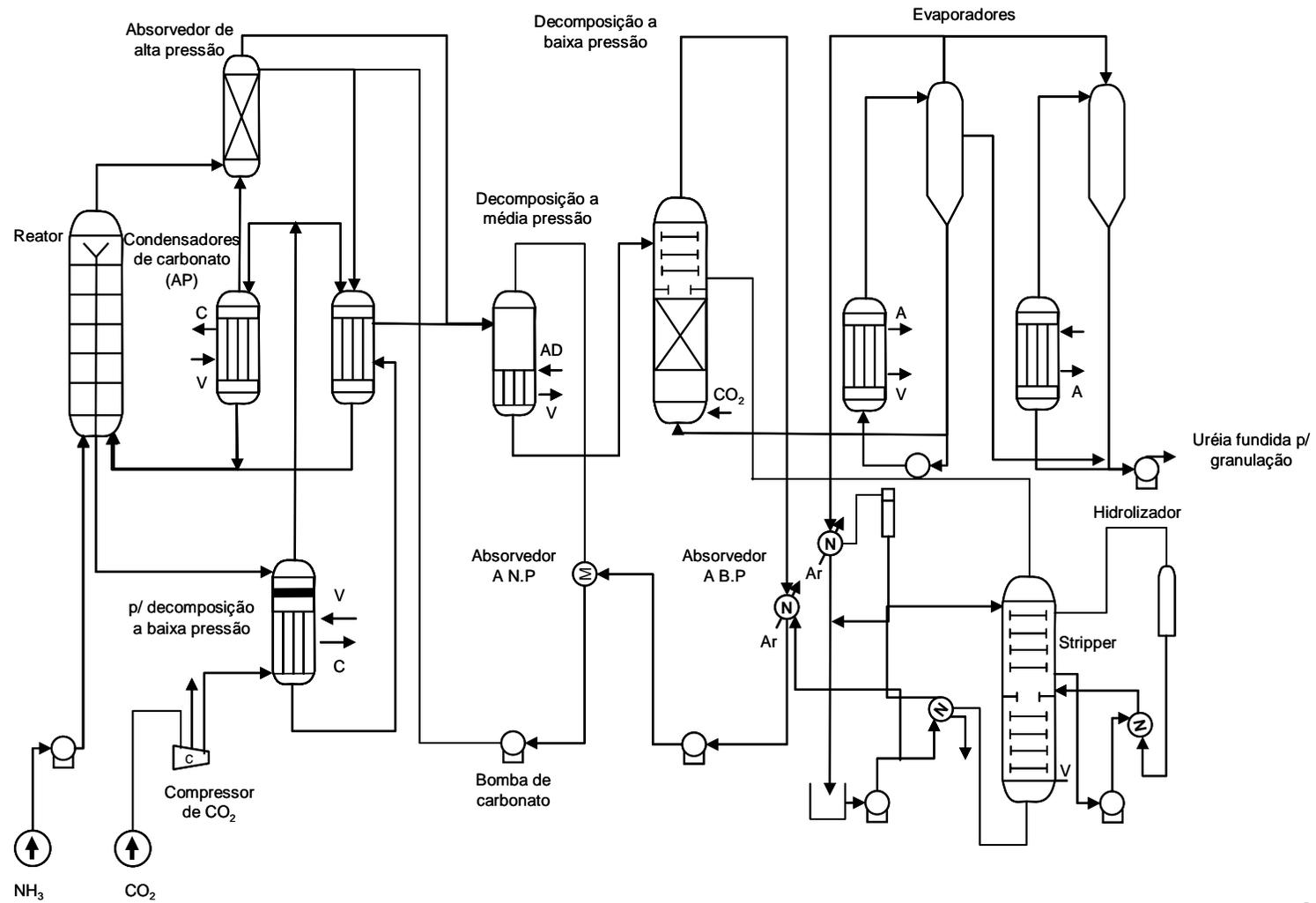
Portanto, Investimento Fixo = ID x 1,2 = US\$ 266 milhões.

Fábrica de Uréia

A Nexant ChemSystems apresenta um investimento para uma planta de uréia de capacidade de 825.000 t/a em 2003 (PEP Cost Index 620), localizada nos EUA, em US\$ 133 MM, sendo US\$ 96 MM no ISBL e US\$ 37 MM no OSBL. A este valor deve-se acrescentar US\$27 MM para investimentos indiretos com terreno, infraestrutura, tecnologia etc.

Para os propósitos deste estudo pode-se atualizar este custo pelos efeitos inflacionários levando em consideração um fator de escala de 0,71. Considerando a localização no Brasil utilizando a mesma metodologia aplicada para metanol e amônia, chega-se a um investimento fixo de US\$ 144 milhões.

Fluxograma de produção de uréia



5.4.7 Custos de Produção de Amônia e Uréia

Os Quadros 5.25 e 5.26 apresentam os preços de transferência da amônia e uréia para um retorno de investimento de 15% ao ano. Considerou-se um custo de gás natural de 3,5 US\$/MMBtu e o custo da amônia para produção de uréia, o seu preço de transferência. Os preços de transferência, US\$ 356/t para a amônia e US\$ 340/t para a uréia, são superiores ao custo dos similares importados.

Quadro 5.25

Economia da Produção de Amônia - Avaliação do Custo de Produção - Processo

Características da Planta Básica				MM US\$	
Data da Partida:	2003	ISBL		189,7	
Localização:	EUA	OSBL		75,9	
Capacidade, 1000 t/a:	657	Invest. Diretos		265,6	
Fator Operacional, %	0,9	Invest. Indiretos		53,1	
Fator de localização	1,1	Invest. Fixo		318,7	
Fator de Escala: ISBL	0,78	Capital de Giro			
OSBL	0,78	Invest. Total		318,7	
Características da Planta em				MM US\$	
Data:	28/jun	ISBL		158,08	
Capacidade, 1000 t/a	330	OSBL		63,25	
Fator Operacional, %	0,9	Invest. Diretos		221,32	
Fator de nacionalização	1,3	Invest. Indiretos		44,26	
Fator de custo	1,10	Invest. Fixo		265,59	
		Capital de Giro			
		Invest. Total		265,59	
Custos Variáveis		Custo Unit. US\$/Unid.	Cons.Unit. Unid/t	Custo Unit. US\$/t	Custo anual MUS\$/ano
Matérias Primas					
Gas Natural	MMBTU	3,5	25,775	90,21	29770
Catal.e prod. químicos	US\$	1,0	4,410	4,41	1455
Total custos matérias primas				94,62	31226
Utilidades					
Energia elétrica	MWH	35,0	0,088	3,08	1018
Água de refrigeração	1000m ³	102,0	0,151	15,39	5079
Água de processo	1000m ³	784,0	0,001	0,98	323
Vapor, alta pressão	t	24,0		0,00	0
Vapor, média pressão	t	20,0		0,00	0
Vapor, baixa pressão	t	9,0		0,00	0
Gás Natural Combustível	MMBTU	3,5	5,990	20,97	6918
Total Utilidades				40,42	13339
Total de Custos Variáveis				135,04	44564
Custos Fixos Diretos		Critérios			
Mão de obra de operação	6 homens; 5 turnos a \$ 1000/mês			1,09	360
Mão de obra de manutenção	0,5% do ISBL			2,40	790
Mão de obra de laboratório	20% da mão de obra de operação			0,22	72
Materiais de manutenção	2,5% do ISBL			11,98	3952
Materiais de operação	10% da mão de obra de operação			0,11	36
Custos Fixos Diretos				15,79	5210
Custos Fixos Indiretos					
Overhead	60% do custo de mão de obra			2,22	733
Taxas e seguros	2% do ISBL+OSBL			16,10	5312
Custos Fixos Indiretos				18,32	6045
Depreciação	10% do Investimento Direto			67,07	22132
Custos de Produção				236,22	77953
Retorno do Investimentos	15% dos Investimento Total			120,72	39838
Preço de Transferência				356,94	117791

Quadro 5.26

Economia da Produção de Uréia - Avaliação do Custo de Produção - Processo Toyo

Características da Planta Básica				MM US\$		
Data da Partida:	2003	ISBL			96	
Localização:	USGC	OSBL			37	
Capacidade, 1000 t/a:	825	Investimentos Diretos			133	
Fator Operacional, %	100	Investimentos Indiretos			26,7	
Fator de localização	1	Investimentos Fixos			160,0	
Fator de Escala: ISBL	0,71	Capital de Giro				
OSBL	0,71	Investimentos Totais			160,0	
Características da Planta em				MM US\$		
Data:	28/jun	ISBL			86,36	
Capacidade, 1000 t/a	430	OSBL			33,31	
Fator operacional, %	100	Investimentos Diretos			119,67	
Fator de nacional. ,%	1,3	Investimentos Indiretos			23,93	
Fator de custo, %	1,10	Investimentos Fixos			143,60	
		Capital de Giro				
		Investimentos Totais			143,60	
Custos Variáveis			Custo Unit. US\$/Unid.	Cons.Unit. Unid/t	Custo Unit. US\$/t	Custo anual MUS\$/ano
Matérias Primas						
Amônia	t		356,9	0,570	203,43	87476
Dióxido de Carbono	t		0,0	0,741	0,00	0
Catal.e prod.químicos						0
Total custos matérias primas					203,43	87476
Utilidades						
Energia elétrica	Mwh		35,000	0,022	0,77	331
Água de refrigeração	1000m3		102,000	0,088	8,98	3860
Água de processo					0,00	0
Vapor, alta pressão	t				0,00	0
Vapor, média pressão	t		20,000	1,100	22,00	9460
Vapor, baixa pressão	t				0,00	0
Total Utilidades					31,75	13651
Total de Custos Variáveis					235,18	101126,97
Custos Fixos Diretos		Critérios				
Mão de obra de operação	3 homens; 5 turnos a \$ 1000/mês			0,42		180
Mão de obra de manutenção	2% do ISBL			5,57		2393
Mão de obra de laboratório	20% da mão de obra de operação			0,08		36
Materiais de manutenção	2% do ISBL			5,57		2393
Materiais de operação	10% da mão de obra de operação			5,57		2393
Custos Diretos				17,20		7396
Custos Fixos Indiretos						
Overhead	60% do custo de mão de obra			3,64		1566
Taxas e seguros	2% do ISBL+OSBL			6,20		2666
Custos Fixos Indiretos				9,84		4232
Depreciação	10% do Investimento Direto			27,83		11967
Custos de Produção				290,05		124721
Retorno do Investimentos	15% dos Investimento Total			50,09		21540
Preço de Transferência				340,14		146261

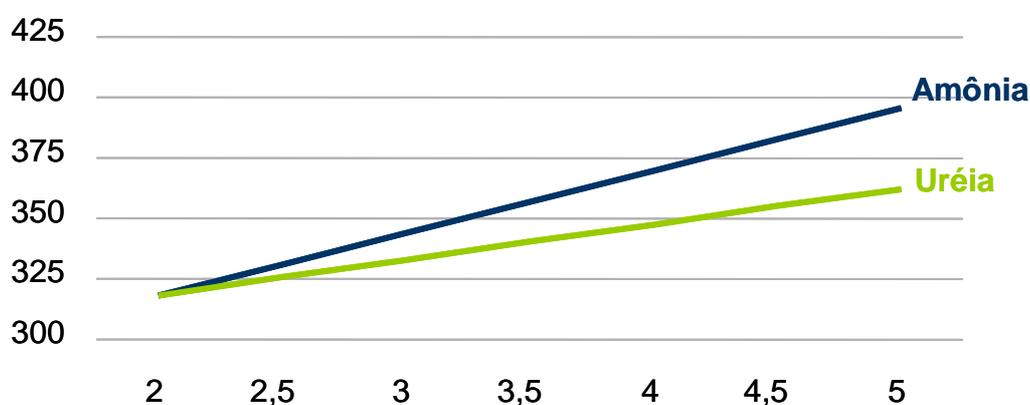
O Quadro 5.27 apresenta a correlação entre o custo do gás natural e os preços de transferência de amônia e uréia suposto uma remuneração de 15% do capital. A título de informação os custos médios de amônia e de uréia importada, em 2005, foram de, respectivamente, US\$ 296 e US\$ 229 por tonelada , preço FOB.

Quadro 5.27

Variação do Custo da Amônia e Uréia com o Preço do Gás Natural

Custo do GN (us\$/mm Btu)	Preço de transferência (US\$/t)	
	Amônia	Uréia
2	318,28	318,13
2,5	331,17	325,48
3	344,05	332,82
3,5	356,94	340,16
4	369,83	347,51
4,5	382,72	354,86
5	395,6	362,2

Variação do Custo da Amônia e Uréia com o Preço do Gás Natural



5.5 Extração de Etano e Suas Aplicações

As reservas de gás natural associado possuem ponderáveis quantidades de etano e propano, enquanto que os gases não-associados são pobres nestes componentes.

O Quadro 3.6 apresenta a composição das reservas de gases do Espírito Santo mostrando cabalmente esta situação:

- O gás de Peroá-Cangoá é pobre de etano e propano, e a extração desses produtos para outro aproveitamento, senão energético, é economicamente inviável.
- Considerando os dados disponíveis sobre a composição do gás de Golfinho, ele se mostra rico em etano e propano e, essas reservas podem estar produzindo cerca de 6-7 milhões de m³/dia em 2014. A extração desses gases pode ser estudada.
- As reservas de gás de Jubarte ainda não estão aferidas.

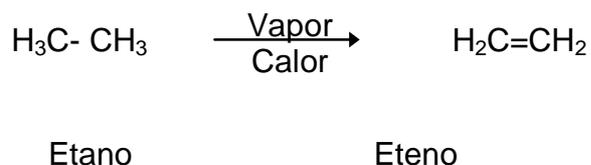
Quando existem disponibilidades elevadas de etano e propano no gás natural, são permitidas as suas extrações econômicas, e suas transformações em olefinas, as quais são matérias primas para plásticos como polipropileno, polietileno, PVC e alguns intermediários químicos.

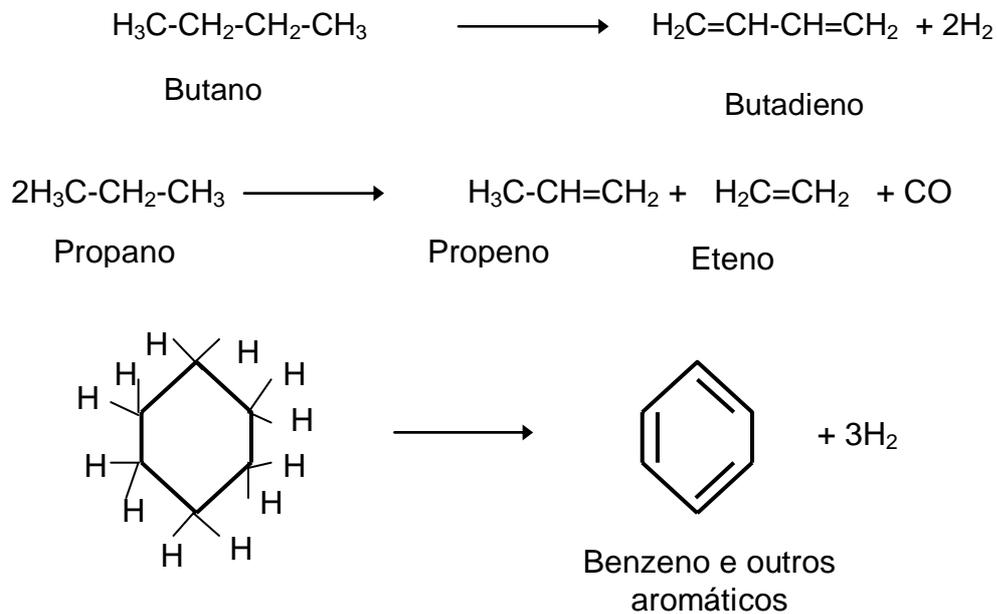
A RioPol aproveitou as grandes reservas de gás-associado (18 MM de m³/dia) da Bacia de Campos e viabilizou a maior planta de polietileno do Brasil e uma das maiores do mundo (500.000 t/dia). Produz ainda 70.000 t/ano de propeno que reforçam o suprimento da BRASPOL, unidade de polietileno nas suas vizinhanças.

Em resumo a oportunidade de extrair etano e propano do gás natural é uma função de volume de produção, do teor desses hidrocarbonetos no gás e da viabilidade de se implementar projetos consumidores.

O aproveitamento do etano do propano ou butano e ainda das naftas de destilação direta de petróleo é feito pela conversão a olefinas e aromáticos para serem utilizadas como produtos básicos petroquímicos.

Esta reação de conversão é chamada pirólise (pyrolysis) ou craqueamento a vapor ("steam cracking"). Submetida a temperaturas extremas, passam-se reações de desidrogenação, quebra de molécula e aromatização dos hidrocarbonetos que resultam nas olefinas e aromáticos.





Os produtos da pirólise são os “produtos básicos” para a petroquímica. A petroquímica americana é pesadamente baseada na pirólise de etano e propano extraído de gás natural associado, enquanto que a petroquímica europeia, japonesa e a brasileira utilizam basicamente nafta. O “steam cracking” de etano puro e de mistura de etano – propano representam, respectivamente, 23% e 6% da matéria prima para eteno no mundo.

O Quadro 5.28 representa os produtos do craqueamento a vapor das principais matérias primas disponíveis pelo petroquímico.

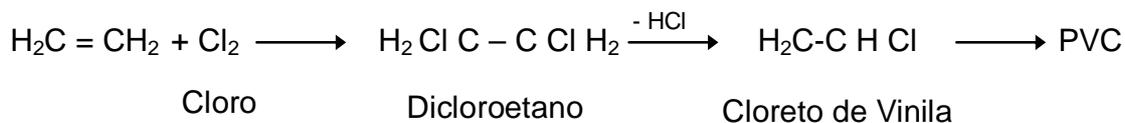
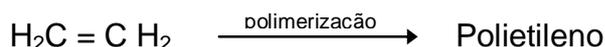
Quadro 5.28

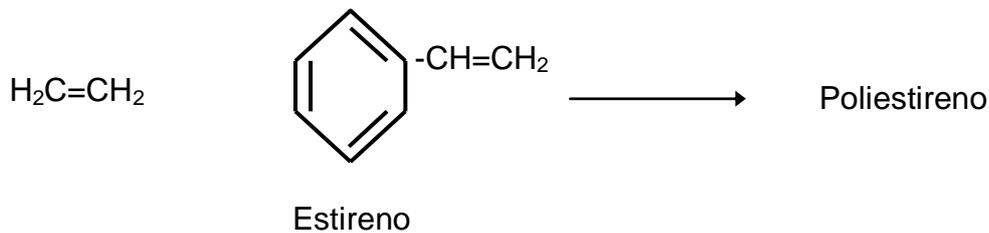
Rendimento do Craqueamento para Diversas Matérias Primas

	Etano 60%conv.	Propano 90%conv.	C2/C3 55/45%p.p.	NAFTA "full range"
Mat.prima (t/a)	1242303	2347038	1739434	2939429
Produtos (t/a)				
Hidrogênio	72752	38744	57448	25484
Metano	87472	651832	341434	466483
Eteno	1000000	1000000	1000000	1000000
Propeno GP	23611	366249	177798	422080
Butadieno	22284	71316	44348	145730
Outros C ₄	9998	28372	18266	131891
Benzeno	0	0	0	187000
Tolueno	0	0	0	144000
Xilenos	0	0	0	58000
Gasol. piróliese	19943	156571	81426	232299
Óleo combustivel	0	22160	9972	111661
Perdas	6243	11794	8741	14771
Total de produtos	1242303	2347038	1739433	2939399
T eteno /t matéria prima	0,805	0,426	0,575	0,34

Fonte: Steverin,GT. Ethano Recovery from Natural Gas, Process Economics S R I International (1975)

Verifica – se que o etano é uma excelente matéria prima para o “steam cracking” pois produz 80% de eteno. O eteno é o produto básico mais importante porque através dele vários plásticos, de mais alta importância, são produzidos por polimerização direta ou através de um seu intermediário.





5.5.1 A Utilização de Gás Natural de Golfinho e Canapú na Petroquímica

Como já foi dito o gás de Peroá-Cangoá não se presta à produção de eteno por ser pobre de etano e propano. No entanto o gás associado dos campos de Golfinho e Canapú é rico em etano e propano. Conforme o Quadro 3.6 a composição dos gases de Golfinho apresenta 10.7% de etano e 8,9 % propano.

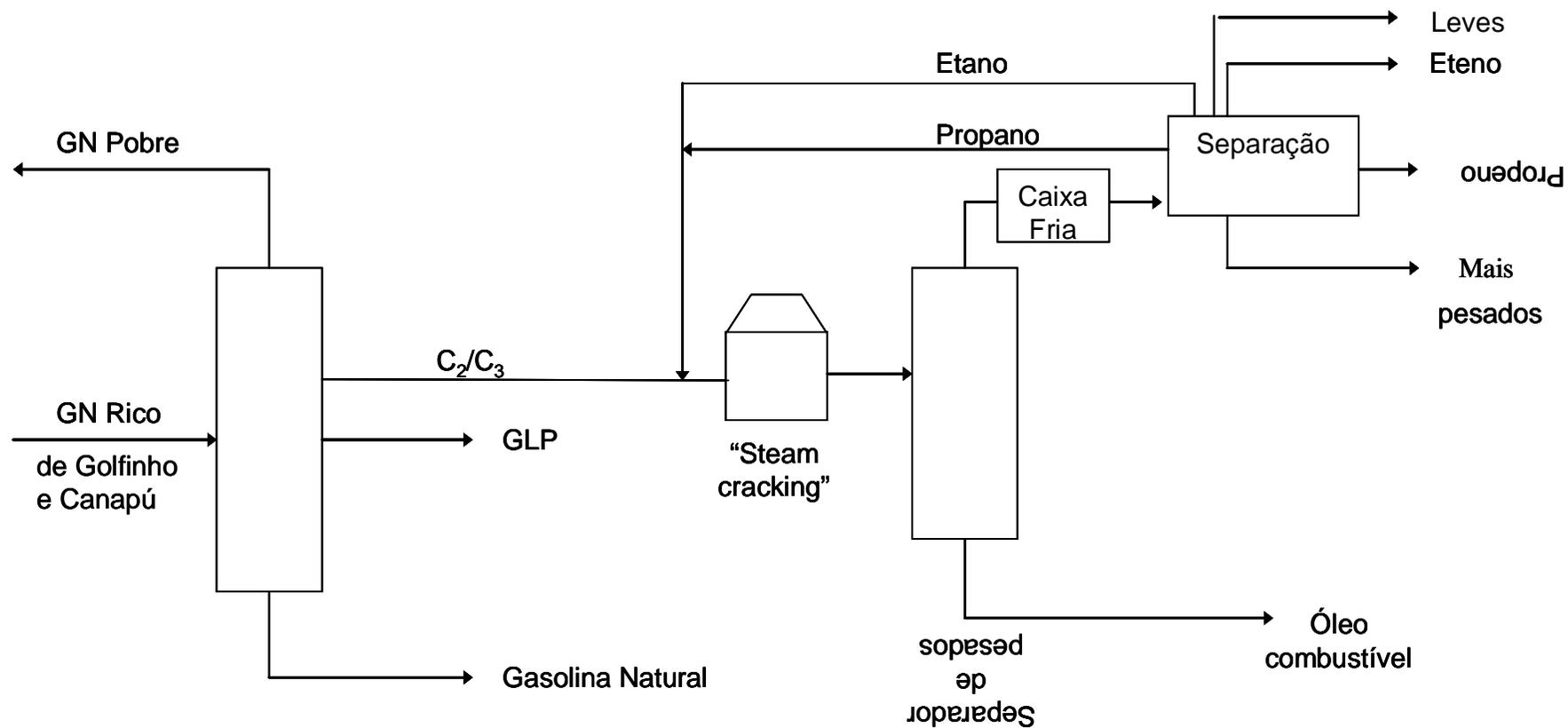
Caso haja uma disponibilidade em 2014, de 6 a 7 MM m³/dia de gás rico em etano e propano, seria possível adequar a PGN de Cacimbas para separar uma corrente de C₂/C₃ que vai permitir a produção de eteno, propeno e outros produtos de "cracking".

O Quadro 5.29 apresenta um fluxograma básico desta produção de petroquímicos.

O sucesso deste empreendimento estará ligado a viabilização de uma grande fábrica de polietileno ou PVC, e a venda de parte da produção de eteno à RioPol, que está carente de matéria prima. Estuda-se neste trabalho apenas a produção de PVC pela presença de jazidas de salgema em Conceição da Barra que será avaliado no potencial e na economicidade.

Deve-se reconhecer que para a abordagem dos projetos de linha de eteno se faz necessário aprofundamento nos estudos das jazidas de Golfinho, Canapú e Jubarte para melhor avaliar as potencialidades destes projetos.

Fluxograma Básico da Produção de Eteno no ES



5.5.2 Cálculo do Potencial de Produzir Eteno e Propeno no Espírito Santo

O Quadro 5.30 apresenta um cálculo do etano e propano possível de ser extraído para uma disponibilidade de gás de 6,5 milhões de m³/dia, respectivamente, 272.000 t/ano de etano e 332.000 t/ano de propano. Vale lembrar que este deverá vir de Golfinho e Canapú.

Quadro 5.30

Composição do Gás Natural e Extração Possível de Etano e Propano

Composição do Gás Natural			Recuperação de etano			0,8	
			Recuperação de propano			0,98	
Constituintes	PM	m ³ /dia CNTP	Composição			t/ano	Extração t/ano
			%volume	kg/kmoles	% peso		
Nitrogênio	14	116983	1,80	0,25	1,12	26687	
Dióxido de carbono	44	38994	0,60	0,26	1,17	27958	
Metano	16	4750803	73,10	11,70	52,01	1238602	
Etano	30	695398	10,70	3,21	14,27	339938	271950
Propano	44	578415	8,90	3,92	17,41	414703	331762
Isobutano	60	97486	1,50	0,90	4,00	95310	
n-Butano	60	152728	2,35	1,41	6,27	149319	
Isopentano	74	32495	0,50	0,37	1,65	39183	
n-Pentano	74	25996	0,40	0,30	1,32	31346	
C6+	88	12998	0,20	0,18	0,78	18638	
Total		6499047	100,05	22,49	100,00	2381683	603713

Correlacionando com os dados do Quadro 5.28 pode-se calcular a produção dos diversos produtos resultantes do "steam cracking" das correntes de etano e propano acima que se apresenta no Quadro 5.31 abaixo.

Quadro 5.31

Produto da Pirólise do Etano e Propano Disponíveis (t /ano)

Cálculo dos Produtos da Unidade

Composição da Carga	Etano	Propano	TOTAL	t/t Eteno
C ₂ /C ₃ de Gás Natural	271950	331762	603713	1,67576088
Produtos resultantes				
Hidrogênio	15926	5477	21403	0,0594085
Metano	19148	92139	111287	0,30890636
Eteno	218908	141354	360262	1
Propeno	5169	51771	56939	0,1580497
Buteno	4878	10081	14959	0,04152238
Gasol.pirólise	2189	4010	6199	0,01720729
Óleo combustível	4366	22132	26498	0,07355086
Perdas	0	3132	3132	0,00869478
	270584	330095	600679	1,66733987

Verifica-se que o gás pretensamente disponível em Golfinho poderá produzir cerca de 360.000 t/a de eteno.

Para economia da produção de 360.000 t/a de eteno teríamos que integrá-la com uma produção à jusante (“down-stream”) de polietileno ou PVC, produtos que demandam grandes quantidades de eteno.

5.5.3 Uma Hipótese – Produzir PVC no Espírito Santo

Com o potencial de produção de eteno a partir dos gases de Golfinho e Canapú, poderia se integrar uma fábrica de PVC que hipoteticamente poderia ter uma capacidade de 550.000 t/ano.

O consumo aparente de PVC tem evoluído conforme o Quadro 5.32.

Quadro 5.32

Consumo Aparente de PVC

(1.000t)

Ano	Produção	Importação	Exportação	Consumo Aparente
1999	658	60	64	654
2000	648	117	38	727
2001	538	129	53	614
2002	602	141	59	684
2003	604	86	75	615
2004	629	95	44	680
2005	640	95	44	691

A oferta nacional de PVC se resume:

	<u>1.000 t</u>
SOLVAY INDUPA (SP)	238
BRASKEM (BA/AL/SP)	<u>473</u>
	711

Pelo que se depreende o mercado é favorável à demanda, e a decisão de construir uma unidade de PVC no Espírito Santo deverá ser submetida a estudos mais aprofundados da evolução de mercado, assim como do:

- Potencial real da jazida de salgema em Conceição da Barra;
- Economicidade da implantação de um etenoduto até Conceição da Barra; e
- Evolução do mercado de PVC e soda cáustica até 2014 quando estará operando o complexo.

A hipótese de produzir eteno e PVC com as possíveis disponibilidades de etano deve ser bem estudada com muito critério, dados aos grandes investimentos necessários para um projeto como este e que está estimado no Quadro 5.33.

Quadro 5.33

Estimativa de Investimento na Linha de Eteno

	MM US\$
Separação de C ₂ /C ₃	30
Steam Cracking para 280.000 t de eteno	428
Unidade de MVC/PVC	719
Etenoduto à Conceição da Barra	15
Unidade de soda-cloro	620
Total	1812

6. O desenvolvimento do Complexo Gás-Químico do Espírito Santo

6.1 Configuração Básica do Complexo

O Quadro 6.1 apresenta a hipótese de trabalho que parece mais frutificante para o futuro complexo do Gás-Químico do Espírito Santo. O projeto que despertaria mais interesse é o de produção de metanol e seus derivados. O mercado nacional está ávido de metanol e de ácido acético e a produção de ácido fórmico que tem importância para um País que tem uma das maiores pecuárias do mundo.

Um projeto para produção de formol e resinas (U-F / F-F / M-F) seria uma contingência da produção de metanol. O Espírito Santo já mostrou a vocação de projetos madeireiros e reflorestamentos. Certamente responderia positivamente ao interesse num projeto de madeira aglomerada.

O projeto amônia – uréia é uma contingência da carência de fertilizantes nitrogenados para agricultura. Certamente sofrerá a competição de provedores internacionais que dispõem de gás natural em melhores condições, mas, se possível, contar com a presença da PETROBRAS integrada ao projeto para este poder ser viabilizado.

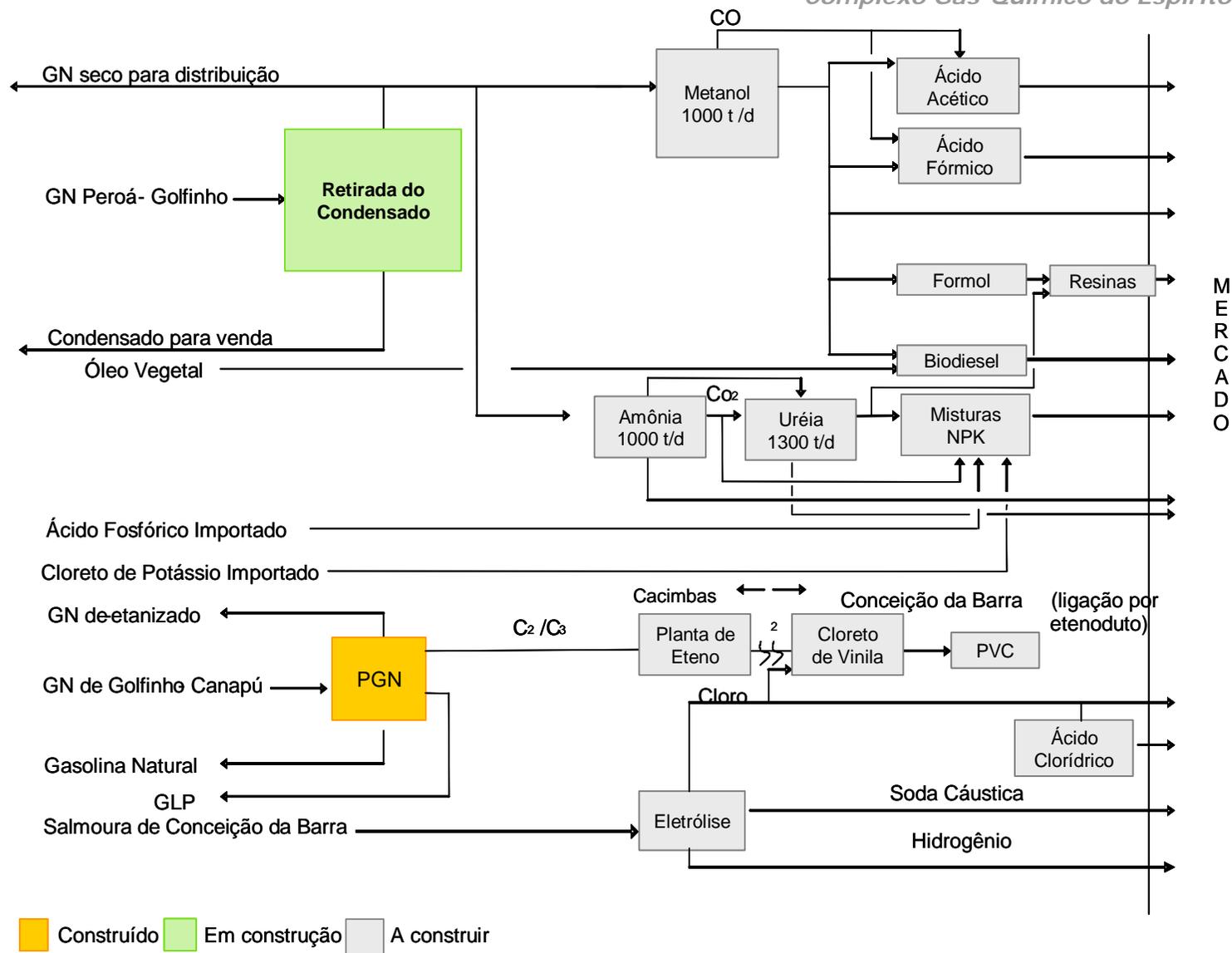
Os consultores acharam prematuro propor a integração do projeto de amônia e uréia com um grande complexo integrado de fertilizantes, com produção de ácido fosfórico e MAP/DAP. No entanto aconselha -se a implantar uma grande misturadora de fertilizante no local, produzindo granulados de NPK para atendimento e desenvolvimento da agricultura na região de influência do complexo (MG, RJ, ES e Sul da Bahia).

Quanto à extração de C2/C3, para instalar uma grande pirólise no local, dependerá do crescimento das jazidas de gás natural. Mesmo nesta expectativa, julgou-se estudável a implantação de uma "medium size pyrolysis" que poderá viabilizar uma planta de PVC ou, opcionalmente, polietileno para firmar uma posição de que o Espírito Santo aspira um desenvolvimento petroquímico mais relevante, se as reservas de petróleo e gás tiverem o crescimento que se espera.

Deve-se notar que a pretensão é de que o gás pobre de Cangoá – Peroá seja destinado às plantas de metanol e amônia preservando-se assim as reservas ricas de etano e propano que poderão, no futuro, serem matérias primas mais nobres para se entrar na petroquímica de eteno.

Estima-se que as plantas de metanol e de amônia consumirão cerca de 2,14 milhões de m³/dia de gás natural considerado como metano que é, praticamente o caso de Peroá - Congoá (1,08 MM m³/dia para metanol e 1,06 MM m³/ dia para amônia). Isto significa que ainda restarão expressivas quantidades de gás para a área de combustível.

Complexo Gás-Químico do Espírito Santo



No que concerne ao projeto de extração de etano do Gás de Golfinho, para uma hipótese de disponibilidade de 6,5 milhões de m³/dia deste gás, estima-se que o projeto consumiria 1273.000 m³/dia de gás natural. Outrossim, com a extração do etano e propano do gás de Golfinho, este ficaria com um poder calorífico próximo a Peroá – Cangoá.

6.2 Desenvolvimento de Implantação

Um complexo Gás-Químico do Espírito Santo poderia ser desenvolvido em diversas fases conforme vai se dimensionando as diversas jazidas.

O sub-complexo de metanol já parece dispor de matéria prima e mercado para os produtos. É um projeto que pode ser negociado com os investidores que, se acredita mostrarão interesse no empreendimento. Sendo assim, este subcomplexo poderia partir em meados de 2012.

O subcomplexo de amônia-uréia merecerá uma negociação mais cautelosa a um melhor exame do mercado. Os grupos multinacionais produtores de fertilizantes no Brasil têm-se mostrado pouco propensos a maiores expansões em projetos básicos, preferindo importar as matérias primas para atender a sua clientela. Uma solução para viabilizar o empreendimento seria a entrada decidida da PETROBRAS, associada ou não. Neste caso aconselha-se que a PETROBRAS integre o projeto produzindo fertilizantes fosfatados e entre na comercialização de fertilizante NPK.

Com decidida ação de implantar este subcomplexo acredita-se que poderia estar pronto em 2014.

O subcomplexo de eteno tem tempo de maturação dependente do desenvolvimento do Campo de Golfinho e de suas perspectivas. Se essas perspectivas forem alvissareiras poder-se-ia pensar em redimensionar o subcomplexo ou adequá-lo a produção de novos produtos. Outro problema será o dimensionamento das jazidas de salgema de Conceição da Barra. Deve-se hipoteticamente pensar em 2016 para que sua partida possa ser viabilizada.

6.3 Investimentos Estimados

Em primeira apreciação pode-se estimar os investimentos em um complexo conforme concebido, no Quadro 6.1, em R\$ 2.750 milhões, distribuídos da seguinte forma:

Investimentos no Complexo Gás-Químico do Espírito Santo

Sub-Complexo/ Projeto		
Metanol e Derivados	Capacidade 1.000 t/a	Investimentos milhões US\$
Metanol	330	174
Ácido Acético	180	190
Ácido Fórmico	30	54
Formol 37%	40	54
Biodiesel	50	36
Amônia e Derivados		
Amônia	330	191
Uréia	430	170
Unidade NPK	a definir	a definir
Eteno e Derivados		
Eteno	280	534
Cloreto de vinila	599	488
PVC	593	231
Soda/Cloro	403/375	620
Etenoduto		15
Ácido Clorídrico	a definir	a definir

Estes investimentos estão demonstrados nos Perfis de Projeto, segundo volume deste trabalho.

6.4 Sugestões para Localização das Unidades

A idéia de concentração industrial em uma boa localização é sempre a que prepondera na petroquímica pela economia de infraestrutura, centralização das utilidades, troca de insumos, etc.

A localização de um complexo gás-químico no Espírito Santo deveria ter alguns parâmetros a norteá-la:

- Proximidade da matéria-prima – no caso do sub-complexo eteno teria que se resolver o problema logístico do acesso a salgema que está localizado na cidade da Conceição da Barra. Quanto ao suprimento de gás natural o complexo poderia ficar,

de Cacimbas à Vitória, ao longo da rede de gasodutos em operação ou em instalação;

- Proximidade de um grande centro que servirá de apoio do pessoal de nível médio e superior é um critério que deve ser lembrado. A proximidade de uma cidade com um bom centro universitário é o ideal;
- A localização deve ser servida por uma boa rede ferroviária e rodoviária, pois o escoamento da produção ficará facilitado; e
- Instalações portuárias facilitarão o embarque dos produtos e o recebimento de algumas matérias primas necessárias.

O Espírito Santo, como Estado, tem uma posição geográfica privilegiada, pois está a menos de 1000 Km dos principais mercados brasileiros, a saber, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília, Salvador e Vitória.

Vitória é ponto de convergência de Vitória-Minas, a melhor ferrovia do País. Através da cidade de Campos conecta-se com a Ferrovia Centro Atlântico. Por Belo Horizonte chega-se a MRN logística que partindo do Porto de Angra conecta-se a Belo Horizonte e São Paulo.

Vitória é ponto de convergência de duas rodovias federais:

- a. A BR – 101 que liga o Estado às regiões Nordeste e Sul do País;
- b. A BR – 262 que liga Vitória à região Centro – Oeste até Araguaia e Tocantins. A rede estadual de rodovias é deficiente com somente 50% das rodovias pavimentadas e apenas 2% delas duplicadas.

O ponto forte do Espírito Santo e em particular de Vitória é seu complexo portuário, considerando um dos mais eficientes do País. O assim chamado complexo portuário Capixaba é composto por seis portos, sendo quatro privados de uso misto e dois outros são públicos. São os seguintes:

- Porto de Vitória, ocupando parte das cidades de Vitória e Vila Velha, localizados em ambos os lados da Bahia de Vitória;
- Porto da Barra do Riacho localizado no litoral a 25Km de Aracruz, sendo um porto especializado em celulose;
- Porto de Praia Mole, terminal privativo da CVRD, de uso misto, contudo dedicado a produtos siderúrgicos atendendo a CST, Usiminas, Açominas e CVRD;

- Terminal de Regência, terminal privativo da PETROBRAS, utilizado na cabotagem de produtos de petróleo;
- Porto de Tubarão, privativo de CVRD, de uso misto, utilizado para exportação de minério de ferro, soja e farelo de soja, milho, ferro gusa, manganês e outros granéis; e
- Porto de Ubú, terminal privativo da SAMARCO, de uso misto utilizado basicamente para exportação de minério de ferro e granito.

Outro importante fator de localização é a existência de cursos d'água que possam suportar a demanda deste importante insumo básico para a petroquímica. A Bacia do Rio Doce está adequada para este suporte.

Verifica-se assim que o Espírito Santo tem condições adequadas para abrigar o projetado Complexo Gás-Químico do ES. A micro localização do complexo terá que ser alvo de estudos mais detalhados.

7. Impacto no Desenvolvimento Nacional e Regional

A petroquímica nacional depois de um esplêndido período de desenvolvimento decorrido em 1970-85, vem perdendo posição no concerto da petroquímica internacional. A implantação do projeto da RioPol de Duque de Caxias – RJ, embora importante, não foi uma retomada de desenvolvimento para o setor de química que, como já se disse, é de maior importância para o desenvolvimento econômico.

Após o Plano Nacional de Fertilizantes, também desenvolvido em paralelo com a petroquímica de olefinas e aromáticos, não teve um desenvolvimento posterior. Nenhum outro projeto de amônia-uréia foi implantado e não houve grande crescimento da indústria de fertilizantes fosfatados.

Em metanol ficou-se dependente das velhas e antiquadas plantas da PROSINT e da COPENOR e do suprimento de importação do produto e seus derivados.

A balança industrial da petroquímica vem sendo cronicamente deficitária. Faz-se necessário uma retomada do desenvolvimento petroquímico nacional.

O desenvolvimento de reservas de gás natural no Espírito Santo é de extrema importância para esta retomada de posição da petroquímica, reequilibrando o balanço de divisas do setor. Além disso, pretende-se oferecer ao mercado produtos a preços pelo menos competitivos com os produtos importados.

A característica dinâmica da petroquímica trará efeitos decisivos sobre os setores de bens de capital e de serviços que terão expressivos crescimentos.

Para o Espírito Santo significa trazer um setor industrial de alta tecnologia que representará:

- Entrada de investimentos de US\$ 2.750 milhões somente no complexo químico, sem considerar investimentos em indústrias de bens de capital e de transformação que agregarão;
- Criação de cerca de 7000 empregos estáveis sendo cerca de 1700 de nível superior. Sabe-se que a indústria petroquímica não é intensiva de mão de obra, mas a indústria de bens de capital, transformação de plásticos e o setor de serviços multiplicarão muitas vezes esses números;

- Só o complexo básico apresentará um faturamento de cerca de US\$ 1.619 milhões/ano que terá grande impacto na arrecadação do Estado, Municípios, além da Receita Federal;
- A presença desta indústria de alta tecnologia provocará a criação de universidades com o ensino aprimorado de engenharia química, mecânica, eletrônica e de produção, economia e de outras profissões; e
- O complexo dará aproveitamento ao potencial portuário do Espírito Santo aumentando os fluxos de transporte de carga de alto valor específico.

Além disso, uma expansão da petroquímica no Espírito Santos é coerente com a política de descentralização industrial que norteou o desenvolvimento do setor no Brasil.

Anexos - Mapeamento de oportunidades para o desenvolvimento da indústria petroquímica no espírito santo perfis dos projetos

NOTA

O mapeamento de projetos aqui apresentados, são perfis rápidos para entendimento das oportunidades que devem ser estudadas. A sua caracterização, depende da configuração da evolução da produção dos campos de Peroá-Cangoá de Golfinho e de Canapú, da relação óleo/gás desses campos e da composição dos gases.

Os projetos são alinhados em sub-complexos que são caracterizados pelo produto básico que são supostos do projeto. Assim esta se denominando:

- **Sub-complexo Metanol- composto dos seguintes projetos**

Projeto I – Metanol

Projeto II – Ácido Acético

Projeto III – Ácido Fórmico

Projeto IV – Formol e Derivados

Projeto V – Biodiesel

- **Sub-complexo Amônia-Uréia**

Projeto VI – Amônia

Projeto VII – Uréia

- **Sub-complexo Eteno**

Projeto VIII – Eteno

Projeto IX – Soda-cloro

Projeto X – PVC

Projeto I - Metanol

1. Caracterização do Produto e Suas Aplicações

Metanol é o primeiro produto da série homóloga dos álcoois orgânicos. A sua fórmula molecular é abaixo mostrada:



Sua densidade é cerca de 0,792, é miscível em água, etanol e éter em quaisquer proporções. É um combustível, sendo em alguns países utilizados em mistura na gasolina. As suas principais aplicações são delineadas abaixo.

Aplicações do Metanol no Mundo

Produtos	% Metanol
Formaldeído	34,1
MTBE/TAME	38,5
Ácido Acético	9,4
Combustível direto	3,6
Clorometano	3,2
Metacrilato de metila	2,6
Metilaminas	2,2
Solventes	1,7
DMT	1,1
Secagem de Oleoduto	0,9
Anticongelante	0,8
Anidrido acético	0,6
Outros	3,5

A capacidade mundial anual instalada é de 36,2 milhões t/dia de metanol. Atualmente, o mercado mundial é abastecido por grandes unidades (3.000 t/dia) localizadas em áreas de grande produção de gás natural.

2. Mercado Brasileiro

O mercado brasileiro é inibido por carência de suprimento, por sua vez acarretado pela crônica dificuldade de suprimento de gás. As reservas de gás ultimamente descobertas prenunciam um outro panorama. O quadro a seguir apresenta o consumo aparente de 2005, o consumo potencial representado pelo consumo de seus derivados e a projeção do seu mercado para 2014.

Mercado Brasileiro de Metanol

Derivado	Consumo Aparente 2005	Consumo Potencial	Projeção 2014
Formol	220.338	204.492	286.057
Metilaminas	98.978	13.541	16.183
DMT	22.382	44.157	44.157
MTBE	53.716	144.442	120.428
MMA	53.716	7.765	10.583
Ácido Acético	n.d.	87.854	145.476
Biodiesel	n.d.	n.d.	123.500
Outros	48.246	100.396	121.046
Total	497.376	602.647	869.444

n.d. – não desenvolvido

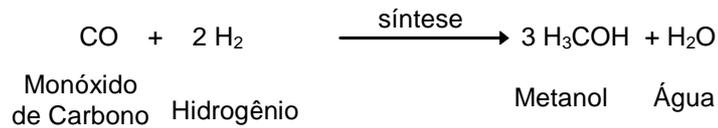
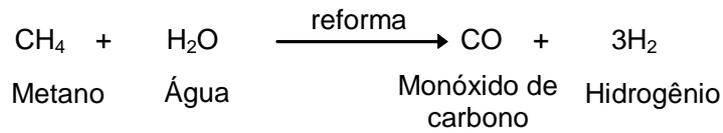
Do consumo aparente de 2005 mais de 50% é importado. A oferta brasileira resume-se em duas pequenas unidades:

- PROSINT: 160,000 t/a
- METANOR: 82.500 t/a

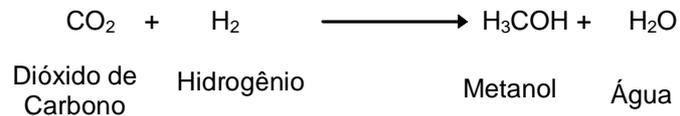
3. Processo Produtivo

3.1 Descrição do Processo

A produção de metanol parte do Gás Natural por reforma a vapor seguida de síntese de metanol.



O excesso de hidrogênio sobrando nas duas reações permite a aquisição de dióxido de carbono (CO₂) para elevar a produção.



3.2 Tecnologias Disponíveis

- ICI
- Lurgi
- Haldor- Topsøe

3.3 Coeficientes Técnicos de Produção

	por t de produto
Gás Natural (matéria prima e combustível)	37,45 MM BTU
Carvão Ativado	despresível
Catalisadores	24 US\$

4. Acesso a Matéria Prima

- Praticamente 90% do metanol é produzido através de gás natural; e
- Custo pretendido para a matéria-prima no Brasil : 5 US\$/ M BTU.

5. Capacidade Aconselhável

- No mínimo 1.000 t/a.

6. Investimentos Estimados

- Para 1.000 t/d, US\$ 210 milhões.

7. Insumo de Produção

- Gás Natural : 1,08 milhões de Nm³.

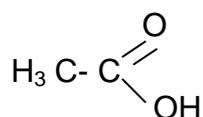
8. Resultados Esperados

- Faturamento bruto: US\$ 130.442.000;
- Domínio da indústria de formol e ácido acético;
- Participação ativa na produção de ácido fórmico e biodiesel; e
- Substituição de importações de cerca de US\$ 67 milhões.

Projeto II – Ácido Acético

1. Características e Suas Aplicações

É o ácido orgânico de mais diversificada aplicação pois normalmente entra em quase todo o processo como acidulante. A sua fórmula química é:



PM = 60

É totalmente solúvel na água e o resultado da fermentação descontrolada do vinho e outros frutos é o vinagre que, em síntese, é ácido acético diluído. As suas principais aplicações são (%) :

Produtos	EUA	UE	Japão
Acetato de vinila	59	32	26
Aldeídoacético	12	16	23
Ésteres acéticos	11	20	7
DMT/ PTA	10	8	16
Mono-cloroacético	1	10	4
Outros	7	14	24
TOTAL	100	100	100

Os principais produtores no mundo são:

- Estados Unidos
 - Eastman
 - Hoechst
 - Quantum
 - Sterling Chemical
 - DOW

- Europa Ocidental
 - Rhône Poulenc- França
 - BASF- Alemanha
 - Hoechst – Alemanha
 - Wacker – Alemanha
 - BP Chemicals – UK
- Japão
 - Kiodo Sakusan
 - Showa Denko
- Canadá
 - Celanese
- México
 - Celanese
- Brasil
 - Cia. Alcoolquímica
 - Cloretil
 - Rhodia
- Venezuela
 - Derivados Vinílicos
- Europa Oriental
 - Armênia
 - Romênia
 - Rússia
 - Ukrania
 - Croácia

- Ásia
 - China
 - Índia
 - Korea
 - Formosa

2. O Mercado Brasileiro

O consumo aparente brasileiro pode ser apreciado no quadro abaixo:

Ano	Produção	Importação	Exportação
1999	20152	12390	9
2000	20479	130084	8
2001	12862	125473	24
2002	13422	113683	323
2003	31178	95798	872
2004	50526	117869	984
2005	54926	108165	1675

Nota: Não inclui a produção da Cia. Alcoolquímica Nacional – CAN

Verifica-se a extrema fragilidade da indústria de acéticos no Brasil. Existem dois produtores de porte médio e mais outros dois com pequena capacidade. Um outro produtor, a Cia Alcoolquímica Nacional – CAN tinha uma unidade de ácido acético integrada à produção de acetato de vinila, mas encerrou a produção importando o intermediário.

A produção nacional é de :

	t/a
Rhodia	40.000
Cloretil	13.000
Butilamil	9.000
TOTAL	62.000

3. Processo Produtivo

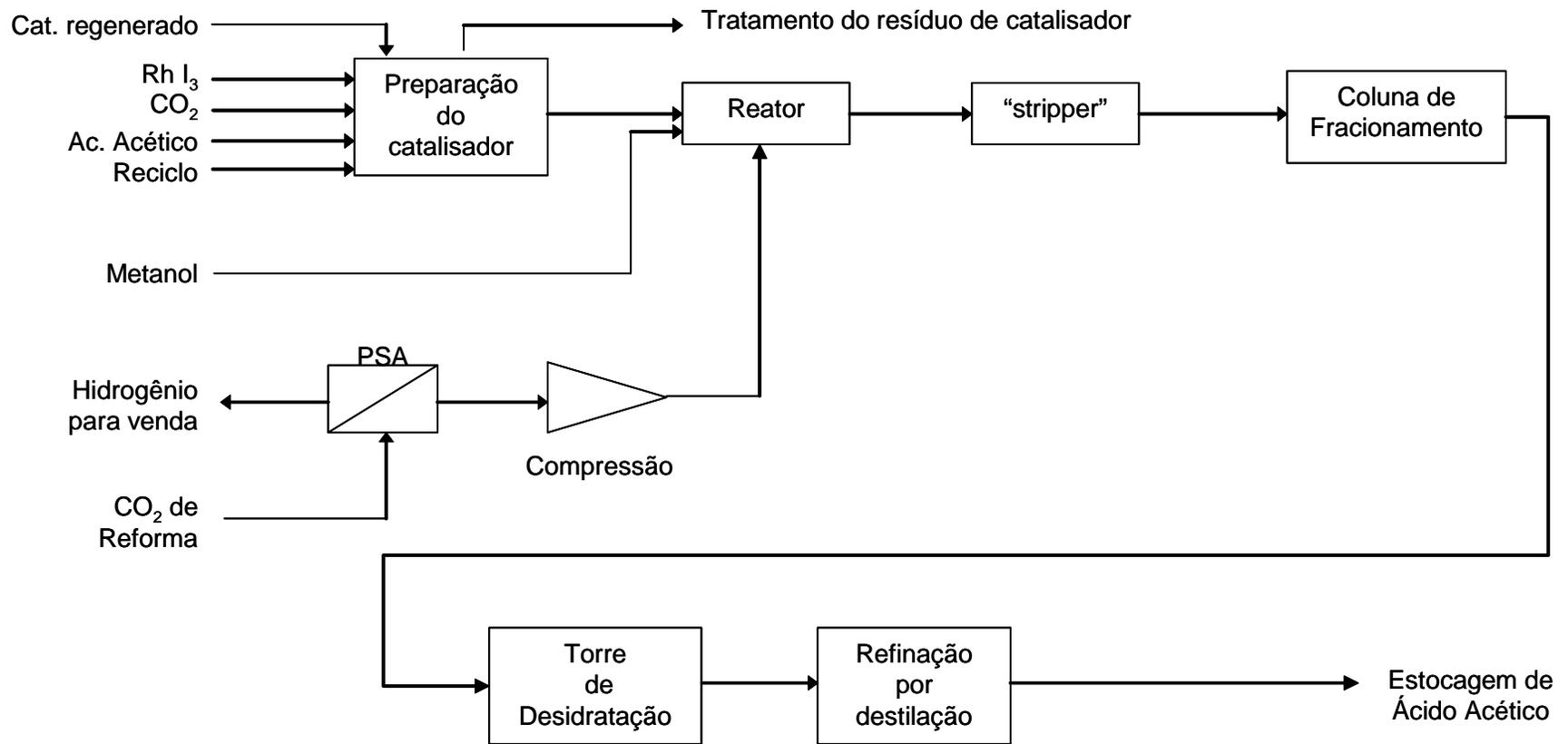
3.1 Descrição do Processo

O moderno processo de produção de ácido acético é a carbonilação do metanol com monóxido de carbono (CO). A reação é conduzida em fase líquida a 515 psia e 200°C. Na presença do metal ródio como catalisador. O próprio ácido acético é o agente de solubilização dos reagentes. A conversão do metanol é praticamente completa e com 99% de seletividade. O produto então é desidratado e purificado em uma séria destilação.

3.2 Tecnologia Disponível

- - BP (adquirida da Monsanto)
- - Eastman

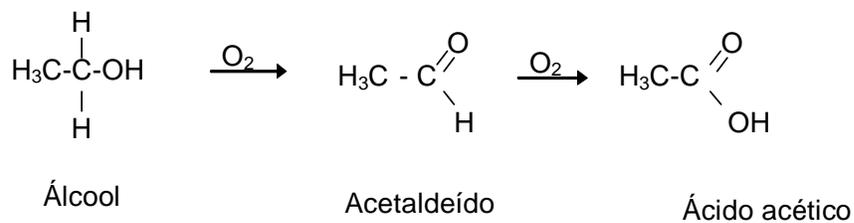
3.3 Fluxograma de Processo



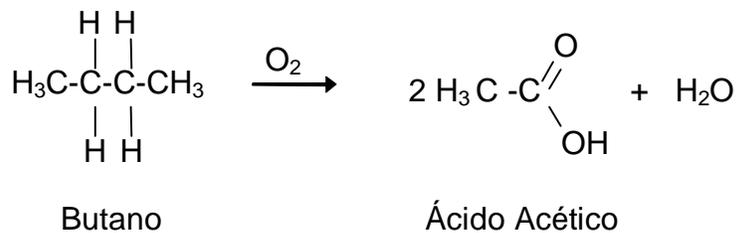
4. Acesso à Matéria Prima

4.1 Disponibilidades

As matérias primas básicas (metanol e monóxido de carbono) serão originadas do processo de produtivo do metanol bastando para isto superdimensionar a reforma em relação a síntese de metanol. O ácido acético hoje produzido no Brasil pela Rhodia e pela CLORETIL através da rota alcoolquímica que não compete mais com o processo de carbonilação do metanol.



Os Estados Unidos ainda praticam a rota que parte dos butanos para oxidação.



4.2 Custo de Matéria Prima

Pretende-se que o projeto de metanol no Espírito Santo possa oferecer a matéria prima à US\$ 298,00 /t produto.

5. Capacidade Aconselhável

A produção aconselhável deve ter por base substituir a produção das unidades obsoletas no Brasil e eliminar importações, participando do mercado exportador. Dentro deste princípio deve-se pensar em uma unidade de cerca de 180.000 t/a compatível com a capacidade das novas plantas de porte médio.

6. Custo de Investimento

Os investimentos estimados são:

	Milhões US\$
ISBL	96,8
OSBL	62,3
Investimento Direto	159,1

7. Insumos de produção

	Unid.	Unid./t	Unid./a
Metanol	t	0,5446	98028
CO	N.m ³	417,9	75222 x 10 ³

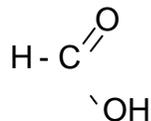
8. Resultados Esperados

- Adensar o COMPLEXO GÁS QUÍMICO com a produção de um importante insumo da indústria química;
- Substituir importações, cujo valor acerca-se a US\$ 45 milhões.FOB;
- Propiciar faturamento de cerca de US\$ 75 milhões; e
- Propiciar o desenvolvimento de segmentos industriais que são seus consumidores.

Projeto III – Ácido Fórmico

1. Caracterização do produto e Suas Aplicações

O ácido fórmico é o primeiro produto da série homóloga dos ácidos orgânicos. A sua fórmula molecular é :



PM = 46

É solúvel em qualquer proporção com água e os solventes orgânicos. É um líquido de odor característico , muito corrosivo. É comercializado em concentrações que vão de 87% a 99%.

As suas aplicações principais nos Estados Unidos podem ser apreciadas no quadro a seguir.

Consumo de Ácido fórmico nos EUA (1.000 t/a)

Milhões US\$	
Produção farmacêutica e de alimentos	5,8112
Catalisadores	3,632
Tratamento e curtimento do couro	2,497
Fixação de corante e acabamento textil	2,0884
Epoxidação	1,4982
Outros	9,4886

Nota: Dados de 2002

Ultimamente um florescente mercado tem aparecido, principalmente na Europa. Trata-se de conservação da forragem e as misturas para alimentação se suínos, frangos, etc.

Os principais produtores internacionais e suas capacidades são mostradas abaixo:

Capacidade Instalada de Ácido Fórmico

	1.000 t/a
BASF - Alemanha	230
Kemira - Finlândia	75
British Petroleum - UK	58
Feicheng - China	51
Perstop - Suécia	40
Celanese - EUA	24
Samsung - Coréia	17
Outros	60

2. Mercado Brasileiro

O Brasil já foi produtor de ácido fórmico por processos obsoletos. Atualmente está limitado às importações. O consumo aparente nacional é mostrado a seguir.

Ano	Produção	Importação	Exportação	C. Aparente
1999	1752	6790	0	8542
2000	1840	8275	0	10115
2001	1669	8526	0	10195
2002	0	8997	0	8997
2003	0	11535	0	11535
2004	0	13700	0	13700

A indústria de couro tende a um grande crescimento e os novos mercados (proteção a forragem e compostos para mistura de alimentação pecuária) autorizam a projeção para 2014 de mercado de cerca de 32.000 toneladas.

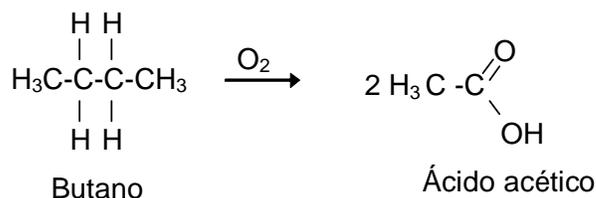
3. Processo Produtivo

3.1 Descrição do Processo

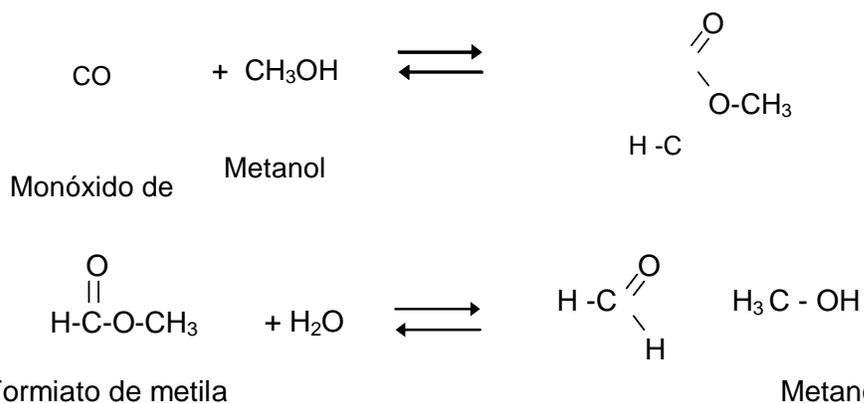
O ácido fórmico até a pouco tinha como seus processos produtivos os seguintes:

- a) A partir de formiato de sódio sub-produto da fabricação de penta eritritol;

b) Sub-produto da produção de ácido acético a partir de butano por oxidação.

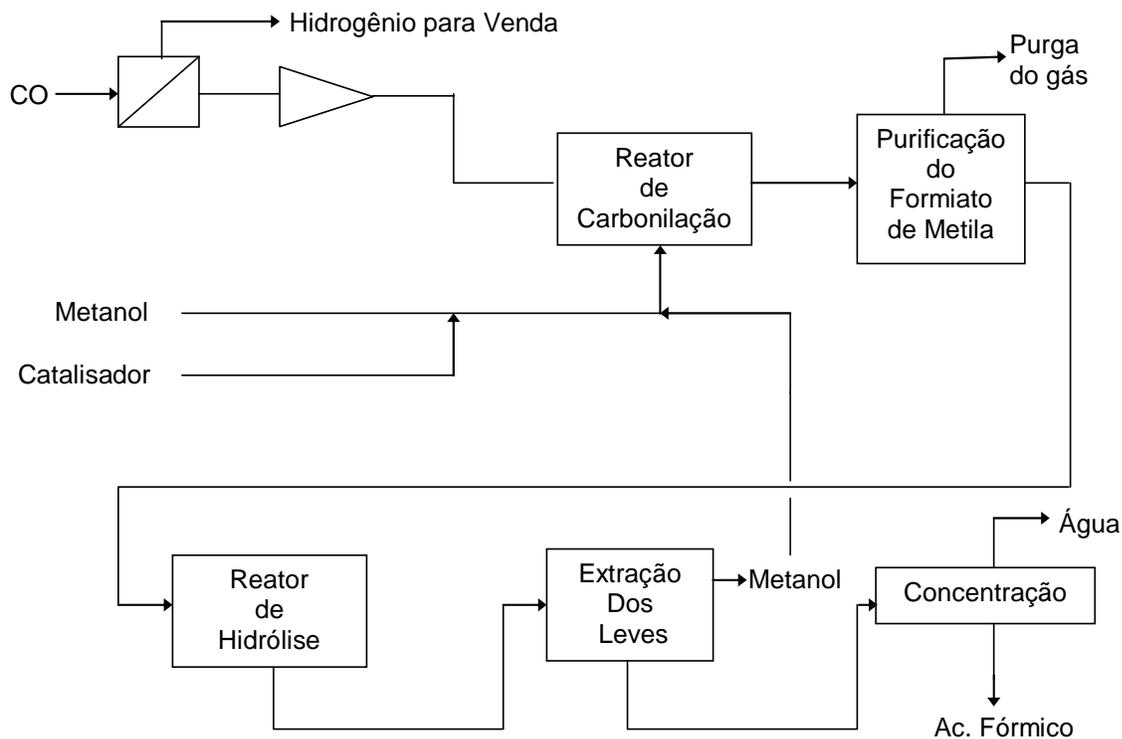


Estes processos hoje vêm sendo abandonados. A rota moderna da produção de ácido fórmico, parte do monóxido de carbono e do metanol que com catalisadores adequados formam o formiato de metila.



Toda a ciência do projeto é a rápida retirada da água da massa reatante para que a reação não destrua o ácido fórmico voltando-se a formar o formiato de metila.

Fluxograma do processo:



3.2 Tecnologia

- BASF
- Kemira
- Samsung

4. Acesso a Matéria Prima

4.1 Matérias Primas Necessárias

O monóxido de carbono viria do processo produtivo de metanol com o superdimensionamento da unidade de reforma em relação a unidade de síntese de metanol. Esta seria a mesma fonte de CO para carbonilação de metanol a ácido acético.

O metanol utilizado na reação de produção de formiato de metila é regenerado na hidrólise, havendo consumo diminuto nas perdas processuais do sistema.

4.2 Custo da Matéria Prima

O custo de CO será também dependente do custo do gás natural.

5. Capacidade Aconselhável

Para atendimento com segurança ao mercado brasileiro e, de início, atender o mercado MERCOSUL que é também florescente, pensa-se em 30.000 t/a de ácido fórmico.

6. Investimentos Estimados

Os investimentos fixos são estimados em US\$ 40 milhões incluindo ISBL, OSBL e Investimentos Indiretos.

7. Insumos de Produção

	Unidade	Unid./t ác. fórmico
Monóxido de Carbono	Nm ³	553
Metanol	Kg	30,26
Catalisadores	US\$	6
Utilidades	US\$	160
	Unidade	Unid./t ác. fórmico

8. Resultados Esperados

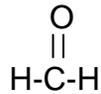
- Eliminação das importações que alcançaram US\$ 9 milhões em 2005;
- Faturamento em 2014 de US\$ 18 milhões;
- Suporte a agroindústria brasileira.

Projeto IV - Formol e seus Derivados

1. Caracterização do Produto e Suas Aplicações

Pretende-se construir uma unidade de 40.000 t/a de formol a 37% que serão parcialmente transformados em resinas ureicas (U-F) fenólicas (F-F) e melanínicas (M-F).

O formol, ou aldeído fórmico ou formaldeído é um produto da oxidação ou desidrogenação do metanol. A sua composição química é:



PM= 30

É um gás quando produzido, sendo absorvido em água e comercializado em soluções a 37% ou 50%.

O formol tem variadas aplicações sendo as principais dela as seguintes:

- Resinas fenólicas para adesivos de madeira e moldagem de fundição;
- Resinas ureicas para madeira aglomerada, tendo aplicações na indústria têxtil e de papel;
- Resinas melamina-formaldeído para laminados, adesivos, pós de moldagem, tendo aplicações na indústria de papel, tinta e têxteis.
- Resinas de poliacetal são polímeros de engenharia aplicados para moldagem de peças de alta resistência e tensão a atrito;
- Pentaeritritol aplicado principalmente na formulação de tintas alquídicas, outros lubrificantes sintéticos, etc;
- Hexametilenotetramina ou hexamina ;
- Neopentilglicol (NPG);
- Trimetilolpropeno (TPM); e
- Utilizado na fabricação do isocianato de difenil-metano (MDI), matéria prima para as poliuretanas.

O mercado internacional de formaldeído teve a seguinte distribuição em 2005 em 1.000 t.

2. O Mercado Brasileiro

O mercado brasileiro de formaldeído alcançou a produção de 471.096 toneladas, não havendo importações e exportações expressivas, já que o transporte à longa distância de acetaldeído é inviável.

Os principais produtores nacionais são os seguintes:

	Toneladas
SINTEKO (RS/MG)	150.000
COPENOR (BA/SP)	161.000
BORDEN (SP)	90.000
ELEKEIROZ (SP)	67.600
DYNEA (PR)	64.200
Resinas Internacionais (SP)	60.000
Royal Plas (SP)	43.200
CRIOS	42.000
SULANA	250.000

O mercado brasileiro está razoavelmente sendo atendido pelos produtores de Resinas U-F, F-F, e M-F, pentaeritritol, hexamina, MDI. Não se viabilizou no País a produção de policetal e de 1,4 butanodiol, produto para produção de poliuretanos, além de NPG e TMP.

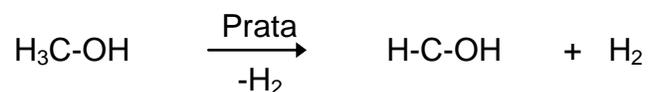
O Brasil tem uma grande vocação para resinas para madeira (U-F, F-F e M-F).

3. Processos Produtivos

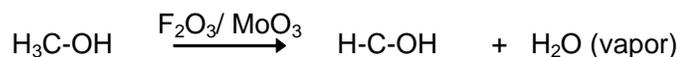
3.1 Processos Existentes

Existem dois processos básicos para produzir formol:

- a. Desidrogenação – o metanol sob ação de catalisadores de prata é desidrogenado perdendo um hidrogênio.



b. Oxidação- o metanol sob ação de catalisadores.



A vantagem deste último processo é de que a reação é exotérmica, produzindo vapor que alimenta as unidades a jusante.

3.2 Tecnologia Disponível

É um processo bem difundido havendo várias empresas com a Joseph Meinsner, Karl Fisher, Perstop, etc.

3.3 Coeficientes Técnicos de Produção (Unid./toneladas)

	Unidade	Desidrogenação Cat. Prata	Oxidação Cat. Fe/Mo
Metanol	t	1,205	1,1174
Cat. e PQ	US\$	7,27	12,12
Utilidades	US\$	0,44	0,44

Nota: base formol 100%.

4. Acesso a Matéria Prima

No pressuposto de que a unidade de metanol seria constituída, haverá garantido o suprimento da matéria prima.

5. Capacidade Produtiva Aconselhável

Com base na capacidade dos produtores médios de resinas no Brasil, acha-se prudente uma unidade de 40.000 t/a de formol totalmente integrado com a produção de resinas de formol (U-F, F-F, M-F).

6. Resultados Esperados

- Propiciar a produção de resinas para madeiras, aglomeradas, laminadas, resinas para moldagem, etc; e
- Faturamento de US\$ 2,6 milhões diretos e cerca de US\$ 24 milhões em resinas de formol.

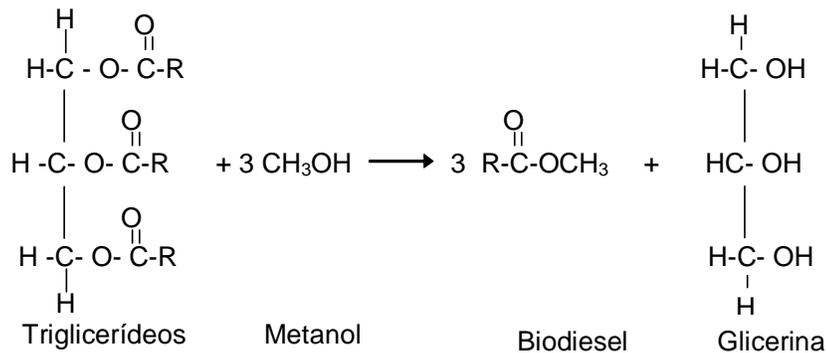
Projeto V – Biodiesel

1. Caracterização do Produto e suas Aplicações

Biodiesel é um combustível substitutivo do diesel feito a partir de óleos vegetais, gorduras animais.

O termo biodiesel é geralmente aplicado a ésteres metílicos e etílicos produzidos a partir de óleos vegetais e gorduras através da rota química de transesterificação dos triglicerídeos contidos nestas matérias primas.

A reação de transesterificação é mostrada esquematicamente logo abaixo:



Uma molécula de triglicerídeo reage com três moléculas de metanol (ou etanol) resultando em três moléculas de ésteres metílicos (ou etílicos) e uma molécula de glicerina. O éster metílico resultante possui propriedades que se assemelham mais ao diesel do que a matéria prima original. O índice de cetano é tipicamente mais elevado que o diesel comercializado, a densidade e viscosidade mais próximas a do diesel.

Há preocupação quanto a glicerina co-produzida com o biodiesel, uma quantidade de cerca de 10% em peso da quantidade de matéria prima. Estima-se que a quantidade produzida quando este combustível alcançar uma considerável parcela do mercado do diesel (2-5%) será muitas vezes superior ao mercado de glicerina existente o que deverá ocasionar queda de preços.

O biodiesel já é largamente comercializado em países da Europa, tendo alcançado fatias consideráveis do mercado, cerca de 3% do mercado de diesel na Alemanha e França.

Do ponto de vista econômico, o biodiesel não é competitivo em relação ao diesel de petróleo no tocante aos seus custos de produção, sendo que a sua introdução no mercado se fez viável mediante a vantagens competitivas resultantes de alíquotas de impostos diferenciados.

Entre os motivos que tem levado a adoção deste combustível, pode-se citar:

- estímulo à agricultura;
- segurança energética – no caso da Europa a extrema dependência energética de outras nações;
- mitigação de gases de efeito estufa – como produto de matéria prima renovável e obtido através da agricultura, o combustível tem emissões globais reduzidas de CO₂.
- O Governo Brasileiro motivado pelo estímulo que o biodiesel pode levar a agricultura lançou o Programa Brasileiro de Biodiesel. E estipulou por decreto lei, medidas provisórias e portarias, destacando-se aqui algumas consequências:
- A autorização para comercialização de até 2% em bases volumétricas de adição de biodiesel ao diesel;
- A obrigatoriedade da comercialização, através da adição de 2% de biodiesel ao diesel, em todo o território nacional a partir de 2008;
- A obrigatoriedade da comercialização, através da adição de 5% de biodiesel ao diesel, em todo o território nacional a partir de 2013; e
- Incentivos a pequenos produtores rurais na forma de desoneração fiscal.

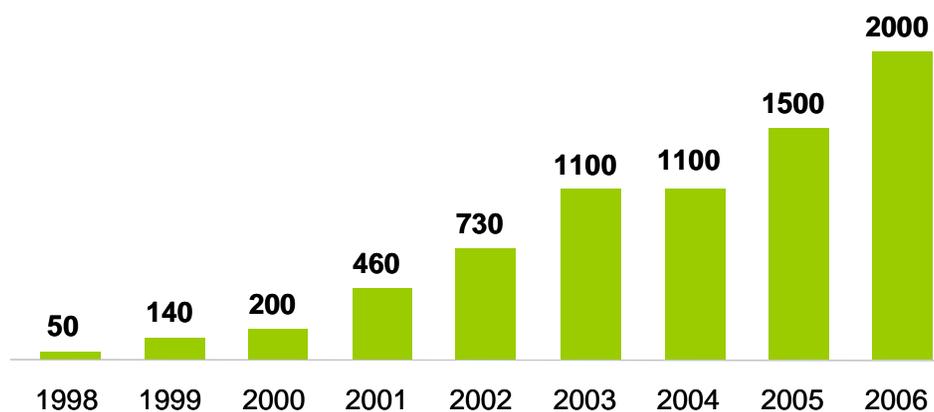
2. Mercado Brasileiro de Biodiesel

2.1 Parâmetro internacional

O biodiesel foi introduzido para comercialização no mercado Europeu durante a metade da década de 90. A Europa, principalmente a Alemanha, foi o palco das primeiras experiências com este combustível.

A evolução da capacidade produtiva de biodiesel na Alemanha e dos países europeus é mostrada na figura a seguir. A Alemanha chega ao ano de 2006 com uma capacidade de 2 milhões de toneladas por ano.

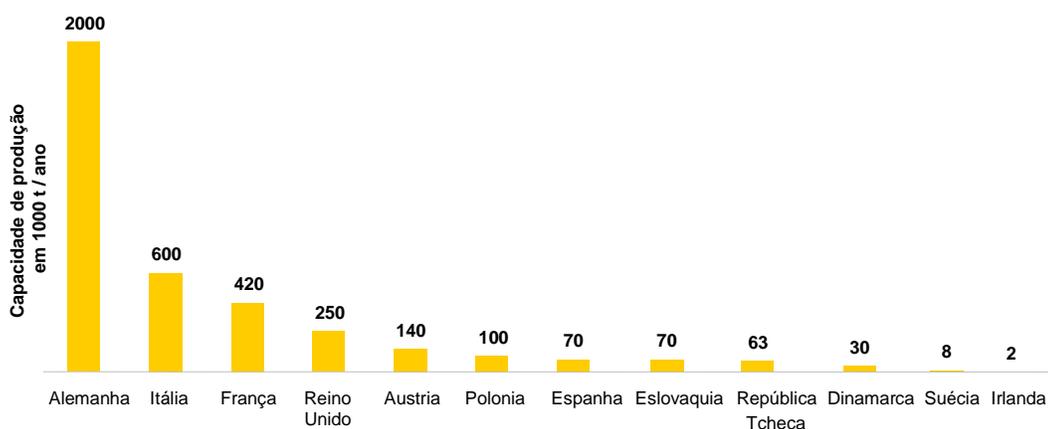
Capacidade de Produção de Biodiesel (1000 toneladas) - Alemanha



Fonte: UFOP

2.2- Demanda do Biodiesel no Brasil

Capacidade de Produção do Biodiesel Europeu 2005/06



Fonte: UFOP

O decreto Lei Nº 11.907 de 13 de janeiro de 2005 instituiu o biodiesel na matriz energética brasileira e fixou em 2% em base volumétrica o percentual de obrigatoriedade de adição do biodiesel ao diesel para a data de 13 de janeiro de 2008. E para a data de 13 de janeiro de 2013, o percentual obrigatório passa a ser de 5%.

Deve ser entendido, que autorizado está o uso deste produto misturado ao diesel e não puro. Isto remeteu a obrigatoriedade da compra pelas distribuidoras do combustível. Estipulado está que o

diesel só poderá ser comercializado tendo em sua composição não menos e não mais que 2% de biodiesel em base volumétrica em 2008.

Entende-se que a adição será viável mediante a existência de capacidade produtiva, e ou mediante a importação do produto.

No ano de 2005, existiam algumas plantas de pequenas capacidades, resultado de iniciativas pioneiras de empreendedores nacionais e de tecnologia também nacional.

No sentido de estimular a produção para atender a demanda futura, a ANP promoveu um leilão, no dia 23 de novembro de 2005, para ofertar capacidades de plantas de pequena capacidades já existentes no território nacional. Participaram do leilão como adquirentes a PETROBRAS e a REFAP. O resultado do leilão é dado no tabela abaixo. O edital do leilão estipulou que pelo menos vinte por cento das quantidades adquiridas deverão ser entregues até a data de 31 de maio.

Nome	Valor Inicial R\$/m³	Quantidade (m³)	Local de Entrega
Agropalma 1	1.800,00	1.000	Belém - PA
Agropalma 2	1.860,00	2.000	Belém - PA
Soyminas 1	1.898,69	2.600	Cássia- MG
Soyminas 2	1.898,69	3.500	Cássia- MG
Granol 3	1.899,20	6.000	Campinas-SP
Agropalma 3	1.900,00	2.000	Belém - PA
Soyminas 3	1.904,64	2.600	Cássia- MG
Brasil Biodiesel 1 (matriz)	1.909,00	38.000	Floriano- PI
Granol 2	1.910,30	7.000	Campinas-SP
Granol 1	1.919,90	5.300	Campinas-SP
Total		70.000	

Fonte: ANP

Para estimar um patamar futuro para a demanda e oferta nacional de biodiesel, e o consumo de metanol para os próximos anos, parte-se dos seguintes pressupostos:

- O consumo de diesel em 2004 foi de 39.000.000 m³/ano apresentando um crescimento médio 2,4% ao ano;

- O planejamento do governo estipulando o valor de 2% de adição para 2008 e 5% para a partir de 2013;
- A necessidade de gradação na oferta nacional para atendimento da meta de 2013;
- Atraso inicial fruto das incertezas;
- Coeficientes técnicos; 10 toneladas de metanol para cada tonelada de biodiesel produzida, densidade do biodiesel de 0,86 g/cm³; e
- A opção pelo metanol como agente de transesterificação em detrimento do etanol.

Este último pressuposto justificado pelo menor preço do metanol e pela necessidade dos futuros produtores seguirem tecnologias testadas e existentes no exterior.

Monta-se a partir destas informações a tabela que segue:

	Consumo de Diesel MM de m ³ /ano	Demanda de Biodiesel MM de m ³ /ano	Produção Nacional MM de m ³ /ano	Consumo de Metanol mil toneladas/ano
2004	39.0			
2005	39.9			
2006	40.9			
2007	41.9			
2008	42.9	0.86	0.20	17
2009	43.9	0.88	0.60	52
2010	45.0	0.90	0.90	77
2011	46.0	0.92	1.30	112
2012	47.1	0.94	1.60	138
2013	48.3	2.41	2.00	172
2014	49.4	2.47	2.47	213

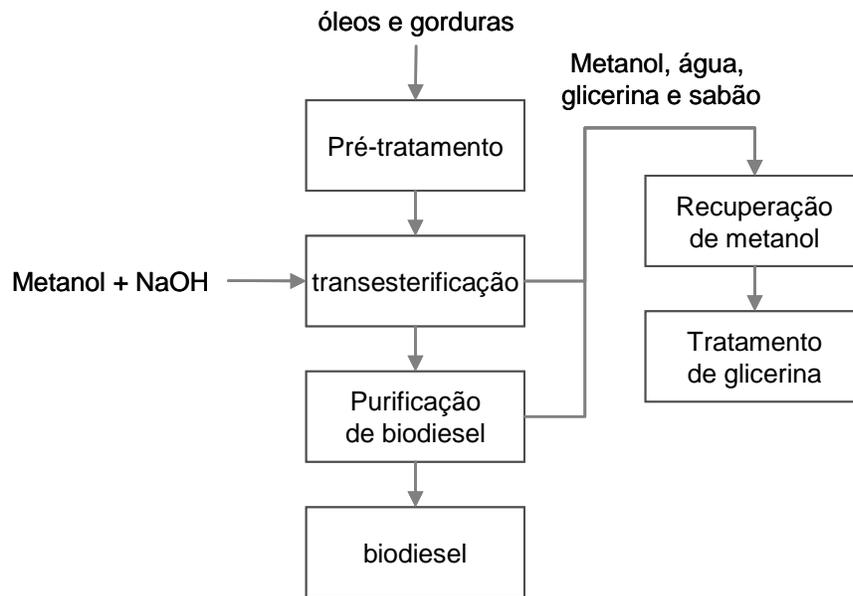
3. Processo Produtivo

Biodiesel já é produzido para outras finalidades na geração de produtos para a indústria oleoquímica há várias décadas. Os processos existentes, antes da introdução do biodiesel, se caracterizavam até então por pequenas plantas e processos em batelada. Quando da introdução do biodiesel, elevando em muito a demanda do mercado,

buscaram-se novas tecnologias capazes de operar em regime contínuo visando redução dos custos de equipamentos, interações energéticas e diminuir o inventário das unidades.

As plantas comerciais de biodiesel utilizam a transesterificação por via alcalina. Uma descrição do processo será dada a seguir.

3.1 Descrição do processo



O processo começa por um pré-tratamento da carga, cuja função é reduzir a presença de contaminantes que podem interferir no processo produtivo e ou na qualidade do produto. O tipo de pré-tratamento pode variar de matéria-prima para matéria-prima e a maioria são processos comuns na indústria de óleos vegetais como a degomagem e a desodorização.

Após o pré-tratamento o óleo é enviado para o primeiro reator. Adiciona-se metanol e catalisador (hidróxido de sódio). Após o primeiro reator, um certo grau de conversão é obtido, e há formação de duas fases, uma rica em biodiesel e outra rica em glicerina. A mistura é enviada para um vaso de decantação para remoção da fase contendo glicerina. A fase pesada contendo glicerina e metanol, é enviada para tratamento subsequente e recuperação de glicerina e metanol. A fase leve rica em biodiesel é enviada para o segundo reator, mais metanol e catalisador são adicionados para completar a reação.

Após o segundo reator, a conversão é de quase 100%. Uma nova fase densa rica em glicerina se forma, e a mistura é enviada para um vaso decantador para remoção da fase densa. A fase densa é então enviada para o primeiro estágio de reação, para evitar perdas. A mistura rica em biodiesel é enviada para uma torre de lavagem com água em contra corrente para remoção do metanol e glicerina ainda presentes. A água efluente da coluna é enviada para a área de recuperação de metanol e glicerina.

Logo em seguida, o biodiesel é enviado para uma coluna de secagem a vácuo. Posteriormente, o biodiesel é enviado para um vaso, onde é adicionado carvão ativo, em seguida é filtrado para remoção do carvão ativo e enviado para a área de expedição.

As correntes resultantes do processo principal, ricas em metanol e glicerina, contendo também água e pequena quantidade de sabão, são enviadas para a área de recuperação.

3.2 Tecnologias disponíveis

Existem várias empresas com larga experiência no fornecimento de plantas de biodiesel sendo que o acesso à tecnologia não é impeditivo a novos projetos.

Entre os fornecedores podemos separar aqueles fornecedores com larga experiência no fornecimento de plantas contínuas no mercado internacional, plantas que possuem alta eficiência energética, com alta eficiência na recuperação de subprodutos e com capacidade de atender às especificações requeridas ao produto.

Apesar da simplicidade aparente do processo de produção, o atendimento das especificações do produto, a necessidade de coeficientes técnicos de alta eficiência e as vantagens que de um processamento contínuo advém, tornam a tecnologia complexa. Fornecedores com larga experiência em plantas contínuas e de grande porte são portanto preteridos.

A DEDINI, através de acordos com detentores de tecnologia na Alemanha, tem capacidade para projetos de capacidade de 100.000 t/a.

3.3 Coeficientes técnicos de produção dos principais reatantes

Matérias primas	Consumo por tonelada de produto
Óleo vegetal	10.303 T
Metanol	0.1106 T
Glicerina	-0,0975 T
Carvão ativo	0.0003 T

4. Acesso à Matéria Prima

4.1 Logística e Abastecimento

A projetada planta de metanol suportará o projeto nas suas necessidades de metanol. O acesso às necessidades de óleos graxos ou gorduras é crucial no projeto. Hoje, parece que a única fonte segura e organizada é o óleo de soja do oeste do Brasil, sendo que grande parte das exportações é realizada através do Porto de Paranaguá.

Conforme informações, 7% da soja e seus produtos são hoje desembarcados através do porto de Vitória . Esta logística pode ser aprimorada para suprir o projeto de Complexo Gás-Químico do Estado.

Futuramente, adensando o valor do projeto para o Espírito Santo, poder-se-ia utilizar óleo de girassol de produção local.

4.2 Custo de Matéria Prima

O metanol pode ser suprido ao preço de transferência do Projeto metanol, isto é, cerca de US\$ 310/T.

Acredita-se que óleo de soja pode agregar a um custo de US\$ 410/t.

A glicerina é hoje vendida ao mercado a US\$ 1.000/t, mas acredita-se que o seu preço cairá consideravelmente com a produção da indústria de biodiesel.

5. Capacidade Aconselhável

Para realmente deslanchar a indústria de biodiesel no Brasil aconselha-se uma capacidade de 50.000 t/a.

6. Investimentos Estimados

Com base em dados de plantas alemãs, estima-se o investimento em US\$ 36 milhões.

7. Custo de Produção

Baseado nesses números estima-se ser possível produzir o biodiesel a cerca de US\$ 704 /t equivalente à R\$ 1,27 /L.

Com a comercialização incentivada pela desoneração de várias taxas que incidem sobre o diesel a substituição torna-se viável.

8. Resultados Esperados

O projeto biodiesel é um projeto governamental que tem suas razões no desenvolvimento de uma alternativa energética que irá propiciar a economia das reservas de petróleo do País e tem, também, a sua explicação na introdução de um combustível ambientalmente melhor.

- O projeto de biodiesel reforça a economia da agroindústria de soja e girassol, propiciando a interiorização do desenvolvimento no Espírito Santo; e
- Propiciará um faturamento de US\$ 35 milhões por ano.

Projeto VI - Amônia

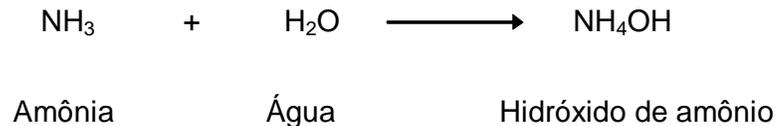
1. Caracterização do Projeto e Suas Aplicações

Amônia é um gás venenoso, armazenado sempre sob pressão. É uma substância inorgânica cuja fórmula química é:



PM= 17

Reage com água formando o hidróxido de amônia, forma pela qual entra em diversas reações químicas:



As suas aplicações são diversas mas concentradas na produção de fertilizantes nitrogenados. Desses fertilizantes o mais importante é a uréia, mas também o nitrato de amônia é aplicado nas formulações NPK.

A amônia é aplicada também na produção de duas formas importantes de fertilizantes fosfatados, o fosfato de mono-amônio (MAP) e o fosfato de di-amônio (DAP). A terceira maior aplicação de amônia é na produção de ácido nítrico, agente de nitratação para diversas aplicações.

A amônia é também aplicada na produção de acrilonitrila e hexametilenodiamina (HMD), produtos para produção de fibras acrílicas e de nylon, na produção de sais de amônio quaternário para tenso-ativos catiônicos, hexamina, etc.

2. O Mercado Brasileiro

O Mercado brasileiro, aferido pelo seu consumo aparente, alcançou em 2005 ao valor de 1.427.506 toneladas. Este valor não expressa com exatidão as dimensões do mercado brasileiro porque não acrescenta os expressivos valores das importações de uréia (1.816.216 toneladas), nitrato de amônio (269.062 toneladas), sulfato

de amônio (2.695.995 toneladas) e outros produtos derivados de amônia. A agregação de importações de fertilizantes, em 2005, alcançou 1.555 mil toneladas de N equivalentes a 1.888 mil toneladas de amônia.

A capacidade produtiva de amônia no Brasil é de cerca de 1.555.000 t/a que caracteriza um "déficit" de cerca de 1.500.000 toneladas em 2005.

3. O Processo Produtivo

3.1 Descrição do Processo

Conforme amplamente descrito no texto deste relatório, caracterizam-se duas seções básicas.

- Reforma de gás natural – na verdade os novos processos admitem dois reformadores. Aproximadamente 70% da carga de gás é reformada em um reformador autotérmico onde além de vapor, recebe ar atmosférico. Os demais 30% vão a um reformador endotérmico onde a reação se passa sem ar atmosférico. O resultante é um gás de síntese que após conversão do monóxido de carbono (CO) a dióxido de carbono (CO₂) e a extração de CO₂ é composto de nitrogênio (N₂) e hidrogênio (H₂) em proporções estequiométricas para a síntese da amônia; e
- Síntese de amônia – o gás de síntese (N₂ e H₂) é comprimido e vai ter a um reator onde catalisado por sais de rutênio, dará formação à amônia, que é a seguir liquefeita, forma como é comercializada.

3.2 Tecnologia

A Kellogg com seu processo Kellogg Advanced Amônia Process (KAAP) predomina entre os licenciadores. Outros licenciadores são Haldor e Topsøe, UHDE e Amônia Casale.

Coeficientes Técnicos de Produção

	Unidade	por t de de NH ₃
Gás Natural	MM BTU	31,765
* matéria prima		25,775
* combustível		5,990
Catalisadores	US\$	4,41
Utilidades (ex. G.Natural)	US\$	28,00

* equivalente a 1,06 MM m³/dia

4. Acesso a Matéria Prima

A matéria prima base é o gás natural que poderá ser originário dos campos de Peroá- Congoá.

A PETROBRÁS tem favorecido suas plantas tributando a produção de amônia com um preço inferior ao praticado pelos distribuidores.

O sucesso deste empreendimento está vinculado à manutenção desta política pela importância do segmento de fertilizantes para a agroindústria nacional.

5. Capacidade Aconselhável

A capacidade poderia ser de 1.000 t/dia (330.000 t/a) o que não desfavoreceria a planta na competição interna.

6. Investimentos Estimados

Os investimentos fixos são estimados a alcançar US\$ 265 milhões.

7. Resultados Esperados

- A unidade projetada propiciaria, com a integração da unidade de uréia, reduzir de 330.000 t a amônia importada. Releva notar que este projeto não inviabiliza iniciativas que possam surgir com o desenvolvimento de novas reservas de gás natural;

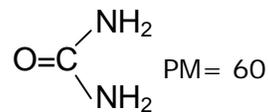
- Os efeitos positivos sobre a agroindústria e pecuária da zona de influência do projeto são sensíveis; e
- O projeto poderá colaborar com um faturamento de US\$ 170 milhões.

Projeto VII - Uréia

1. Caracterização do Projeto e Suas Aplicações

A uréia é o fertilizante mais concentrado em nitrogênio (N) existente, sendo esta a sua importância. Fora das suas aplicações como fertilizantes, a uréia é empregada na fabricação das resinas uréia-formaldeído, importante na indústria de laminados e aglomerados de madeira e como intermediários químicos. Um grande mercado também é componente, a alimentação do gado

A sua fórmula molecular é:



2. Mercado Brasileiro de Uréia

Três das quatro grandes plantas brasileiras (PETROBRAS- BA, PETROBRAS- SE e ULTRAFERTIL- PR) estão integradas com uma planta de uréia. A única integrada com unidade de nitrato de amônia é a da ULTRAFERTIL- SP, exatamente a primeira planta de amônia de grande capacidade instalada no Brasil. A capacidade produtiva nacional soma 1.719.000 t/a, assim distribuída:

	t/a
ULTRAFERTIL- PR	630.000
PETROBRAS- BA	}
PETROBRAS- SE	
	1.089.000
	1.719.000

As evoluções do consumo aparentes de uréia são abaixo apresentadas (em toneladas):

Ano	Produção	Importação	Exportação	C.Aparente
1999	1.461.336	981.712	42.417	2.400.631
2000	1.231.284	1.417.564	27.614	2.621.234
2001	987.799	1.028.297	6.682	2.009.414
2002	1.238.896	1.103.264	99.189	2.242.971
2003	1.194.581	1.702.105	45.201	2.851.485
2004	1.302.839	1.861.216	26.477	3.137.578
2005	1.266.837	1.558.039	62.325	2.762.551

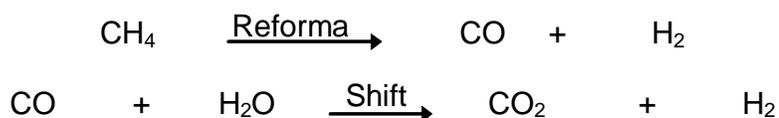
A distribuição do mercado brasileiro em 2003 foi a seguinte:

	%
Fertilizantes	71,9
Intermediários Químicos	15,9
alimentação animal	9,9
Resinas sintéticas (U-F)	2,3
	100

3. Processo Produtivo

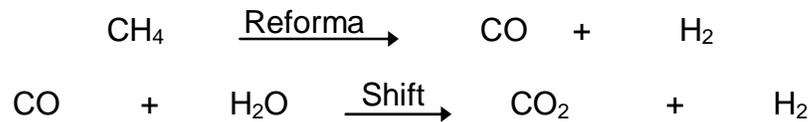
3.1 Descrição do Processo

O processo produtivo parte de amônia e do dióxido de carbono (CO₂) produzido na reação de conversão de "shift" a partir do monóxido de carbono (CO) da reforma.



Após a reação de "shift", o dióxido de carbono (CO₂) é extraído do gás de síntese, estando pronto para a reação com a amônia produzindo a uréia.

O processo passa pela co-produção de carbamato de amônio que é decomposto a amônia (NH₃) e dióxido de carbono (CO₂) que são reciclados ao reator de formação de uréia.



3.2 Coeficiente Técnico de Produção

	por t de uréia
Amônia	0,57 t
CO ₂	0,75 t

4. Acesso a Matéria Prima

A uréia e o CO₂ são produtos e co-produtos da indústria de amônia, que é proposição deste trabalho instalar no Espírito Santo.

5. Capacidade Aconselhável

Uma tonelada de amônia pode produzir 1,75 tonelada de uréia se houver suprimento de CO₂ abundante.

Propõe-se para o Complexo Gás-Químico do Espírito Santo produzir 430 mil t/ano de uréia.

6. Investimentos Estimados

Para a capacidade do projeto proposto, estima-se US\$ 145 milhões de investimentos fixos.

7. Resultados Esperados

- Adensamento do Sub-Complexo de Amônia, produzindo matérias primas para outros produtos;
- Desenvolvimento agropecuário do Brasil, e do Espírito Santo em particular ;

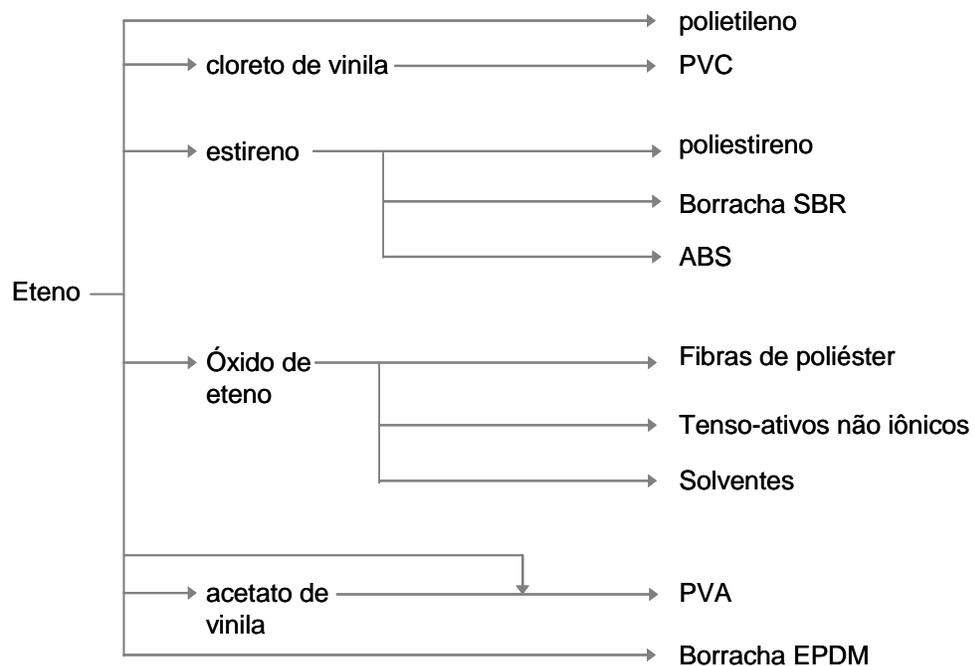
- Redução das importações de uréia; e
- Faturamento de cerca de US\$ 172 milhões.

Projeto VIII - Eteno

1. Caracterização do Produto e Suas Aplicações

O eteno é o principal produto da petroquímica, por ser o ponto de partida para um grande número de importantes plásticos, fibras e borrachas sintéticas, solventes, tenso-ativos, etc.

A figura abaixo dá uma idéia da frondosa árvore petroquímica que parte do eteno.



É um gás a temperatura ambiente, podendo ser transportado em tanques ou navios criogênicos e por tubovias.

A capacidade de produção de eteno é o melhor índice para se aquilatar o desenvolvimento petroquímico de determinado país. A capacidade produtiva mundial é de 12.616 mil toneladas/ano em 2005, sendo os principais produtores os seguintes:

	t/a de capacidade
DOW	8.883
EXXON-MOBIL	8.389
SHELL	6.807
SABIC	5.549
BP-AMOCO	4.987

2. Mercado Brasileiro

Em 2005 o Brasil foi o 12º produtor mundial de eteno com uma capacidade instalada de 3.335 mil toneladas, distribuídas pelos seguintes produtos:

	Produção nacional de Eteno
	1.000 t
1999	2.416
2000	2.634
2001	2.462
2002	2.414
2003	2.575
2004	2.700

Releva notar que a RioPol ainda não teve continuidade na sua produção em 2006.

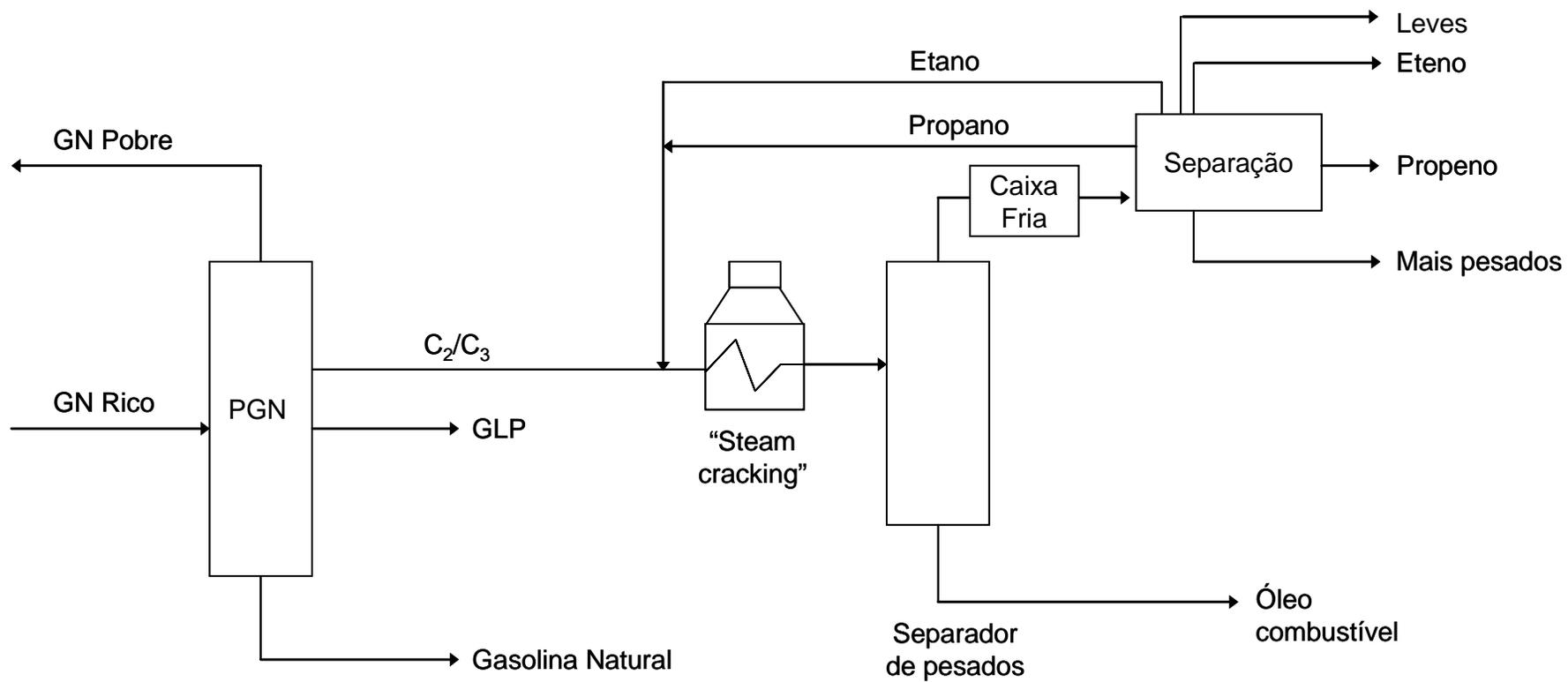
3. Descrição do Processo

Conforme já descrito na parte introdutória deste relatório, dentro da hipótese ali apresentada, pretende-se pirolisar uma mistura composta de propeno e etano (272.000 t/a de etano e 406.000 t/a de propeno). Esta carga é alimentada para fornos onde recebe vapor para diminuir a pressão parcial de etano e propano. A reação de "stream cracking" passa-se.

Na saída dos fornos o craqueado é resfriado na torre de resfriamento que arrasta uma fração de óleo combustível. Os gases resfriados vão a

compressão, e entram na "caixa fria" onde são resfriados a temperatura criogênica por expansão de eteno e de propeno.

O fluxograma a seguir, bastante simplificado, representa as operações desde a separadora de C2/C3 até a separação na "caixa".



3.1 Tecnologias Disponíveis

Várias são as empresas que são capacitadas para projetos deste tipo, dentre elas destacam-se: ABB-Lumos, Technipp, Linde e Stone & Webster. A PETROBRAS/CENPES tem tecnologia para a parte fria da unidade.

4. Acesso a Matéria Prima

A matéria prima básica é o gás natural. Faz-se necessário um volume de produção seja de, no mínimo, 6,5 milhões de m³/dia com uma composição química que favoreça a extração de quantidades razoáveis do etano e propano. Mesmo o volume acima tem que ser encarado como uma unidade de “medium size” de capacidade, só econômica em condições especiais.

5. Capacidade Aconselhável

Como vai-se produzir cerca de 360 mil toneladas de eteno faz-se necessário integrar o projeto com um outro consumidor de eteno onde colocará toda a produção para ganhar escala.

6. Investimentos Necessários

Os investimentos fixos na unidade são estimados em US\$ 534 milhões.

7. Resultados Esperados

- Adensamento do Complexo Petroquímico do Espírito Santo;
- Abrir oportunidade para se acrescentar uma grande empresa de polímeros no complexo;
- Melhor aproveitamento dos gases ricos em etano-propano; e
- Faturamento de cerca de US\$359 milhões /ano como demonstrado abaixo.

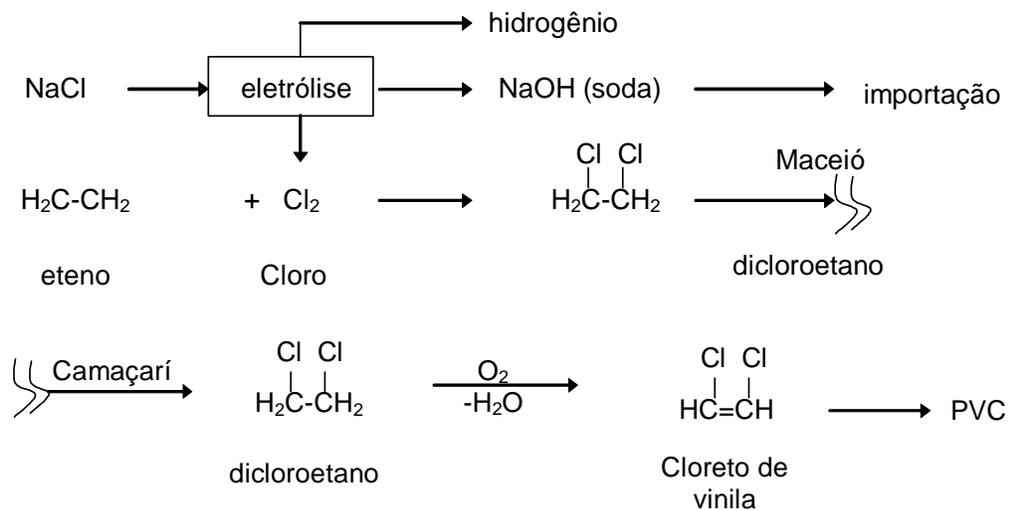
Produto	t/a	Preço (US\$/t)	Faturamento anual (MM US\$)
Eteno	360.262	755	272,0
Propeno GP	56.939	653	37,2
GLP	14.959	377	5,6
Gasolina de pirólise	6.199	293	1,8
Hidrogênio	21.403	1.000	21,4
Óleo combustível	26.498	166	4,4
Gás combustível	111.287	150	16,7
			359,1

Projeto IX - Soda- Cloro

1. Caracterização e Principais Aplicações

O cloro é um gás esverdeado, bastante venenoso e que pode ser liquefeito em pequenas quantidades para transporte. O transporte em graneleiros é muito pouco praticado em face de sua extrema corrosividade, como um forte oxidante que é.

No caso de comercialização em grandes quantidades é preferível integrar produtor-consumidor, ou transforma-lo num produto intermediário facilmente transportável. A BRASKEM produz cloro em Maceió- AL e transforma-o em dicloroetano para suprimento de cloro à produção de PVC em Camaçari na Bahia.



O cloro é sempre co-produzido com a soda cáustica (solução 50% em água) que é facilmente transportada e comercializada no mercado internacional.

2. Mercado Brasileiro de Soda e Cloro

Os produtores brasileiros de soda-cloro são:

	1.000 t/a	
	cloro	soda
BRASKEM, AL	} 470	} 533
BRASKEM, BA		
DOW	405	415
Carbocloro	253	284
SOLVAY-INDUPA	115	130
Outros	123	118
TOTAL	1366	1480

Os consumos aparentes dos co-produtos são os seguintes:

Soda (1.000 t)

Ano	Produção	Importação	Exportação	C.Aparente
1999	1296	233	56	1.473
2000	1.302	263	62	1.503
2001	1.126	360	26	1.460
2002	1.164	484	28	1.620
2003	1.212	436	37	1.611
2004	1.296	475	46	1.725
2005	1.301	469	52	1.718

Cloro (1.000 t)

Ano	Produção	Importação	Exportação	C.Aparente
1999	1.167	3	deprez.	1.170
2000	1.175	3	1	1.177
2001	1.019	2	deprez.	1.021
2002	1.064	2	deprez.	1.066
2003	1.100	3	deprez.	1.103
2004	1.212	3	26	1.189
2005	1.215	deprez.	2	1.213

Nota: Quase todos os grandes produtores brasileiros de cloro, com exceção da Carbocloro, produzem para consumo cativo.

3. Processo Produtivo

3.1- Descrição do Processo

A produção de soda-cloro parte de uma salmoura concentrada (26,5% de cloreto de sódio) que é submetida a tratamento para eliminar qualquer dureza (teores de cálcio e magnésio). Após filtração o ajuste de PH a salmoura vai ter as células eletrolíticas.

A indústria de soda-cloro iniciou com as células de mercúrio que por razões ambientais foram substituídas pelas células de diafragma. As células de diafragma, por sua vez produzem uma soda cáustica contaminada com cloreto de sódio o que obriga a evaporar a solução até que se alcançasse o produto de solubilidade de cloreto de sódio e este se cristalizasse e fosse retirado. A soda produzida, no entanto, permanece com alguma contaminação de cloreto de sódio, que a desclassifica como "rayon grade". Além disso os investimentos são bastante superiores face à evaporação, cristalização e centrifugação do cloreto de sódio.

A terceira geração de células eletrolíticas para produzir soda-cloro é a células de membrana.

O cloro livre (Cl⁻) vai ter ao anodo da célula onde se transforma em cloro

(Cl₂) gasoso que é capturado da célula.

Um co-produto que pode ser importante é o hidrogênio formado pela reação do íon sódio com a água transformando-se em soda cáustica e liberando hidrogênio.



Íon sódio + água

soda cáustica + hidrogênio

3.2 Insumos do Processo

Os insumos principais do processo com células de membrana são:

	Unidade	por t de cloro
Sal	t	1,463
Carbonato de Sódio	t	0,0026
Cloreto de cálcio	t	0,07
Ácido sulfúrico	t	0,0122
Ácido clorídrico	t	0,0219
Membrana, eletrodo, etc.	US\$	149,8
Subprodutos		
Soda cáustica (50%)	t	1,074
Hidrogênio	Nm ³	286,3
Ácido sulfúrico diluído	t	0,02
Utilidades	US\$	219,12
	Unidade	por t de cloro

4. Acesso a Matéria Prima

Se confirmadas, seriam as reservas de salgema de Conceição da Barra.

5. Capacidade Aconselhável

A capacidade de cloro será algo mais do que o estequiométrico para reagir com o eteno disponível para fazer PVC.

A capacidade de cloro poderia ser de 375.000 toneladas de cloro. Como vai se produzir 1,074 t de soda/tonelada de cloro, o projeto co-produziria 403.000 toneladas de soda cáustica.

6. Investimentos Estimados

Estima-se em US\$ 620 milhões, incluindo um etenoduto de Cacimbas a Conceição da Barra.

7. Resultados Esperados

- Aproveitamento das reservas de salgema de Conceição da Barra;
- Aproveitamento do etano e propano do gás de Golfinho;
- Desenvolvimento de sub-complexo em região carente de oportunidades industriais;
- Faturamento de; e
 - Cloro: $375.000 \times \text{preço do cloro} = \text{US\$ } 90 \text{ MM/ano}$
 - Soda: $403.000 \times \text{preço da soda} = \text{US\$ } 117 \text{ MM/ano}$
- Diversificação da produção de PVC no Brasil.

Projeto X - PVC

1. Caracterização e Aplicações

O poli (cloreto de vinila)- PVC é um plástico de generalizada aplicação na construção civil. Tubulações, perfis de sustentação, esquadrias, , etc. São produtos resultantes da transformação deste plástico. Outras aplicações são na indústria de mobiliário, similar ao couro, lonas para cobertura, sacos "bag-bag", etc.

As indústrias de manufaturas de PVC classificam-se:

- Indústria de PVC rígido onde o produto é extrudado ou transformado em perfis sem aplicar mais de 4% de plastificantes para moldar o produto; e
- Indústria de PVC plastificado onde a sua moldagem ou transformação é facilitada por adição de até 50% de plastificante por peso de PVC. As aplicações características desse tipo são as lonas, laminados, similares ao couro, etc.

2. Mercado Brasileiro

A indústria brasileira de PVC tem uma capacidade instalada de 711.000 toneladas/ano. Os produtores são:

	Produção nacional de Eteno 1.000 t
1999	2.416
2000	2.634
2001	2.462

O consumo aparente de PVC no Brasil tem evoluído como abaixo (x 1.000 t):

Ano	Produção	Importação	Exportação	C.Aparente
1999	658	63	64	657
2000	648	117	38	727
2001	538	129	53	614
2002	602	142	59	685
2003	604	86	76	614
2004	629	95	44	680
2005	640	119	77	682

Verifica-se que tradicionalmente que o País é importador líquido de OVC. Observa-se que também que o crescimento é modesto. O PVC não tem a dinâmica de crescimento do polietileno e do propileno.

O consumo de PVC é distribuído, conforme abaixo:

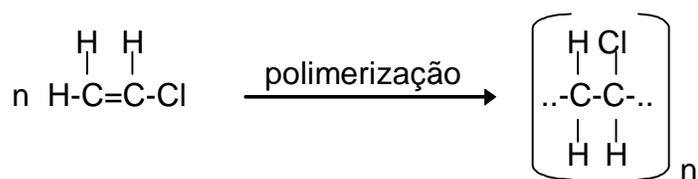
	%
Tubos e Conexões	46,2
Laminados	12,8
Perfis	11,6
calçados	8,5
Fios ecbos	6,8
Embalagens	3,1
mangueiras	1,7
Filmes	1,5
Brinquedos	0,7
Outros	7,1

3. Processo Produtivo

3.1- Descrição do processo

As matérias primas básicas para a produção de PVC são o eteno e o cloro. No entanto, a produção de PVC deve passar por intermediário, o

monômero cloreto de vinila. Assim, o PVC é um polímero do cloreto de vinila.



Cloreto de vinila (MVC)

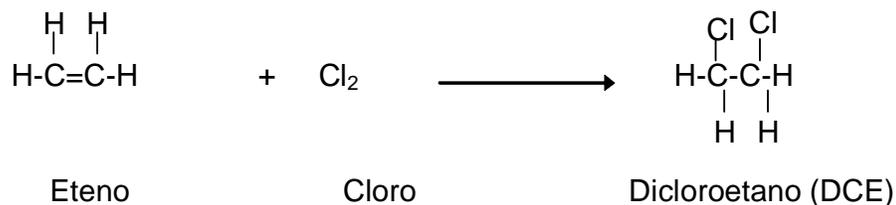
PVC

A produção de PVC caracteriza-se por duas estruturas produtivas de porte, que são: a) produção de cloreto de vinila; b) produção de PVC.

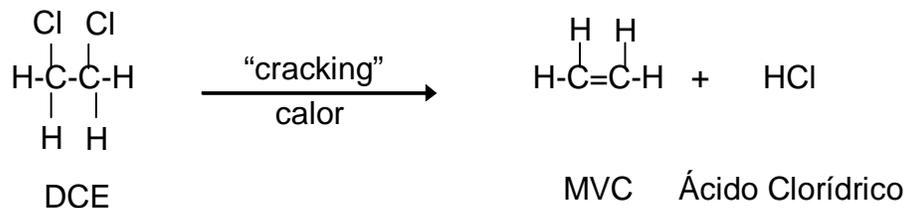
- **Produção de cloreto de vinila;**

O cloreto de vinila é resultante de três reações:

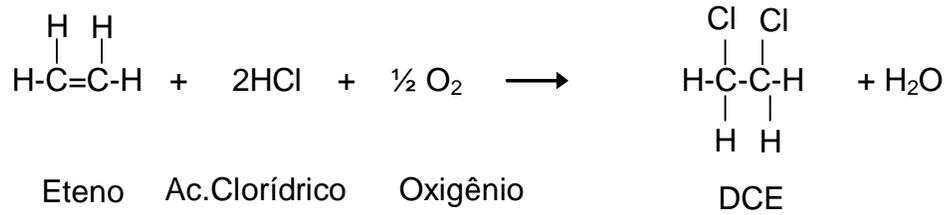
- **Cloração de eteno;**



- **Craqueamento do dicloroetano produzindo VCM e gás clorídrico;**



- **Oxicloração de eteno; e**

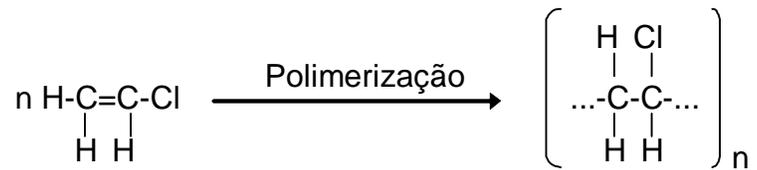


O dicloroetano (DCE) que é produzido na oxicloração volta ao "cracking" para produzir mais cloreto de vinila e ácido clorídrico.

Adequando as dimensões das plantas de cloração, "cracking" e oxicloração, chega-se a eliminar todo o ácido clorídrico, dando aproveitamento total ao cloro.

- **Produção de PVC.**

O MVC é polimerizado em suspensão aquosa (processo preferencial) através de um mecanismo catalisado por radical livre.



3.2 Tecnologias Disponíveis

A Goodrich é licenciadora da maior parte das plantas de MVC e PVC. A SHINETSU (Japão) tem grande expressão para projetos de plantas de PVC. A ATOCHEM licencia um processo de polimerização em "bulk" desenvolvido pela Rhône-Poulenc.

3.3 Coeficientes Técnicos de Produção

Os coeficientes técnicos para produção de MVC com unidades balanceadas de cloração, "cracking" e oxidação são as seguintes:

	Unidades	por t de VCM
Eteno	t	0,4678
Cloro	t	0,5938
Oxigênio	t	0,1317
Amônia	t	0,00143
Soda Cáustica	t	0,0079
Catalisador	US\$	5,72
Utilidades	US\$	70,27

Os coeficientes técnicos para produção de PVC a partir de MVC:

	Unidades	por t de PVC
MVC	t	1,009
Produtos	US\$	69
Utilidades	US\$	45

4. Acesso a Matéria Prima

Admite-se no projeto que o eteno iria por etenoduto de Cacimbas para Conceição da Barra. Neste local estaria a produção do cloro e soda cáustica a partir de Salgema.

5. Capacidade Aconselhável

Com 280.000 t/a de eteno é possível produzir 599.000 t/a de MVC que produziria 593.000 t/a de PVC. Tratar-se-ia de uma planta maior que a da BRASKEM.

6. Investimentos Estimados

	MM US\$
MVC	488
PVC	231

7. Resultados

- Aproveitamento das reservas de salgema de Conceição da Barra;
- Aproveitamento do etano e propano do gás rico de Golfinho;
- Desenvolvimento industrial do Norte do Espírito Santo; e
- Faturamento de US\$ 575 milhões /ano.



Parte III

Projeto Âncora - “Promoção e Atração de Investimentos”

1. Investimentos

1.1 Experiência Internacional

Estima-se em 3.000 o número de Agências de Promoção de Investimentos – API instaladas em diversos países no mundo. A maioria das API é subordinada a governos, sejam federais, regionais, estaduais ou provinciais, deles dependendo financeiramente para operarem.

As API têm, usualmente, as seguintes funções:

- Atração de investidores (*investor targeting*);
- Assessoria aos investidores;
- Atendimento pós-investimento (*after care*); e
- Recomendação de políticas de investimentos.

As principais atividades são:

- Definição de estratégias (seleção de setores estratégicos, identificação de empreendimentos e empresas de interesse, formas de atuação, definição de indicadores e metas de atuação, etc.);
- Marketing: propaganda, conduzir missões e visitas, participação em eventos internacionais (congressos, seminários, feiras, *roadshows*, etc.);
- Utilização da Internet para divulgar a imagem do país e oferecer dados e informações sobre a economia local, taxas, tributos, incentivos, financiamentos, setores produtivos, perspectivas, qualificação de recursos humanos, centros de pesquisa, legislação, oportunidades de investimentos, etc.;
- Criação, atualização e disponibilização de 'guias de investimento' (*'Doing business in....'*);
- Criação e atualização de banco de dados com informações sobre o país, contatos de prestadores de serviços e dados sobre investidores potenciais;
- Identificação de oportunidades de investimentos;

- Identificação e atração de investidores potenciais;
- Auxílio ao investidor potencial; e
- Identificação de parceiros locais.

Na tabela da próxima página apresentamos um resumo dos fatores determinantes para escolha de um país, pelo investidor, e os seus efeitos no país receptor do investimento.

Resultados de pesquisa da United Nations Conference on Trade and Development – UNCTAD indicam que o orçamento médio anual de uma API, no nível nacional, é de US\$ 1.1 milhão contando com de 13 a 20 profissionais e utilizando-se de consultores para tratamento de assuntos especializados. As API normalmente contam com pequenos escritórios sub-nacionais e uma rede de pequenos escritórios internacionais localizados nos países – alvo.

Resumimos, a seguir, as principais características das API de alguns países selecionados: Austrália, Canadá, Holanda, Irlanda e Noruega. Destacamos a atuação da agência da Irlanda que prioriza a atração de investimentos em setores de alto conteúdo em conhecimento, articula os interesses com a educação superior, promove a criação de parques tecnológicos e investe em projetos de pesquisa e desenvolvimento, assegurando que as capacitações e habilidades do país estejam consistentes com os investimentos estratégicos atraídos pela agência.

*Fatores Determinantes e Efeitos das Estratégias Empresariais
sobre as Economias Receptoras*

Estratégia do Investidor	Fatores determinantes	Benefícios potenciais	Possíveis dificuldades
Busca de mercados locais (nacional ou regional).	Tamanho do mercado, ritmo de crescimento e poder de compra. Grau de proteção tarifária e não tarifária. Barreiras à entrada. Existência e custo de fornecedores locais. Estrutura de mercado (concorrência). Exigências locais regulatórias e de fiscalização.	Novas atividades econômicas locais. Aumento do conteúdo local. Aprofundamento e criação de encadeamentos produtivos. Desenvolvimento empresarial local. Melhora dos serviços (qualidade, cobertura e preço) e da competitividade sistêmica.	Altos custos locais de produção de serviços. Produção de bens e serviço sem competitividade internacional (fora dos padrões mundiais). Deslocamento de empresas locais.
Busca de eficiência para o acesso a terceiros mercados	Acesso a mercados de exportação. Qualidade e custo dos recursos humanos. Qualidade e custo dos recursos da infra-estrutura física (portos, estradas, telecomunicações). Logísticas de serviços. Qualidade e custo dos fornecedores locais. Acordos internacionais de comércio e de proteção do investimento estrangeiro.	Aumento das exportações de manufaturas. Melhoria de competitividade internacional de manufaturas. Transferência e assimilação de tecnologia. Capacitação de recursos humanos. Aprofundamento e criação de encadeamentos produtivos. Avanço de plataforma de montagem para centro de manufaturas.	Aprisionamento na armadilha do baixo valor agregado. Concentração em vantagens estáticas e não dinâmicas. Limitados encadeamentos produtivos: dependências de importações de componentes nas operações de montagem. Limitados avanços no sentido da criação de aglomeração produtivas (<i>clusters</i>). Deslocamento de empresas locais. Redução dos padrões nos custos de produção (salário, benefício, e taxas de câmbio). Aumento dos incentivos em termos de impostos e infra-estruturas.
Busca de ativos tecnológicos.	Presença de ativos específicos requeridos pela empresa. Base científica e tecnológica. Proteção da propriedade intelectual.	Transferência de tecnologia. Melhoria da infra-estrutura científica e tecnológica. Desenvolvimento logístico especializado.	Baixa propensão ao investimento em tecnologia. Aprisionamento em determinado nível de desenvolvimento C&T. Tensão em relação a objetivos da política nacional de C&T.

Fonte: CEPAL

Instituição	Invest Australia - IA
Subordinação	Governo Australiano
Objetivo & Resultados	<p>Auxiliar, gratuitamente, companhias estrangeiras no estabelecimento de empresas e empreendimentos na Austrália, atuando como ponto inicial de contato.</p> <p>Operando desde 1997 a IA é responsável pela promoção de novos negócios de estrangeiros no país, e na expansão de negócios já existentes, através da divulgação das vantagens comparativas do país como destino de investimentos e da ativa facilitação de projetos sustentáveis de potenciais investidores, de acordo com o plano estratégico da Austrália para promoção de investimentos. A IA também orienta potenciais investidores australianos em benefício dos segmentos produtivos estratégicos locais.</p> <p>No período 2002-2005 a IA apoiou 248 projetos abrangendo investimentos de cerca de US\$ 30 b e 19.000 novos empregos.</p>
Atividades	<p>Para apoiar o processo de tomada de decisão sobre investimentos de empresas a IA fornece informações e presta serviços:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados: econômicos, mercados, infra-estrutura (transporte, energia e telecomunicação), qualificação de recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, custos locais, serviços financeiros e setores econômicos (biotecnologia, agronegócio, energia, meio-ambiente, financeiro, fabricação, tecnologia de informação, mineração, nanotecnologia e serviços) e qualidade de vida na Austrália; • Tributos, Incentivos Fiscais e Financiamentos; • Potenciais parceiros locais e estrangeiros; • Leis e regulamentos sobre investimento estrangeiro e área ambiental. • Para projetos estratégicos – aqueles com contribuição para a inovação da indústria local e com investimentos superiores a US\$ 35 M: <ul style="list-style-type: none"> • Articulação com órgãos governamentais; • Serviços parciais de despachante; • Acesso a fornecedores locais.
Escritórios	Possui 11 escritórios: Canberra (Sede), Sidney, New York, São Francisco, Londres, Paris, Frankfurt, Pequim, Shangai, Tóquio e Cingapura.
Referência	www.investaustralia.gov.au (8 línguas diferentes)

Instituição	Invest in Canada - IC
Subordinação	Governo Canadense
Objetivo	Auxiliar empresas estrangeiras no estabelecimento de empresas e empreendimentos no Canadá, fornecendo dados e informações, prestando serviços e endereçando interessados às 13 províncias e territórios canadenses.
Atividades	<p>Para apoiar o processo de tomada de decisão sobre investimentos de empresas a IC fornece informações e presta serviços:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados: econômicos, mercados, infra-estrutura (transporte, energia e telecomunicação), qualificação de recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, serviços financeiros e qualidade de vida no Canadá; • Tributos, Incentivos Fiscais e Financiamentos; • Leis e regulamentos; • Para os setores estratégicos (aeroespacial, alimentos, automotivo, biotecnologia, químico, tecnologia da informação, dispositivos médicos, petróleo, farmacêutico e plásticos): <ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre os setores; • Lista de contatos governamentais e privados; • Custos/benchmarking, inclusive de salários e tributos; • Potenciais parceiros locais; • Assessoria sobre programas e regulamentos canadenses; • Dados para seleção de localização.
Escritórios	<ul style="list-style-type: none"> • Através de embaixadas, consulados e câmaras de comércio.
Referência	www.investincanada.gc.ca (7 línguas)

Instituição	Netherlands Foreign Investment Agency – NFIA
Subordinação	Governo Holandês
Objetivo & Resultados	<p>Auxiliar empresas estrangeiras, especialmente as norte-americanas, no estabelecimento de empresas e empreendimentos na Holanda.</p> <p>A NFIA auxiliou centenas de empresas estrangeiras a se estabelecerem na Holanda, dentre elas Starbucks Coffee, Boeing, Eastman Chemical, Cysco Systems, Abbott Laboratories, Reebok e NCR Corporation.</p>
Atividades	<p>A NFIA é responsável pela promoção e o desenvolvimento de novos negócios de estrangeiros, especialmente norte-americanos, e na expansão de negócios já existentes. Da fase de informação à fase de implementação do projeto auxilia o investidor em cada etapa, de forma gratuita e confidencial, através de dados e informações, perspectivas estratégicas e assistência prática de consultores.</p> <p>A NFIA fornece informações sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados económicos, financeiros e técnicos; • Tributos e Incentivos Fiscais; • Escolha de localização e logística; • Acesso a fornecedores; • Qualidade de vida na Holanda. <p>A NFIA promove contatos com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunidade Financeira; • Empresas de serviços: consultoria, apoio jurídico, contabilidade, pesquisa de mercados, etc. • Comunidade de C&T: universidades, centros tecnológicos, etc. • Órgãos Governamentais: nacionais, regionais e locais; • Organização de visitas.
Escritórios	<ul style="list-style-type: none"> • Holanda: The Hague • Europa: Londres • EUA: New York, Boston, Chicago, San Mateo (Califórnia) e Atlanta • Ásia: Shangai, Tóquio, Osaka, Hong Kong, Seul e Taipé
Referência	www.nfia.com

Instituição	Industrial Development Agency Ireland – IDA Ireland
Subordinação	Governo Irlandês
Objetivo & Resultados	<p>Atração de novos investimentos estrangeiros na Irlanda destinados à fabricação de produtos e à prestação de serviços, em âmbito internacional. A IDA também encoraja investidores, já existentes localmente, a desenvolver seus negócios no país.</p> <p>Em 2005 a IDA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auxiliou a implantação de 71 novos empreendimentos, totalizando € 745 milhões de investimentos nos próximos anos; • Promoveu a criação de parques tecnológicos investindo € 60 milhões no desenvolvimento de áreas estratégicas em cidades-chave do país, em apoio a estratégias regionais; • Apoiou financeiramente a realização de 50 projetos de P&D, totalizando € 260 milhões.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecem dados e informações atualizadas da economia e dos setores considerados estratégicos. • Assessoram a implantação de empreendimentos na Irlanda e a obtenção de incentivos fiscais, dependendo do tipo de empreendimento e localização desejada. • Articulam investidores com governos, prestadores de serviços, fornecedores e centros de pesquisa. • Focalizam os setores de alto valor agregado – requerendo alta capacitação e ambiente sofisticado de negócios - coerentes com as necessidades emergentes da economia irlandesa e que possam operar em mercados globais, com base na Irlanda. Hoje 1050 empresas operam desta maneira na Irlanda nos setores de e-business, tecnologia da informação, projeto de engenharia, farmacêutico, tecnologias médicas, financeiro e serviços internacionais, abrangendo 25% do PIB e 80% das exportações. • Articulam os negócios internacionais com a educação superior e com os centros de pesquisa, para assegurar que as necessárias capacitações e habilidades estejam disponíveis. • Constroem clusters de base no conhecimento. • Influenciam as necessidades competitivas da economia sendo ativos no desenvolvimento de infra-estrutura e no suporte a negócios.
Escritórios	Possui 11 escritórios na Irlanda, 3 na Europa (Alemanha, Holanda e Reino Unido), 5 na Ásia (Austrália, China, Japão, Coreia e Taiwan), 5 nos EUA (New York, Atlanta, Boston, Chicago e Mountain View)
Referência	www.idaireland.com (7 línguas)

Instituição	Invest in Norway - IN
Subordinação	Governo Norueguês. Subordina-se à "Innovation Norway", órgão governamental destinado à promoção do desenvolvimento industrial do país, apoiando empresas – especialmente as pequenas empresas norueguesas – a se internacionalizarem e a utilizarem o potencial inovador das diferentes regiões da Noruega.
Objetivo	Auxiliar empresas estrangeiras no estabelecimento de empresas e empreendimentos na Noruega.
Atividades	A IN é responsável pela promoção e o desenvolvimento de novos negócios de estrangeiros e na expansão de negócios já existentes, fornecendo dados e informações sobre o país e buscando financiamentos, garantias, subsídios e parcerias locais.
Escritórios	<ul style="list-style-type: none"> • Escritórios na Noruega e em 30 países, através da "Innovation Norway" • Através de embaixadas, consulados e câmaras de comércio.
Referência	www.ncchk.org.hk/1-inves.html

1.2 Experiência Nacional

A atividade de promoção de investimentos em países de grandes dimensões, como o Brasil, é desempenhada por diversas organizações. Agências Federais, Regionais e Estaduais, Bancos de Desenvolvimento e de Fomento, federações de Indústrias, Câmaras de Comércio, dentre outros, atuam ou atuaram no País em diversas atividades, dentre elas a promoção de investimentos.

No nível nacional, o Brasil já dispôs de uma API específica, a Investe Brasil, estando hoje esta atividade sob responsabilidade de uma unidade da Agência de Promoção de Exportações e de Investimentos – APEX, subordinada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Ver box abaixo).

No nível regional podem ser citadas a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – Codevasf e a Agência de Desenvolvimento Tietê-Paraná – ADTP, além das Superintendências do Governo Federal, tais como a Sudene, Sudam, Sudesul, etc.

No nível estadual a atividade de promoção de investimentos localiza-se, em vários estados, nas Agências de Desenvolvimento. A experiência estadual mais antiga remonta a 1968 com a criação do Instituto de Desenvolvimento Industrial – INDI e da Companhia de Distritos Industriais – CDI, ambas em Minas Gerais.

O Organismo de Promoção de Investimento no Brasil – Fonte: CEPAL 2004

Durante o auge da entrada de Investimento Direto estrangeiro - IDE na década de 90, não existia em âmbito federal uma instituição única responsável pela promoção de investimentos estrangeiros. O Ministério das Relações Exteriores mantém desde então um sistema de divulgação de oportunidade de investimentos e apoio a investidores por meio de uma rede de sistema de divulgação de oportunidade de investimentos por meio de uma rede de escritórios situados em embaixadas e consulados brasileiros e de pontos focais em diversos lugares no Brasil. O Ministério e as representações brasileiras no exterior também atuam por meio da participação e organização de eventos (feiras, seminários, reuniões, com investidores e missões de negócio) relacionados com comércio exterior e investimentos e por meio de parcerias com outras entidades ativas na promoção de investimentos. Outras atividades relacionadas com a promoção de investimentos são desenvolvidas por outros organismos da administração federal e também por entidades estaduais e regionais.

Uma agência de produção de investimentos a Investe Brasil foi criada formalmente em 2001, por meio de uma associação entre governo e setor privado. O objetivo da Investe Brasil era oferecer informação sobre o Brasil, sua economia e oportunidades de negócios a investidores potenciais, facilitando o investimento no país. A agência se mantinha por meios dos orçamentos de 3 ministérios e de 31 entidades privadas. Seu conselho estava composto por 20 membros selecionados entre as entidades que a financiavam, com igual representação pública e privada.

As principais atividades da *Investe Brasil* eram: i) desenvolvimento de potenciais investidores; e ii) *marketing* e comunicação—por exemplo, atividades de inteligência de mercado, projetos de informação e comunicação direcionados à promoção do Brasil e de seu ambiente para investimentos; e iii) relações institucionais—manutenção de uma rede de contatos com os governos federais, estaduais e municipais, agências de relatórios, associações comerciais e outras entidades para facilitar contatos e procedimentos relacionados aos investimentos. Durante seu curto período de operação, a agência empreendeu atividades que levaram diretamente à atração de projetos de IDE em valor

estimulado de 4,1 bilhões de dólares. A entidade foi fechada oficialmente em setembro de 2004.

Em agosto de 2004, foi criada por meio de Decreto Executivo a “Comissão de Incentivo aos Investimentos Produtivos no Brasil”, que tem sido chamada de “Sala de Investimentos”. Seus objetivos são fomentar o investimento produtivo nacional por meio de medidas orientadas para atrair o investimento, eliminar barreiras e informar investidores potenciais de oportunidades em setores estratégicos, entre outros. A comissão será responsável por articular a ação do governo nesse sentido. Está composta por representantes de vários ministérios do Banco Central e do BNDES e está institucionalmente localizada na Presidência. Em dezembro de 2004 criou-se uma Unidade de Investidores na agência de Exportações do Brasil (APEX). Com maior envolvimento do setor privado, essa entidade deverá aproveitar a estrutura existente para a promoção comercial para implementar ações de promoção de investimentos. A unidade deverá trabalhar em conjunto com a comissão.

A atração de investimentos que buscam eficiência requer uma postura mais proativa e sofisticada do que a que se tem adotado tradicionalmente. Será necessário, por um lado, estabelecer uma agenda de esforços no sentido de promover medidas governamentais e legislativas para a redução dos componentes do “Custo Brasil”. Por outro lado, será preciso identificar oportunidades de investimentos para os quais o Brasil seria candidato e das quais se beneficiaria, da mesma forma seria necessário desenvolver incentivos específicos para esses investimentos, com os mesmos investidores, organismos relevantes nos governos federais e estaduais e outras entidades interessadas.

Também é imprescindível que o organismo de promoções de investimentos defina estratégias de longo prazo e trabalhe para garantir condições institucionais para o desenvolvimento de fatores que serão determinantes na atração de investimentos nesse horizonte temporal maior, como o desenvolvimento de uma sólida base científica e tecnológica. O organismo também deve realizar uma avaliação permanente da política de IDE para comprovar que está produzindo resultados e, em caso contrário, propor mudanças para tanto.

Se o Brasil pretende aplicar essa estratégia mais sofisticada e centrada, a instituição de promoção de investimentos precisa ser dotada de suficientes recursos humanos e financeiros, além de

credibilidade diante da comunidade empresarial. Ainda não está claro em que medida a Comissão criada recentemente e a Unidade de Investimentos da APEX serão capazes de cumprir esse papel. Cabe observar, no que se refere à Comissão, que enquanto sua localização institucional, dentro da presidência, pode significar um avanço no sentido de coordenar a ação do governo na promoção de investimentos e dar sinal do reconhecimento por parte do governo da importância do assunto, poderia também ser vista como problemática do ponto de vista dos atributos de permanência e isolamento da vulnerabilidade política.

A associação da entidade de promoção investimentos com o setor privado, ou seja pela forma adotada na criação da Investe Brasil, ou seja mais suave de participação do setor privado, aumentaria consideravelmente a capacidade e credibilidade da entidade. A instituição, assim como a Comissão, tem pela frente o desafio de diferenciar-se de experiências anteriores e estabelecer-se com credibilidade, continuidade, e resultados tangíveis. É importante, neste sentido, que ambas as instituições sejam dotadas de sistemas de avaliação permanente, de forma a poder ajustar suas políticas quando necessário e assim maximizar seu desempenho.

Investimento Estrangeiro na América Latina e Caribe
Nações Unidas Cepal 2004

1.3 Experiência Estadual

As atividades de promoção de investimentos nos estados brasileiros se inserem nas denominadas 'Agências de Desenvolvimento'. Na última década, várias Agências foram criadas em estados e municípios brasileiros. Como exemplos descreveremos sucintamente a atuação das agências de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e da Bahia.

Instituto do Desenvolvimento Industrial – INDI e da Companhia de Distritos Industriais de Minas Gerais – CDI-MG

“As experiências do Instituto do Desenvolvimento Industrial (INDI) e da Companhia de Distritos Industriais de Minas Gerais (CDI-MG), instituições criadas em Minas Gerais em 1968 e 1971, respectivamente, podem ser consideradas como exemplos de atuação de Agências de Desenvolvimento.

O INDI, mantido pela Cia. Energética de Minas Gerais – Cemig e pelo Banco de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais – BDMG, tem por objetivo consolidar, diversificar e modernizar o setor industrial do Estado. Especializada na atração de investimento, é uma instituição que detecta e promove oportunidades de negócios e oferece diversos serviços de apoio aos empresários interessados em investir em Minas Gerais.

O corpo técnico do Instituto é formado por especialistas nos diversos setores industriais. Sua assistência abrange todas as fases do empreendimento, da concepção à fase operacional, estendendo-se, ainda, aos projetos de diversificação, expansão, modernização ou realocização.

O INDI tem como missão diversificar o parque produtivo mineiro; reforçar setores já consolidados, como mineração, metalurgia, têxtil e de minerais não-metálicos; estimular a agroindústria; consolidar a indústria de autopeças e contribuir para o desenvolvimento das indústrias química, eletrônica, biotecnológica e de mecânica de precisão. Para tanto, trabalha em conjunto com os demais órgãos de fomento do Governo de Minas, como a Cia. de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), o BDMG, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) e o Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas de Minas Gerais (SEBRAE-MG), e na solução de questões energéticas, com a CEMIG.

Informação ágil e segura é uma das principais necessidades do investidor. Por isso, através de seu Banco de Dados, o INDI dispõe, já nos primeiros contatos, de amplo acervo de registros sobre:

- Oportunidades industriais
- Mercado
- Mão-de-obra
- Equipamentos
- Incentivos fiscais
- Energia elétrica
- Disponibilidade e custos de terrenos industriais
- Matérias-primas
- Transportes
- Saneamento básico

Ao aproximar-se do INDI, o investidor pode usufruir de uma série de serviços gratuitos, prestados a partir de sua demanda quando em contato direto com o promotor industrial. Dentre esses serviços destacam-se:

- Realização de estudos de pré-viabilidade e para a localização de investimentos
- Análises setoriais da indústria

- Procura de galpões e terrenos industriais
- Intermediação junto a órgãos de Governo e instituições de classes
- Aproximação com possíveis parceiros nacionais e internacionais
- Divulgação de interesses no País e no exterior
- Promoção do comércio exterior
- Elaboração de estudos para identificar oportunidades de investimento

Uma outra "função exercida pelo INDI é o incentivo à participação de autoridades e líderes empresariais dos municípios mineiros no processo de industrialização, através da criação de agências municipais de desenvolvimento", considerando que "para incentivar a implantação de novos investimentos é necessário que o Executivo Municipal oriente e auxilie potenciais investidores, motivando nesse sentido as lideranças locais e toda a comunidade".

Entre 1972 e 2005, o INDI assistiu 1.677 projetos industriais, responsáveis pela geração de mais de 293.944 mil empregos diretos e por investimentos superiores a US\$17.7 bilhões em valores históricos. Dos projetos assistidos, 1.492 já se encontram em efetiva operação, criando aproximadamente 255.526 mil postos diretos de trabalho.

A CDI-MG é uma Agência organizada sob a forma de uma sociedade sob o controle acionário do Estado e dedicada a projetar, implementar e operar, direta ou indiretamente, áreas e distritos industriais em Minas Gerais, bem como os seus serviços e equipamentos de apoio. Presta também assessoria técnica a qualquer órgão ou entidade, pública ou privada, relativamente a questões de implantação e concentração industrial do Estado e suas implicações, em geral. Executa as tarefas que lhe forem cometidas, necessárias à implementação do programa de industrialização do Estado. Colabora ainda nos estudos e projetos de implantação de núcleos habitacionais em áreas próprias ou próximas dos Distritos Industriais, com vistas a uma adequada integração sócio-econômica desses distritos. Já em 1995, a CDI-MG operava 43 distritos industriais em cerca de 33 municípios do Estado, com aproximadamente 1.000 empresas em operação ou em fase de implantação⁴

⁴ Texto extraído de "Agências de Desenvolvimento: uma Alternativa Institucional" de Mariano M Macedo e do site www.indi.mg.gov.br

Pólo RS – Agência de Desenvolvimento

A Pólo RS é uma organização não governamental privada, sem fins lucrativos, reunindo empresas e entidades de diversos setores da economia do estado. Criada em 1995, concentrou suas atividades na atração de investimentos e no desenvolvimento de projetos estratégicos para o Rio Grande do Sul.

ONG de empresários: dá para seduzir até Michael Dell

Em pleno Carnaval de 1998, no mais absoluto sigilo, técnicos da Dell Computers, um dos maiores fabricantes mundiais de computadores, visitaram o Rio Grande do Sul. A empresa estava interessada em se instalar no Brasil e estudava áreas em São Paulo, Minas Gerais e Paraná. "Eles nem tinham ouvido falar no nosso estado", diz o empresário gaúcho Anton Karl Biedermann. Oito meses depois, a Dell anunciou o investimento em solo gaúcho. Foi determinante para isso a participação de um grupo de empresários locais. Eles fizeram um levantamento minucioso que incluiu informações sobre bairros onde os executivos poderiam morar em Porto Alegre, escolas em que seus filhos poderiam estudar, o número de campos de golfe no Estado e a quantidade de doutores em tecnologia de informação no mercado.

Esses empresários fazem parte da Pólo RS, uma agência de desenvolvimento que funciona como organização não-governamental e é mantida por 30 grandes empresas gaúchas. Foi criada há seis anos com o objetivo de ajudar o estado a manter uma agenda permanente de crescimento, sem interrupções ou mudanças de rumo a cada troca de governo. "Provamos que é possível, com pouca gente e pouco dinheiro, fazer algo pela região", diz Biedermann, presidente do conselho de administração da agência - que tem cinco funcionários e verba anual de 500 000 reais.

A inspiração para a criação da Pólo RS veio das agências de desenvolvimento que existem há 15 anos na Irlanda. "É um modelo que propõe uma atuação conjunta de empresários, políticos e universidades", diz Biedermann. Um dos objetivos é traçar uma matriz de oportunidades para que o Rio Grande do Sul

tenha uma trajetória de crescimento sustentado. Hoje a Pólo RS, baseada em Porto Alegre, já forma parceria e transfere tecnologia para outras agências semelhantes no interior. Todas são mantidas pelo empresariado local e operam com foco na geração de oportunidades de negócios para o município ou para a região de abrangência. Mais de 500 empresas gaúchas financiam essas agências. "Descobrimos que as companhias preferem ouvir empresários a governos locais", diz Ronald Krummenauer, diretor da Pólo.

Além de ações locais, a Pólo RS atua para atrair investimentos em todo o Rio Grande do Sul. Depois da experiência com a Dell, a agência ajudou na negociação com a General Motors, com a Ford (que acabou indo para a Bahia) e com a empresa americana Boise Cascade.

Fonte: Revista Exame, edição 764, 17/04/2002 - Suzana Naiditch

O estado do Rio Grande do Sul possui ainda 22 agências de desenvolvimento regionais, municipais e setoriais, todas instituições de direito civil de direito privado, sem fins lucrativos, financiadas e operadas pelos próprios municípios, regiões e setores, focalizando a geração de oportunidades de negócios e na busca do desenvolvimento local. Um Fórum de Agências de Desenvolvimento foi criado para gerir a rede formada pelas agências.

A maioria das agências gaúchas foi criada por iniciativa da Pólo RS e têm por objetivos:

- Elaborar projetos para o desenvolvimento regional com base em arranjos produtivos locais;
- Identificar e atrair investimentos para a região;
- Promover atividades de negócio e realizar parcerias entre empresas e entidades regionais, nacionais e internacionais;
- Atuação integrada entre governo municipal, iniciativa privada e universidades.

Centro Internacional de Negócios da Bahia – Promo

Trata-se de uma sociedade civil, sem fins lucrativos, criada em 1970 e redesenhada em 1996 com a finalidade de promover as exportações baianas, a cooperação empresarial e a atração de investimentos.

“A Promo atua através da realização de estudos e análise de mercados-alvo selecionados e seus canais de comercialização, participação em feiras e eventos, organização de missões comerciais e rodadas de negócios. Presta consultoria internacional a empresas e órgãos estrangeiros através de ações de promoção comercial, atração de investimentos e marketing. Implementa projetos de assistência técnica às empresas baianas – especialmente as de menor porte – através de consultoria, capacitação e formação, prospecção comercial e apoio à busca, identificação e seleção de parcerias e alianças estratégicas⁵”

Na área de atração de investimentos a “Promo desenvolve ações voltadas à atração de investimentos diretos, à captação de oportunidades de cooperação empresarial e apoio à formação de joint-ventures e parcerias. Os serviços prestados são: busca e divulgação de oportunidades de negócios e investimentos, acompanhamento de empresários em visitas in loco às oportunidades de investimento, disponibilização de estatísticas, informações técnicas e legais para a instalação de empreendimentos no estado”

⁵ Textos extraídos do site www.promobahia.com.br

2. Agência de Desenvolvimento do Espírito Santo – ADERES

2.1 “A Agência”

ADERES - Agência de Desenvolvimento em Rede do Espírito Santo, uma empresa pública de direito privado, foi criada pela Lei Nº 5.303 de 13 de dezembro de 1996 e instalada no dia 22 de janeiro de 1997. A partir do Decreto nº 1423-R, de 10 de janeiro de 2005, a ADERES fica vinculada à Secretaria de Estado Extraordinária de Projetos Especiais, SEPES.

2.2 Áreas de Atuação

O Decreto nº 1423-R, de 10 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a instalação da Secretaria de Estado Extraordinária de Projetos Especiais, SEPES, e dá outras providências, em seu artigo 4º, vincula a ADERES à nova secretaria. A presidência passa a ser exercida pelo Secretário de Estado Extraordinário de Projetos Especiais. A empresa passa a ter especial papel na articulação e viabilização de parcerias e condições para implementação de projetos especiais ou prioritários do Governo do Estado. Dentre os principais projetos atualmente sob a coordenação da Sepes e ADERES destacam-se:

- Ampliação do Aeroporto de Vitória
- Implantação do Centro de Convenções e Eventos de Vitória
- Duplicação da Avenida Fernando Ferrari
- Revitalização Turística do Centro de Guarapari
- Plano Diretor dos Municípios da Região Serrana
- Concessão da Rodovia BR-101

2.3 Missão e Objetivos

A ADERES foi criada para agir no âmbito do relacionamento político com as entidades organizadas da sociedade civil - públicas e privadas - e para atuar

em um quadro econômico com espaços a descoberto, ou seja, onde a inexistência de projetos estruturantes impediam o pleno desenvolvimento do Espírito Santo. Eram os chamados "elos faltantes" para os quais a ADERES direcionou a sua atuação a fim de possibilitar a sustentação econômica e a competitividade do Espírito Santo com os demais estados. Em vista disso, sua atenção e atuação estão voltadas para objetivos estratégicos nas áreas de energia, portos, ferrovias, comércio exterior e agronegócio.

A ADERES é uma empresa pública com as responsabilidades de uma sociedade de economia mista e com a agilidade de uma empresa privada o que a torna mais flexível na busca de investimentos, sejam eles públicos ou privados.

Para executar sua missão em um ambiente de relacionamentos institucionais, a ADERES utiliza, como matéria-prima, a informação e, como processo básico de trabalho, a articulação e a negociação. A atuação em rede, que se contrapõe à organização burocrática, é o que caracteriza a agência no seu papel de indutor do desenvolvimento do Estado. A ADERES recebeu do Governo do Estado, Lei Nº 6.997 de 28 de dezembro de 2001, a competência para conceder, regular e fiscalizar os serviços públicos de distribuição de gás canalizado, até a efetiva implantação da AGESP- Agência Estadual de Serviços Públicos do Estado do Espírito Santo 6"

De acordo com seu Estatuto as linhas de atuação da Aderes são:

- Promover a captação de recursos no mercado, mediante a emissão de obrigações ou títulos, garantidos por cauções de ações ou bens imóveis utilizados na integração de seu capital;
- Articular e catalisar órgãos, entidades e empresas do Poder Executivo, com atribuições relativas ao desenvolvimento do Estado, objetivando o direcionamento sistêmico de ações e a produção de resultados em conjunto;
- Articular a formulação e execução de Plano Diretor estruturante para a economia estadual, bem como planos diretores estruturantes setoriais, com vistas a estabelecer e manter um padrão de competitividade do Estado em termos nacional e internacional;
- Promover a identificação, produção, circulação e divulgação de informações relevantes sobre a economia do Estado;
- Viabilizar a promoção e a divulgação das potencialidades de investimentos no estado;
- Promover a integração sistêmica dos setores da economia, articulando pessoas, organizações privadas e públicas,

⁶ Texto transcrito do site www.sepes.es.gov.br

organizações da sociedade civil, com o objetivo de viabilizar empreendimentos voltados para o desenvolvimento sustentável do Estado;

- Viabilizar, promover ou desenvolver estudos, projetos, eventos, que, a partir de uma visão sistêmica e estratégica voltada para o futuro de longo prazo, possam vislumbrar possíveis conseqüências de natureza sócio-econômica para o Espírito Santo, decorrentes das tendências e projeções relativas às diversas áreas do conhecimento e da atividade humana;
- Articular órgãos públicos federais, estaduais e municipais, visando à integração e intercomplementariedade de especializações funcionais, com vistas à promoção do desenvolvimento do Estado; e
- Elaborar projetos ou estudos específicos de acordo com as suas finalidades principais.

3. Objetivo e Escopo do Projeto

Historicamente o Brasil, e o Estado do Espírito Santo, têm sido destinos, bem sucedidos, do investimento nacional e estrangeiro em busca de mercados locais e de recursos naturais para a produção e exportação de *commodities*. No momento em que vivemos começam a surgir oportunidades para a promoção de investimentos de melhor qualidade, em busca de eficiência para exportar para terceiros mercados como também, em alguns casos, de investimentos focalizados na busca de ativos tecnológicos.

Estes investimentos podem alavancar a competitividade exportadora do Estado do Espírito Santo, bem como ampliar a capacitação local através da transferência de tecnologias e da exigência de recursos humanos qualificados e de maiores padrões ambientais, promover adensamentos de cadeias produtivas, impulsionar o aperfeiçoamento da infra-estrutura científica e tecnológica, favorecer o desenvolvimento de logística especializada, dentre outros.

A promoção de investimentos não deve se limitar à atração de investidores estrangeiros para novos projetos (*greenfield*) mas, também considerar a atração de investidores nacionais⁷, a expansão de plantas existentes, a formação de parcerias e *joint ventures* e a aquisição de participações em projetos existentes (*non-controlling portfolio investment*).

As experiências bem sucedidas da Irlanda, na atração de investimentos voltados à empreendimentos de alto valor agregado, e da agência gaúcha Pólo RS, na cooperação governo – empresariado⁸, são inspiradoras para o caso capixaba.

Neste sentido, há necessidade de se definir políticas e estratégias para a atuação em rede da Agência capixaba, com objetivos, prioridades e metas claramente estabelecidas e adotar uma sistemática de avaliação dos resultados alcançados para permitir o realinhamento de diretrizes e ações.

O Espírito Santo, desde 1996, já dispõe de uma Agência de Desenvolvimento, a ADERES, subordinada ao Governo Estadual, com atividades destinadas à promoção de investimentos, contando com orientações voltadas para a

⁷ Mesmo porque, cerca de 80% das 500 maiores transnacionais mundiais citadas pela revista Fortune já estão estabelecidas no Brasil.

⁸ Buscando atenuar mudanças abruptas nas organizações quando ocorrem modificações governamentais através de forte articulação e apoio do empresariado às atividades da agência.

atuação em rede, centrada em projetos estruturantes e na cooperação com a comunidade empresarial local e com flexibilidade para a captação recursos.

O objetivo deste Projeto de “Promoção de Investimentos” consiste no encaminhamento de propostas de ações para intensificar a atividade no Estado, centradas na estratégia de incrementar a:

- Perseguir a **seletividade** para orientar as ações de promoção de investimentos;
- Imprimir maior **agressividade** na atuação da Agência nos temas selecionados; e
- Manter elevado nível de **cooperação** com a comunidade empresarial local, universidades e centros de ensino e tecnologia do Estado e com as instâncias governamentais federais, regionais e municipais.

4. Ações Propostas

Para a implementação do Projeto de “Promoção de Investimentos”, projeto âncora do Grupo “Diversificação, Adensamento e Aumento do Valor Agregado na Economia Capixaba”, recomendamos as seguintes ações:

4.1 Plano Diretor da Aderes

Desenvolver o Plano Diretor da Aderes, no que se refere à promoção de investimentos, considerando os seguintes aspectos:

- **Diversificação da economia capixaba:**
 - Identificar novos setores ou segmentos de interesse do Estado com características potenciais exportadoras (para o exterior e para outros estados brasileiros);
 - Identificar setores de alto valor agregado, de interesse do Estado, tais como os Serviços Avançados: Tecnologia da Informação, Telecomunicações, Serviços Financeiros, Saúde, Ensino, Turismo, e Entretenimento.
- **Adensamento da Cadeia Produtiva:**
 - Identificar lacunas mais importantes nas atuais cadeias produtivas, visando reforçar os setores já consolidados no Estado.
- **Agregação de Valor:**
 - Identificar oportunidades de agregação de valor aos atuais bens e serviços produzidos no Estado através da incorporação de empresas ou empreendimentos na cadeia produtiva, tais como serviços de engenharia, serviços de construção e montagem, serviços relacionados à tecnologia industrial básica (normalização, metrologia e avaliação da

conformidade), comércio exterior, logística, distribuição, etc.

- **Integração com Estados vizinhos**
 - Identificar oportunidades de promoção conjunta de investimentos em regiões socialmente deprimidas, próximas ao limites estaduais com o RJ, MG e BA, em setores de interesse comum tais como álcool, biodiesel, etc.
- **Definir Prioridades, Indicadores, Metas e um Sistema de Avaliação de Resultados.**

4.2 Atração de Investimentos

Empreender maior agressividade na atuação de promoção de investimentos através de:

- Desenhar o perfil dos investidores desejados e identificar empresas (nacionais e estrangeiras) com maior potencial para empreenderem investimentos nos setores e segmentos identificados e priorizados pelo Plano Diretor (*investor targeting*);
- Realizar estudos setoriais e de pré-viabilidade técnica e econômica (pré-EVTE);
- Identificar os pontos fortes e fracos do Estado e de seus competidores;
- Estabelecer estratégias para a melhor abordagem dos investidores potenciais (abordagem direta, *roadshows*, feiras, seminários, missões, convite para visitas *in loco*, etc.);
- Manter serviços de assessoria seletiva e de qualidade aos investidores potenciais ao longo do processo;
- Manter monitoramento junto aos principais investidores após a realização dos investimentos (*after care*), com os objetivos de promover re-investimentos, identificar oportunidades de novos investimentos na cadeia produtiva além de acelerar o aprendizado da equipe da agência.

4.3 Articulação

Empreender as ações de promoção de investimentos em cooperação com o empresariado local. Articular as escolhas de setores e segmentos com entidades locais de ensino e de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, buscando antecipar necessidades e oportunidades para elevação dos níveis locais de capacitação para os novos empreendimentos. Mantê-las informadas ao longo de todo o processo, monitorando o surgimento de novas oportunidades e necessidades.

Perseguir a atuação em rede articulando órgãos das instâncias federal, regional, estadual e municipal, embaixadas e consulados, associações e câmaras de comércio e indústria, entidades privadas, financeiras e acadêmicas.

4.4 Pólos e Parques Tecnológicos⁹ e Incubadoras

Analisar, identificar e empreender investimentos, atrelados às atividades de promoção de investimentos, em infra-estrutura de Pólos ou Parques Tecnológicos, e de Incubadoras de Empresas para os setores de alto valor agregado selecionados, em cooperação com o governo, comunidade empresarial e comunidade de C&T.

4.5 Projetos de P&D

Antecipar oportunidades de contribuição da comunidade de C&T local aos empreendimentos em processo de atração de investimentos através da promoção de estudos e pesquisas tecnológicas relacionadas a esses setores.

4.6 Crédito de Carbono

Analisar, identificar e empreender ações voltadas a aproveitar as oportunidades surgidas pelo mercado de 'Crédito de Carbono', especialmente para as regiões socialmente deprimidas através de projetos para o

⁹ **Pólo Tecnológico** – Empresas e instituições de ensino e pesquisa estão dispersas na cidade. Mas, existe uma entidade coordenadora, formalmente constituída, encarregada de acelerar a criação de empresas, facilitar seu funcionamento e promover a integração entre os parceiros. Eventualmente, há uma incubadora para abrigar empresas nascentes. **Parque Tecnológico** - Empresas e instituições de ensino e pesquisa estão reunidas em um mesmo local, dentro ou próximo do campus da universidade. Existe uma entidade coordenadora, formalmente constituída, encarregada de facilitar a integração universidade-empresa e para gerenciar o uso das facilidades existentes no parque. Estão disponíveis para venda ou locação, prédios e/ou terrenos que podem abrigar incubadoras ou condomínio de empresas.

desenvolvimento de fontes alternativas de energia, tais como, álcool e biodiesel.

4.7 Aperfeiçoamento do site

Empreender ampliação do site da Aderes para torná-lo de padrão internacional na atração de investimentos¹⁰. Elaborar, disponibilizar e atualizar um "*Doing business in Espírito Santo/Brazil*". Recomenda-se a utilização de uma base de dados atualizada (própria ou externa, desde que facilmente acessível) sobre o País e sobre o Estado do ES, também contendo contatos sobre prestadores de serviços e consultores especializados.

¹⁰ Deve ser observado que *sites* de qualidade, centrados na disponibilização de informações e na construção de uma imagem positiva de um país ou região, provocam o recebimento de considerável volume de mensagens (algumas centenas por mês) solicitando informações e esclarecimentos que, após análise e filtragem, requerem respostas adequadas. A montagem de uma rede de contatos-chave no Estado e no Brasil é fundamental para apoiar todo o processo de obtenção e envio rápido de respostas.

5. Estimativas de Custo

O órgão Foreign Investment Advisory Service – FIAS do Banco Mundial sugere como orçamento mínimo para uma agência de abrangência nacional o valor anual de US\$ 3 milhões – para uma equipe de 15 a 20 profissionais - destacando que uma promoção comercial de um país como bom endereço para investimentos diretos, em uma determinada região do globo, custa cerca de US\$ 1 milhão.

A experiência internacional indica que uma unidade dedicada à promoção de investimentos, em nível nacional, tem um orçamento médio anual de US\$ 1.1 milhão, com uma equipe de 13 a 20 profissionais, contando com escritórios no exterior e no interior do país, com seus próprios orçamentos específicos.

A agência gaúcha Pólo RS dispõe de apenas 5 funcionários com um orçamento anual de R\$ 500 mil, contando com diversas agências regionais, municipais e setoriais, com orçamentos próprios, para auxiliá-la.

Estimamos que a unidade de promoção de investimentos aqui proposta tenha um orçamento anual intermediário entre os casos citados:

2006 a 2010: R\$ 3 milhões anuais

6. Resultados

Sugere-se a adoção de um resultado finalístico para a unidade de promoção de investimentos cujo indicador seja um mix de 'volume de investimentos atraídos' e 'qualidade de investimentos atraídos' em um determinado período de tempo.



Parte IV

Projeto Estruturante - “Tecnologia e Inovação”

1. Introdução

Um dos componentes cruciais para a concretização da Visão de Futuro desejada para o estado do ES, em 2025, é a conquista de uma 'economia diversificada, competitiva, inovadora e integrada em nível internacional, com grande capacidade de atração de investimentos'.

Neste sentido os investimentos em pesquisa e no desenvolvimento tecnológico, a produção de conhecimentos para o setor produtivo e a agregação de valor, através da incorporação de aperfeiçoamentos e inovações, aos bens e serviços produzidos no ES se tornam essenciais para a economia, abrindo perspectivas para uma atuação de destaque no cenário nacional no tema. As demandas locais, de cunho social, também devem ser consideradas nas Políticas de CT&I do Estado, contribuindo para que a Qualidade de Vida do capixaba seja uma referência no País.

A seguir apresentamos o Projeto Estruturante "Ciência, Tecnologia e Inovação" e delineamos as propostas de ações a serem empreendidas para o fortalecimento do atual Sistema de CT&I do ES.

2. Atual Sistema de CT&I do Espírito Santo

O Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação – CT&I do ES está centrado na atuação de algumas organizações principais: Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECT; Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Turismo – SEDETUR; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Vitória - SDE; Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo – FINDES; Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Espírito Santo – SEBRAE; e de algumas empresas que investem em C&T no Estado, tais como Petrobras, CST e Aracruz.

Descrevemos a seguir, de forma sumária, a atuação dessas organizações no Sistema de CT&I do ES.

2.1. Instituições Científicas e Tecnológicas

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Embora algumas Universidades privadas aloquem alguns recursos em Pesquisa e Desenvolvimento – P&D, a única universidade governamental, a UFES, tem um claro papel de destaque no Sistema de CT&I do Estado.

Fundada em 1953, a UFES hoje cobre 1,6 milhões de m² em Goiabeiras, próximo ao centro de Vitória, além de outros três *campi*, em Maruípe (Vitória), Alegre (Sul do Estado) e São Mateus (Norte do Estado). Abrange 45 cursos de graduação, 27 de especialização, 19 mestrados e 5 doutorados, contando com cerca de 16.000 alunos. Atinge praticamente todo o estado através de cursos com ensino à distância. Possui um Hospital Universitário – ou Hospital das Clínicas - em Maruípe (Vitória), maior instituição pública de saúde do ES.

Em Goiabeiras (Vitória) a UFES oferece cursos de Artes (Arquitetura e Urbanismo, Artes Plásticas, Artes Visuais, Desenho Industrial e Música), Ciências Exatas (Estatística, Física, Química e Matemática), Ciências Jurídicas e Econômicas (Administração, Arquivologia, Biblioteconomia, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Comunicação Social, Direito e Serviço Social), Ciências Humanas e Naturais (Ciências Biológicas, Ciências Sociais,

Filosofia, Geografia, História, Letras, Oceanografia e Psicologia), Educação Física, Pedagogia e do Centro Tecnológico (Ciência da Computação, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção, Engenharia de Computação e Tecnologia Mecânica).

Maruípe (Vitória) abriga o Centro Biomédico da UFES, com cursos de Enfermagem, Farmácia, Medicina e Odontologia. Em Alegre (Sul do Estado) se localiza o Centro de Ciências Agrárias com cursos de Agronomia, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária e Zootecnia. O Pólo Universitário em São Mateus (Norte do Estado) oferece cursos de Matemática e Educação Física.

A UFES tem convênio com a Escola Politécnica de Milão (Itália) para o curso de Arquitetura.

O orçamento da UFES, em 2004, alcançou cerca de R\$ 231 milhões sendo 79% destinados à 'Pessoal e Encargos', 20% para 'Outras Despesas' e 1% para 'Investimentos'. A receita contou com 84% do 'Tesouro', 3% de 'Convênios', 8% do 'Hospital Universitário e 5% de Outras Fontes'.

As atividades de P&D são custeadas por recursos próprios e de instituições governamentais municipais (FACITEC), estaduais (FAPES) e federais (Finep e CNPq). Resultados de destaque estão nas áreas da robótica, computação, ambiental, petróleo, estruturas metálicas e saúde, dentre outros.

Empresas vêm estabelecendo convênios com a UFES para a criação de centros de competência. A CST apoiou a criação de um Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas - NEXEM, a Petrobras um Centro de Competência em Óleos Pesados - COPES e empresas de Comércio Exterior apoiaram a criação de Laboratório de Bebidas, conforme será detalhado mais à frente. Outras empresas, tais como a Aracruz, Samarco e a Vale do Rio Doce contratam projetos de P&D, pontuais, com a Universidade.

Sob a coordenação da UFES uma rede estadual de Biodiesel está em processo de implantação, contando a participação do INCAPER e o apoio financeiro da SECT e da FINEP. A rede tem por objetivos avaliar os genótipos com potencial oleífero, diagnosticar as regiões com potencial no estado – especialmente as regiões socialmente deprimidas - capacitação de recursos humanos, desenvolvimento da produção e uso do biodiesel.

Com o SEBRAE, a UFES tem convênio para o Ensino à Distância, visando à formação e qualificação de recursos humanos em 13 centros regionais.

À luz da nova Lei da Inovação do Governo Federal¹¹, a UFES vem se estruturando para criar um Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT objetivando a identificação de oportunidades de inovações para o mercado, a propriedade intelectual e a disseminação de tecnologia.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER

Instituição pública estadual, subordinada à Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Estado do ES, constituída com o objetivo de otimizar e racionalizar os serviços prestados à famílias rurais do ES, atuando como agente de desenvolvimento em parceria com instituições públicas, privadas, cooperativas e não governamentais, realizando pesquisa, assistência técnica e extensão rural aos pescadores e agricultores de base familiar.

A estrutura do Instituto é composta de uma Sede em Vitória, oito Centros Regionais, nove Fazendas e setenta e sete Escritórios locais, atingindo todos os municípios do estado. O INCAPER possui 517 funcionários, 88% lotados em unidades descentralizadas, sendo 67% com nível educacional superior (metade com pós-graduação).

Atuam em Programas Finalísticos: Desenvolvimento da Bovinocultura, Pesca, Cafeicultura, Silvicultura, Olericultura, Fruticultura; Profissionalização da Agricultura; Recursos Hídricos e Meio Ambiente; Qualidade da Vida no Campo; Apoio à Agricultura, Agroturismo, Culturas Alimentares, Comercialização; Política Agrária e Fundiária; Agricultura Orgânica; Eletrificação Rural; Crédito Rural e ProRenda ES.

Os projetos de Pesquisa abrangem os temas: Agricultura Familiar, Cafeicultura, Desenvolvimento Florestal, Diversificação e Agroindústria, Planejamento e Gestão Institucional, Produção Animal, Produção de Frutas, Produção de Hortaliças, Produção Vegetal/Produção de Grãos e Recuperação e Conservação do Solo e da Água.

Centro de Tecnologia Mineral - CETEM

O Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT anunciou a implantação, em 2006, de um *campus* avançado do Centro de Tecnologia Mineral no pólo de Rochas Ornamentais, em Cachoeiro do Itapemirim. O Brasil é o sexto país no *ranking*

¹¹ Sumariamente apresentada no *box* da página 10, deste documento.

mundial do setor e o ES responde por mais de 50% das exportações brasileiras.

2.2. Secretarias e Órgãos de Governo

Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia –SECT

A Secretaria tem por objetivos a 'coordenação dos esforços do Poder Público Estadual em C&T' e a 'supervisão da execução das políticas Estaduais de C&T'. A SECT se apóia em um conselho, Concitec, destinado a formulação de Políticas de C&T e à definição de linhas e programas. O Concitec é composto por 13 membros, abrangendo o Governo do Estado, Universidades, MCT, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência –SBPC, Assembléia Legislativa do ES, FINDES, SEBRAE e Bandes.

O apoio do Estado (institucional, financeiro não-reembolsável e incentivos) aos projetos de P&D é operacionalizado através da Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do ES – FAPES, criada em 2004, utilizando recursos do Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia – Funcitec. O Banco de Desenvolvimento do ES – Bandes atua no sistema, através da gestão financeira do Funcitec e na oferta de linhas de financiamento reembolsáveis.

As principais linhas operacionais são: 'Apoio à P&D', 'Apoio à formação e capacitação de Recursos Humanos' e 'Difusão do conhecimento técnico e científico'.

Os beneficiários potenciais dos recursos alocados pela FAPES são:

- Pessoas Jurídicas: Institutos Tecnológicos e de Pesquisa; Centros Tecnológicos Setoriais; Instituições de Ensino e de Pesquisa; Órgãos Públicos Federais, Estaduais e Municipais; Empresas (Privadas, de Economia Mista, Consultorias); Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica; Fundações, Sociedades e Entidades, com ou sem fins lucrativos; e
- Pessoas Físicas: estudantes e profissionais.

Para o período 2005-2006, os seguintes temas foram escolhidos como prioritários:

- Tecnologia da Informação e Conhecimento: aplicações em Saúde e Inclusão Digital;
- Capacitação para Inovação e Competitividade: Programa ES-Inovação;

- Biodiversidade; e
- Estudos sobre a Violência e Políticas de Defesa Social.

O Programa ES-Inovação, um dos temas prioritários, objetiva 'introduzir a inovação e o desenvolvimento tecnológico no âmbito das estratégias empresariais' e adotou como áreas prioritárias: Aqüicultura e Pesca; Agronegócio; Metalmeccânica; Pecuária; Petróleo, Gás e Energia; Química; Rochas; Vestuário e Móveis.

Em 2005 a FAPES aplicou R\$ 11,5 milhões em apoio a estudos e projetos de P&D – a maioria sob coordenação da UFES – contando com recursos do Funcitec (44%), CNPq (23%), Finep (21%), MCT (10%) e outros.

2.3 Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Turismo – SEDETUR

A SEDETUR coordena o Programa para Incremento da Competitividade Sistêmica do ES – COMPETE-ES, destinado a criar e fortalecer as condições externas necessárias ao incremento da competitividade através das seguintes ações:

- Formação e desenvolvimento de Recursos Humanos;
- Desenvolvimento e difusão de Métodos de Gestão;
- Adequação da Infra-estrutura tecnológica (compreendendo adequação de laboratórios para inseri-los na Rede Capixaba de Metrologia, modernização de institutos e laboratórios, criação e credenciamento de redes, criação de organização para certificação de produto, sob a ótica da demanda do setor produtivo);
- Consolidação das Redes de Informação (sobre a economia do Estado); e
- Articulação Institucional (inclusive poder de compra).

O COMPETE-ES tem dois anos de existência e está focado numa forma ampla de competitividade, ou seja, estabelecer ações de caráter sistêmico, disponíveis a todos os setores da economia, através da ação mobilizadora junto aos diferentes atores da sociedade civil.

O Programa é estruturado de acordo com os pilares do "World Economic Forum" e busca através da melhoria de instituições, melhoria governamental,

melhoria de capital social e político do Estado alcançar a melhoria da competitividade em todo o Estado.

O Programa está organizado em comitês. O Comitê Estratégico é de responsabilidade do Governador do Estado. O Comitê Executivo é de responsabilidade dos coordenadores de cada um dos comitês executivos. O Comitê de Eficiência Institucional (ação externa ao Governo) é de responsabilidade de uma ONG que coordena o projeto. O Comitê de Eficiência Governamental (ação interna ao Governo) é de responsabilidade da Secretaria de Gestão do Estado. A Secretaria de Planejamento também participa dos comitês.

O COMPETE-ES promove anualmente dois prêmios: o 'Prêmio Qualidade ES', voltado para empresas em geral, e o 'Prêmio Master Empresarial', destinado para micro e pequenas empresas. O Programa conta com as parcerias do FINDES, SEBRAE, Ipem, Bandes e patrocínio da Petrobras, Aracruz, Belgo, Escelsa, Furnas, Samarco, entre outros.

2.4 Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Vitória - SDE

A SDE apóia as atividades de CT&I através do Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do Município de Vitória – Facitec, criado em 1991. Os recursos do Facitec destinam-se a projetos de pesquisa, bolsas de pós-graduação, eventos e projetos de base tecnológica, aprovados por um Conselho, o CMCT, composto por 12 membros representando a Prefeitura, Governo do Estado, a comunidade científica, empresários e trabalhadores. Em 1998 o Facitec alocou cerca de R\$ 290 mil, tendo em 1996 atingido R\$ 700 mil.

2.5 Empresas e Organizações

Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST

A partir de uma parceria entre a CST e a UFES nasceu, na Universidade, o Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas – Nexem, visando promover estudos sobre a utilização do aço na construção civil. Hoje, o Nexem é a sede estadual do Grupo Siderúrgico da Construção Metálica, formado por Açominas, Cosipa, CSN, CST e Usiminas, com o objetivo de difundir nacionalmente a utilização do aço na construção civil.

Petróleo Brasileiro SA - Petrobras

Também em parceria com a UFES a Petrobras criou o Centro de Competências em Óleos Pesados – COPES, com o objetivo de buscar soluções para a produção de óleos pesados e extrapesados. As linhas de desenvolvimento tecnológico atuais abrangem o estudo de efeitos de óleos ácidos em materiais e equipamentos, caracterização de óleos pesados, aplicação de plasma para processamento e refino de óleos pesados e estudos de escoamento e medição de óleos pesados. O COPES, que abriga cerca de 60 funcionários, opera em estreita cooperação com o Centro de Pesquisas da Petrobras – Cenpes.

Empresas de Comércio Exterior

Através do Sindicato do Comércio de Exportação e Importação do ES – Sindiex, as empresa do setor promoveram a criação, na UFES, de um Laboratório de Análise de Bebidas de Origem Vegetal – Labeves, com capacidade de até 18 análises diárias, especialmente de vinhos e vinagres. O Labeves já foi credenciado pelo Governo Federal.

Aracruz Celulose

A Aracruz possui no ES um Centro de Pesquisa e Tecnologia destinado a realizar estudos em todas as áreas de atividade da empresa abrangendo a seleção genética do material, técnicas de silvicultura e manejo, estudos de solos e clima, processos de produção da celulose, controle de efluentes e de emissões, além de analisar os processos de produção de papel, conforme as tecnologias adotadas por seus clientes.

Outras empresas, tais como a Aracruz, CVRD e Samarco também vêm contratando estudos e projetos de P&D junto a universidades do estado.

Centros Tecnológicos

O Estado dispõe de Centros Tecnológicos Setoriais:

- **Centro Tecnológico do Mármore e Granito - CETEMAG** foi criado (1988) para promover a modernização tecnológica e gerencial das empresas e atua, fundamentalmente, na realização de cursos, difusão de informações e criação de mercado por meio da realização da Feira de Mármore e Granito e na oferta de consultorias.

- **Centro Capixaba de Desenvolvimento Metal-Mecânico - CDMEC** foi criado (1988) para promover o fortalecimento e a integração, intra e intersetorial, do parque metal-mecânico capixaba e especializou-se na articulação e capacitação das empresas fornecedoras, inclusive de outros segmentos da indústria de base, das grandes empresas demandantes e difusor do uso do aço na construção civil, oferecendo, especialmente, serviços de prestação de informações, cursos e realização de eventos.
- **Centro Tecnológico da Indústria de Confeções do Espírito Santo – CETECON**, criado em 1989, foi concebido inicialmente para ser um centro de informações tecnológicas como agente catalisador de informações para as empresas e entidades. Ao longo dos anos, destacou-se, sobretudo, na implantação e difusão do CAD-CAM. Entretanto, nos últimos anos vem especializando-se em consultorias voltadas para o aprimoramento técnico.
- **Centro Tecnológico do Café – CETCAF**, criado em 1993, foi pensado para atuar na melhoria da qualidade do café em todos os elos da cadeia produtiva, vislumbrou a necessidade de atuar incisivamente junto aos produtores rurais realizando, especialmente, cursos e treinamentos para a qualificação e aprimoramento e difusão de tecnologias e melhores práticas.
- **Centro Tecnológico do Setor Mobiliário – CETMOVEIS**, o **Centro de Tecnologia de Computação Gráfica – CTGRAPHICS** e o **Centro Tecnológico do Setor Mobiliário- CETMÓVEIS**, recentemente criados (2003, 2004) também apresentam características semelhantes aos centros anteriores. Atuam como articuladores da demanda, buscam promover a competitividade do setor e a difusão de informações. O CTGRAPHICS atua em projetos avançados tais como os projetos da União Européia (telemedicina e sociedade da informação), Prominp (visualização em 3D para o setor petróleo).¹²

Incubadoras de Empresas

O ES possui seis incubadoras, sendo 4 incubadoras tradicionais (artesanato, confecção, bolsas, calçados, etc.) em Águia Branca, Ponto Belo, Venda Nova

¹² Texto baseado no trabalho “Centros de Apoio em Serviços Capixabas” do Bandes.

do Imigrante e Colatina, 1 para cooperativas em Vitória (cooperativas nascentes de alimentos, catadores de lixo, vendedores ambulantes, etc.) e 1 para empresas de base tecnológica, a TecVitória, todas apoiadas pelo SEBRAE e com tempo de incubação de até 2 anos. Excetuando-se a TecVitória, todas as Incubadoras lidam com empresas nascentes informais.

TecVitória

Criada em 1995, a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica, TecVitória, hospeda oito empresas, nas áreas de computação gráfica, suporte à decisão, infra-estrutura e *software*, e conta com várias empresas associadas.

Parques Tecnológicos

O Estado não dispõe de Pólos ou Parques Tecnológicos. Entretanto, um Parque vem sendo planejado para instalação no *campus* da UFES, com apoio do Bandes e da Companhia de Desenvolvimento de Vitória, para abrigar empreendimentos especialmente aqueles do setor de Tecnologia da Informação – TI.

Centro de Design

Recentemente, um Centro de Design começou a operar, em Vitória, apoiado pelo SEBRAE, Senai e outros, atendendo principalmente aos setores de móveis, gráfico e artesanato.

2.6 Tecnologia Industrial Básica – TIB

FINDES-PRODFOR

A FINDES lidera o Programa Integrado de Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores – Prodfor, criado em 1997, destinado a capacitar e qualificar fornecedores locais para atendimento das demandas das grandes empresas instaladas no estado, tais como Petrobras, CVRD, CST e Aracruz. Os temas empreendidos pelo Prodfor abrangem a capacitação e qualificação de recursos humanos, estabelecimento de procedimentos, gestão, etc.

Atualmente o Prodfor conta com 197 fornecedores qualificados e 47 estão em processo de qualificação, o que totaliza 244 empresas fornecedoras beneficiadas pelo programa. Quase todas as empresas que foram qualificadas nesses anos de duração do Prodfor renovaram a certificação, e um bom

número obteve ou está em processo para obter também a certificação pela norma ISO 9001.

O projeto piloto, executado no biênio 1997-1998, objetivou desenvolver e qualificar 24 empresas fornecedoras de serviços e mão-de-obra nas áreas eletroeletrônica e metalmeccânica. A partir dessa experiência, o Prodfor foi reavaliado e teve seu funcionamento adaptado às novas exigências para possibilitar a ampliação da abrangência de atuação do programa. Os requisitos necessários, aos quais a fornecedora deve atender, estão definidos no Sistema de Garantia de Qualidade em Fornecimento - SGQF. Após implementar o SGQF e adequar sua organização a esses requisitos, a fornecedora será submetida a uma auditoria do Prodfor para receber o certificado de "Fornecedor Qualificado".

SEBRAE

O SEBRAE oferece apoio financeiro para a calibração de instrumentos e equipamentos e disponibiliza cursos dentro do Programa 'Rumo à ISO-9000', além do tradicional SEBRAETec:

- O 'Bônus Metrologia' é um recurso que o SEBRAE repassa às Micro e Pequenas Empresas para compra de serviços metrológicos em laboratórios reconhecidos pela Rede Capixaba de Metrologia. São serviços de calibragem de equipamentos e de análises, testes e ensaios de produtos.
- O 'Rumo à ISO 9000' foi desenvolvido no objetivo de auxiliar empresas na auto-implementação de seu Sistema de Gestão da Qualidade, de acordo com as normas NBR ISO 9000. Visa preparar empresas de micro, pequeno e médio porte para uma possível certificação ou, simplesmente, para a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade. O programa é realizado no prazo de 12 meses, sendo composto por 4 fases, incluindo treinamento, consultoria e auditorias.
- O SEBRAE oferece um serviço de consultoria tecnológica (SEBRAETec) que visa orientar as micro e pequenas empresas na condução dos negócios, através do uso da tecnologia compatível com as necessidades diagnosticadas.

O SEBRAE possui agencias em Vitória, Cachoeiro de Itapemirim, Colatina e Linhares.

Rede Capixaba de Metrologia

A Associação Rede Capixaba de Metrologia e Ensaio - RCM é uma sociedade que visa a estimular e a promover a criação de uma rede de laboratórios independentes e autônomos, vinculados entre si por meio de uma coordenação, com finalidade de prestar serviços especializados em metrologia e ensaios para o setor empresarial, bem como desenvolver o conhecimento destas áreas no ES.

A RCM tem como laboratórios reconhecidos:

- Laboratório Central de Calibração – Senai ES
 - Área de Atuação: Eletricidade
 - Local: Vitória
- Multitec
 - Área de Atuação: Dimensional
 - Local: Cachoeiro do Itapemirim

Laboratórios Credenciados e Acreditados pelo Inmetro no ES

- Laboratório Central de Calibração – Senai ES
 - Área de Atuação: Eletricidade
 - Local: Vitória
- Laboratório de Utilidades e Meio Ambiente da CST
 - Áreas de Atuação: Temperatura, Umidade, Pressão, Massa e Eletricidade
 - Local: Serra
- Quatro Laboratórios de Inspeção Veicular: Serra (2), Vila Velha e Cariacica.

Pesquisa de campo realizada pelo SEBRAE, em 2004, junto a 54 empresas e instituições que possuem laboratórios de metrologia no estado (85% ensaios, 26% calibração e 13% ajustes) indicou que 63% (grandes empresas locais) não prestam serviços externos para o mercado, somente atendendo a demandas

internas. Os prestadores de serviços externos (37%) são, essencialmente, pequenas empresas sem nenhum sistema de qualidade implantado e que operam sem credenciamentos de órgãos como o INMETRO.

Lei da Inovação

A regulamentação da denominada Lei da Inovação – Lei 10.973 de 02.12.2004 - foi sancionada em 11.10.2005 abrindo novas perspectivas para o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo, através de parcerias com instituições públicas científicas e tecnológicas – ICT (Universidades, Centros de Pesquisa, Institutos Tecnológicos, etc.). A Lei está organizada em três vertentes:

- **Construção de ambiente propício a parcerias Empresa –ICT:**
 - Agências de Fomento podem estimular e apoiar a cooperação, entre Empresas, ICT e organizações privadas sem fins lucrativos, em projetos de P&D que objetivem o desenvolvimento de produtos e processos inovadores;
 - As ICT podem receber remuneração para compartilhar ou permitir utilização de suas instalações, laboratórios e equipamentos para Empresas e para organizações privadas sem fins lucrativos;
 - As entidades públicas podem participar, minoritariamente, do capital social de empresas privadas de propósito específico, destinadas ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores.
- **Estímulo à participação de ICT no processo de inovação:**
 - As ICT podem celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento, com ou sem exclusividade;
 - As ICT podem prestar serviços a entidades públicas e privadas. Os recursos financeiros decorrentes são considerados receita própria da ICT;
 - O servidor público, envolvido na prestação de serviços da ICT, pode receber remuneração pecuniária – inclusive bolsas - diretamente da ICT ou de instituições de apoio;

- Os contratos firmados pelas ICT podem prever recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas ao longo dos contratos;
 - As ICT podem celebrar acordos de parceria com entidades públicas e privadas definindo, inclusive, a participação em direitos de propriedade intelectual, assegurando-se também uma participação (5% a 1/3) à equipe de pesquisadores da ICT;
 - Ao pesquisador de uma ICT é facultado o afastamento para prestar colaboração à outra ICT, observada a conveniência da ICT de origem;
 - Ao pesquisador de uma ICT pode ser concedida licença sem remuneração para constituir empresa relativa à inovação;
 - A ICT deve dispor de Núcleo de Inovação Tecnológica-NIT, próprio ou em associação com outras ICT, para gerir sua política de inovação.
- **Estímulo à inovação na Empresa:**
- As ICT e Agências de Fomento podem conceder recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura a Empresas e a organizações privadas sem fins lucrativos, destinados a apoiar projetos de P&D, de acordo com as prioridades da política industrial e tecnológica nacional;
 - Entidades públicas podem contratar Empresas, e organizações privadas sem fins lucrativos, para a realização de projetos de P&D de interesse público e que envolvam risco tecnológico, para a solução de problemas específicos ou obtenção de produto ou processo inovador;
 - O Poder Público dá tratamento preferencial, na aquisição de bens e serviços, às empresas que invistam em P&D no País;
 - A União concederá incentivos fiscais como fomento à inovação nas Empresas.

3. Objetivo e Escopo do Projeto

Este projeto tem por objetivo **“Ampliar a capacidade de formulação e gestão de projetos e da captação de recursos para o desenvolvimento tecnológico”**.

O Projeto focaliza as demandas atuais e futuras do setor produtivo do Espírito Santo e prioriza as instituições já existentes no estado, propondo ações e iniciativas para o fortalecimento do Sistema de CT&I do Espírito Santo.

4. Ações Propostas

Delineamos, a seguir, um conjunto de ações a serem empreendidas.

4.1 Ampliação dos Recursos para CT&I

a. Multiplicar a atual disponibilidade de recursos do FAPES para CT&I

Incrementar, substancialmente, os atuais valores disponibilizados pelo Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do ES – FAPES para suporte não-reembolsável às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – P&D no Estado, focalizando as demandas locais do setor produtivo e das áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável acelerado do Estado e privilegiando a cooperação de Instituições Científicas e Tecnológicas – ICT (Universidades, Centros de Pesquisa, Institutos Tecnológicos, etc.) com as empresas estabelecidas no Estado. Cabe destacar que a recente ‘Lei da Inovação’ veio aumentar consideravelmente as possibilidades para a cooperação ICT-Empresa para o desenvolvimento tecnológico.

O FAPES deve ampliar a captação de recursos junto ao próprio Estado – através do Fundo Estadual de Ciência e

Tecnologia/Funcitec - mas, também, junto a órgãos e agências de fomento federais, tais como MCT, Finep e CNPq.

Deve ser observado que o Bandes, assim como a Finep, disponibilizam linhas de financiamento reembolsável para P&D.

Os Fundos Municipais, especialmente o Facitec de Vitória e os fundos dos municípios que venham a receber *royalties* do setor petróleo, também podem muito contribuir para o esforço, focalizando as demandas prioritárias locais.

b. Ampliar a captação de recursos junto ao Governo Federal

Profissionalizar a captação de recursos - do FAPES, Instituições Científicas e Tecnológicas e Empresas - junto às instâncias federais, especialmente junto ao MCT e suas agências de fomento Finep e CNPq.

A Finep e o CNPq atuam como agências de fomento junto ao Sistema Nacional de CT&I e abrem constantes oportunidades – atualmente pouco aproveitadas pelo Sistema de CT&I do ES - para a captação de recursos para P&D em Instituições Científicas e Tecnológicas do estado do ES em benefício de suas empresas e da sociedade capixaba. São exemplos os denominados Fundos Setoriais que cobrem uma ampla gama de setores, tais como Petróleo, Energia (inclusive fontes alternativas), Tecnologia da Informação, Agronegócio, Recursos Hídricos, Biotecnologia, Transporte Aquaviário, etc. A Finep também dispõe de linhas de apoio específicas para as áreas de desenvolvimento social tais como Saúde e Habitação.

Os volumes de recursos não-reembolsáveis alocados pela Finep vêm crescendo significativamente nos últimos anos: em 2002 foram de R\$ 320 milhões, em 2003 R\$ 400 milhões, em 2004 R\$ 520 milhões e em 2005 R\$ 766 milhões. Para 2006 estão anunciados R\$ 1,2 bilhões.

c. Mobilização de Grandes Empresas para investirem em P&D no ES

Empreender ações de mobilização e incentivo, junto às grandes empresas estabelecidas no Estado, a desenvolverem expressivos programas e projetos de P&D com ICT do ES, voltados para a agregação de valor aos bens e serviços produzidos pelas Empresas

no Estado, tomando como referência os níveis de competitividade internacionais.

Um exemplo a ser seguido é o Centro de Competências em Óleos Pesados – Copes, criado através da cooperação da Petrobras com a UFES e definindo um amplo programa de P&D a ser desenvolvido pelo Centro que deverá, no futuro, se tornar uma referência internacional no tema. Outro exemplo é o Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas – Nexem, que poderia ter seu escopo ampliado para melhor retratar as diversas necessidades tecnológicas do setor.

Sugere-se a participação da Federação das Indústrias do ES – FINDES e da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECT no esforço de mobilização.

Devemos também destacar a existência de oportunidades setoriais específicas. Como exemplo, a obrigatoriedade de as empresas operadoras do setor Petróleo – tais como a Petrobras e a Shell - investirem em projetos de P&D junto a ICT nacionais, quando da produção de petróleo em campos altamente produtivos. Segundo os contratos de concessão que as operadoras têm com a ANP, 1% da receita bruta derivada dos campos de alta produtividade devem ser investidos em P&D e formação de recursos humanos; desses 1%, metade deve ser contatada junto a ICT nacionais credenciadas pela ANP. Tratam-se, hoje, de volumes expressivos que deverão crescer nos próximos anos, especialmente no ES com a entrada em produção dos campos do Parque das Baleias e Golfinho da Petrobras e do Bloco BC-10 da Shell. Observamos que não há obrigatoriedade de a operadora investir os recursos localmente, portanto havendo necessidade do empreendimento de iniciativas do Sistema de CT&I do Estado para que as oportunidades sejam aproveitadas pelo ES.

d. Quantidade não assegura Resultados

Estabelecer políticas, critérios e procedimentos mínimos para a gestão dos recursos destinados à CT&I de forma a se otimizar a aplicação e avaliar seus resultados (*outputs*) junto ao setor produtivo e seus impactos (*outcomes*) sobre a economia e a sociedade capixaba.

A experiência internacional, sobre os investimentos em CT&I, evidencia que não basta a ampliação dos volumes de recursos. Há necessidade de se preocupar, especialmente, com a qualidade na aplicação dos recursos e na avaliação de resultados e impactos. Para tal, definição de áreas prioritárias, exigências de

gerenciamento profissional de programas e projetos de P&D, bem como orientação permanente das empresas interessadas, implantação de sistemas de avaliação e o monitoramento pelas agências de fomento, são decisivos.

Deve ainda ser destacado que a desinformação das empresas e a burocracia que cerca o acesso às linhas de fomento estão entre os principais obstáculos à inovação no Brasil.

4.2 Aplicação de Recursos para CT&I

a. Projetos Cooperativos ICT-Empresa

Recomendamos que a alocação de recursos do FAPES ocorra através dos tradicionais Editais, mas também através de Projetos Cooperativos de P&D ICT-Empresa, encomendados por uma ou mais empresas que venham a financiar parte expressiva dos custos dos projetos (50%, por exemplo). Esta modalidade vem sendo empregada com sucesso pela Finep, sendo objeto de processo de aprovação simplificado e bem mais ágil que o caso de projetos que só contem com os recursos da agência. Projetos cooperativos que envolvam ICT e duas ou mais empresas devem ser incentivados (também denominados por projetos multi-clientes) já que disseminam os resultados para mais empresas, beneficiando assim a competitividade do setor.

Para o empreendimento de projetos de P&D, lembramos algumas áreas importantes para o ES:

- Setores Produtivos atuais: Logística, Comércio Exterior, Siderurgia, Petróleo, Papel e Celulose, Mármore e Granito, Agricultura, etc., através de projetos cooperativos ICT-Empresa;
- Diversificação da Economia: Serviços Avançados, tais como Tecnologia da Informação, Telecomunicação, Serviço Financeiro, Turismo, Entretenimento, etc., através de projetos cooperativos ICT-Empresa e Editais;
- Segmentos do Desenvolvimento Social: Educação, Saúde, Serviços Públicos, Erradicação da Pobreza, Conservação do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Redução da Violência, dentre outros, através de Editais.

b. Atuação junto à Micro e Pequenas Empresas – APLs

Inserir ações específicas de desenvolvimento tecnológico através de projetos de P&D, do tipo ICT-Empresas, nos Arranjos Produtivos Locais – APLs do Estado.

Diagnósticos sobre os APLs do ES indicam a existência de empresas, em alguns dos APLs, que estariam em estágio adequado para empreenderem inovações em seus produtos, desde que contem com apoio de ICT (desenvolvimento dos projetos de P&D), do SEBRAE (no apoio para a auto-organização das empresas participantes e no gerenciamento das ações), de agência de fomento (alocação parcial de recursos) e eventualmente de empresa para fabricação e testes de protótipos. São exemplos os APLs de Móveis em Linhares, Mármore e Granito em Cachoeiro de Itapemirim e Confecções em Colatina. A utilização do modelo de projetos do tipo multi-clientes (uma ICT e várias empresas) pode ser considerada nestes casos, contando com a participação financeira parcial das empresas.

Ações voltadas para a Tecnologia Industrial Básica – TIB, aperfeiçoamento da Gestão e *Design*, normalmente já fazem parte de ações empreendidas nesses APLs e podem, também, ser incrementadas.

Observamos que a implantação de um Centro de Tecnologia Mineral no Estado abre novas oportunidades para o setor de Rochas Ornamentais do ES, da mesma forma que o Centro de *Design* para os setores de Móveis, Vestuário, Gráfico, Artesanato, etc.

Conforme destacado no Projeto ‘Promoção de Investimentos’, projeto âncora deste Grupo de Projetos, a criação e Parques e Pólos Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, no Estado, deve ser estimulada.

c. Tecnologia Industrial Básica – TIB

Ampliar a oferta de serviços especializados em TIB, no Estado, a partir de levantamentos de demandas junto ao setor produtivo local e de programas de promoção e incentivo.

A Tecnologia Industrial Básica – TIB abrange um conjunto de disciplinas técnicas utilizadas pelos diversos setores da economia (indústria, serviços, comércio, agricultura, etc.), compreendendo a metrologia, normalização/ regulamentação técnica e avaliação da

conformidade (acreditação, inspeção, ensaios, certificação e funções correlatas).

O número de instituições acreditadas, credenciadas ou reconhecidas no ES é muito reduzido se comparado com o número e porte das empresas estabelecidas no ES. Os atuais movimentos da Rede Capixaba de Metrologia, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo – SEDETUR, através do COMPETE-ES, e do SEBRAE, devem ser articulados e incrementados, com apoio do FAPES.

A FINDES poderia apoiar a identificação de demandas TIB das empresas de grande porte do Estado e o SEBRAE as demandas das micro, pequenas e médias empresas.

d. Conteúdo Local

Ampliar a participação dos fabricantes e prestadores de serviços capixabas no atendimento às demandas de bens e serviços das grandes empresas estabelecidas no ES, em um primeiro momento. Futuramente, ampliar as ações visando aos mercados nacional e internacional

Trata-se de uma atividade importante para a economia do ES que vem sendo desempenhada pelo programa Prodfor, liderado pela FINDES. Recomendamos que sejam incluídas no escopo do programa, ou enfatizadas, as seguintes atividades:

- Busca de oportunidades de mercados através da identificação de demandas atuais e futuras para bens e serviços que potencialmente possam ser produzidos no Estado;
- Identificação de lacunas nas cadeias produtivas locais, visando a atração de empresas para se estabelecerem e produzirem no ES;
- Identificar demandas de TIB e *Design*, para adequação dos fornecedores potenciais às exigências das empresas demandantes;
- Identificar oportunidades para o empreendimento de projetos de desenvolvimento tecnológico de produtos e processos e articular empresas demandantes, empresas fornecedoras com capacidade potencial de oferta, ICT e agências de fomento; e
- Aproximação das empresas capixabas com as ICT, organizações de TIB e *Design*, órgãos setoriais do ES e com agências de fomento.

Recomenda-se a parceria do Prodfor com órgãos setoriais locais, tais como a ONIP, IBP e Prominp no caso do setor Petróleo.

e. Adequação das ICT ao crescimento da demanda

Planejar e empreender, em função das demandas, o desenvolvimento das ICT do ES para atendimento às crescentes necessidades de desenvolvimento tecnológico de produtos e processos das empresas.

A opção do Estado do ES pela estratégia do fortalecimento do tecido empresarial do estado, através da agregação de valor aos bens e serviços, adensamento da cadeia produtiva, diversificação da economia e aumento da competitividade, levará ao crescimento substancial das demandas ao Sistema de CT&I do ES.

Elaboração de planos estratégicos, identificação prospectiva de demandas, projetos de reorganização, crescimento de infraestrutura, crescimento e fortalecimento de equipes – através da formação de quadros e da atração de talentos acadêmicos e setoriais de outros estados e do exterior – estabelecimento de parcerias com outras ICT de conhecimentos complementares, são exemplos de ações a serem empreendidas.

Recomenda-se que a UFES implante o seu Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT, exigido pela Lei da Inovação, desenhando sua organização para que se capacite para a formulação e gestão profissional de projetos de P&D. Tal iniciativa poderá acelerar o processo de desenvolvimento da UFES tanto na diversificação e volume na captação de recursos quanto na qualidade no atendimento aos projetos demandados pelo setor produtivo.

5. Estimativas de Custo

Recomenda-se que recursos do FAPES, além de fomentar a realização de projetos e programas de P&D, em um primeiro momento, sejam também aplicados na UFES – e em outras universidades do Estado que apresentem estágio adequado para a pesquisa e desenvolvimento - destinados à adequação institucional da Universidade às novas demandas. Por exemplo, para a estruturação e implantação de um NIT capaz de formular projetos, captar recursos e gerir profissionalmente os projetos de P&D da instituição.

Origem dos Recursos	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Estado e Municípios	10	20	40	60	80	100
Empresas	10	20	50	80	110	120
Federal	30	40	60	80	100	110
Total	50	80	150	220	290	330
P&D/PIB	0,2%	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0

6. Resultados

Como indicador para definição de metas para os resultados finalísticos indicamos 'Investimentos do sistema de CT&I do ES em P&D'.

Meta: atingir 1,0% - atual média brasileira - do PIB Estadual em investimentos em P&D no Estado do ES em 2010.

Entende-se aqui por investimentos em P&D os recursos alocados em P&D no Estado do ES, pelos Governos Federal, Estadual, Municipal e pelas Empresas, incluindo-se os dispêndios com a pós-graduação das instituições de ensino superior Federais, Estaduais e Privadas, conforme definidos pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br).



Parte V

Projeto Estruturante – “Desenvolvimento de Fontes Alternativas de Energia”

Objetivo:

Incrementar a produção de fontes alternativas de energia (álcool e biodiesel) no Estado, de forma integrada com os estados limítrofes (RJ, BA e MG), com prioridade para as regiões socialmente deprimidas.

Ações Propostas:

- **Álcool**

1. Identificar em 2006 os gargalos existentes, abrangendo toda a cadeia produtiva do setor da produção de álcool derivado da cana de açúcar, para acelerar a atual produção no estado e para atrair novos investimentos.
2. Elaborar estudo de pré-viabilidade técnica e econômica para a produção, nas regiões de solo pobre do estado, de álcool derivado de outras biomassas, como por exemplo, a mandioca, abrangendo as etapas agrícola e industrial, em 2006.
3. Avaliar e identificar oportunidades para utilização de recursos de Crédito de Carbono internacionais para fomento a projetos do setor, em 2006.
4. Elaborar, negociar com estados limítrofes e iniciar a implementação de Plano de Ação, em 2007.

- **Biodiesel**

1. Elaborar estudo de pré-viabilidade técnica e econômica para a produção, nas regiões de solo pobre do estado, de biodiesel derivado de óleos vegetais, como por exemplo, mamona, soja, algodão e girassol, abrangendo as etapas agrícola e industrial, em 2006.
2. Avaliar e identificar oportunidades para utilização de recursos de Crédito de Carbono internacionais para fomento a projetos do setor, em 2006.
3. Elaborar, negociar com estados limítrofes e iniciar a implementação de Plano de Ação, em 2007

Valor total estimado

R\$ 250.000,00 - No cálculo do valor do projeto, considerou-se apenas as despesas de contratação dos estudos e elaboração dos Planos de Ação.

Origem dos recursos:

Recursos fiscais do Estado

Entidade responsável:

Secretaria de Economia e Planejamento, Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca, Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo e Aderes.

Situação atual:

Em projeto

Prazo:

2006 a 2007

Anexos:

1. Texto sobre 'Álcool'
2. Texto sobre 'Biodiesel'

Álcool

Os elevados preços internacionais do petróleo e de seus derivados, os ganhos ambientais na redução da poluição local, o avanço dos carros flex no Brasil e a competitividade do álcool como combustível levaram à multiplicação dos investimentos em usinas no Brasil. Dados da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – Única indicam que 89 novas usinas devem entrar em operação nos próximos cinco anos, com investimentos de cerca de US\$ 10 bilhões, a maioria em São Paulo. Só em 2005 o BNDES desembolsou R\$ 1,15 bilhão para o setor.

Entretanto existem indícios que mesmo com as novas usinas o setor não conseguirá atender às demandas estimadas de 27 a 30 bilhões de litros anuais em 2010. Além disso, outros países estão identificando o álcool como uma fonte de energia competitiva e renovável e muitos já aprovaram ou estão aprovando regulamentações para adição do etanol à gasolina.

O Brasil é o maior produtor (36% da produção mundial) e exportador mundial de álcool, produzindo na safra 204/2005 mais de 15 bilhões de litros, dos quais 2,6 bilhões foram exportados, em 320 usinas.

Segundo a Única, o custo do álcool no Brasil é o mais competitivo mundialmente atingindo o equivalente a US\$ 0.20/litro contra US\$ 0.26 na Austrália, US\$ 0.30 na Índia e Tailândia e US\$ 0.33 no EUA. O custo médio mundial é de US\$ 0.40/litro de álcool, e o custo internacional da gasolina é estimado em US\$ 0,31 (para o petróleo cotado a US\$ 35.00/barril).

O Espírito Santo produz cerca de 400 milhões de litros de álcool – 2,6% da produção nacional - principalmente na região norte do estado (Montanha, Pedro Canário e Mucurici). Os produtores locais inclusive já exportam seu produto.

Deve ser observado, que a produção de cana e de álcool ocorre nas regiões limítrofes com os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia, sugerindo uma ação integrada do ES com aqueles estados.

Potenciais de ganho estariam na melhoria genética da cana específica para as regiões produtoras do ES, na redução de custos tanto na fase agrícola quanto no processamento industrial, e no transporte do produto, inclusive para exportação via terminais.

Para as regiões de solo pobre poderia ser analisada a viabilidade da produção de álcool a partir de outros insumos. Por exemplo, a mandioca, como foi tentado na região de Curvelo/MG nos tempos de petróleo bem mais barato.

Biodiesel

O Biodiesel é definido pela Lei 11.097 de 13.Jan.2005 como um 'combustível para motores a combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável, derivado de óleos vegetais ou de gorduras animais, que possa substituir parcial ou totalmente o óleo Diesel de origem fóssil'.

O uso do biodiesel como alternativa ao diesel no Brasil se refere a grandes volumes, desta forma, a utilização de óleos vegetais para sua produção se constitui no insumo mais importante.

As vantagens do biodiesel são conhecidas: redução dos níveis de emissão local (enxofre 98% e particulados 50%), redução da poluição global (redução de 90 a 100% em relação ao diesel), redução das importações do diesel (maior segurança no abastecimento), melhoria na qualidade do combustível (índice de cetano e lubricidade) além da geração de empregos, especialmente em regiões socialmente deprimidas¹³.

1. Produção de Biodiesel

As características dos óleos vegetais os indicam como candidatos importantes para substituição do diesel, podendo-se utilizar, sem alterações nos motores atuais, até 30% de sua mistura com o diesel, em volume. Para teores maiores que 30% recomenda-se o processamento do óleo vegetal, produzindo-se assim o denominado biodiesel, através de dois processos principais:

- Transesterificação: reação dos óleos com metanol ou etanol, produzindo biodiesel e glicerina; e
- Craqueamento: quebra das moléculas dos óleos por calor na presença de catalisadores, produzindo biodiesel, hidrocarbonetos, monóxido de carbono e água.

A produção do biodiesel vem crescendo consideravelmente embora ainda não seja economicamente competitivo com o diesel. A alto custo de produção tem sido a principal barreira à sua penetração no mercado¹⁴, como também ocorreu há duas décadas com o álcool de cana de açúcar.

Nos EUA a produção de biodiesel alcançou cerca de 150 mil m³ anuais, para uso em ônibus urbanos, com amplas perspectivas de aumento. Na Europa - principalmente Alemanha, França e Itália - cerca de 50 produtores (óleo de colza, principalmente) colocam mais de 500 mil m³ anuais de biodiesel no mercado de combustíveis, apoiados por iniciativas da União Européia para redução de impostos e taxas para misturas de, pelo menos, 2% no diesel, especialmente na Alemanha onde existem mais de 800 postos para abastecimento de biodiesel puro.

2. Situação no Brasil

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, criado pela Lei 11.097, tem por objetivo 'introduzir um novo combustível na matriz energética do

¹³ Estado da Arte e Tendências das Tecnologias para Energia, CGEE, 2002

¹⁴ NAE- Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Biocombustível, 2005

País, a partir de projetos auto-sustentáveis, considerando preço, qualidade, garantia de suprimento e uma política de inclusão social’.

A Lei estabeleceu os percentuais mínimos de introdução, sendo no primeiro período de até 3 anos após a publicação da Lei, 2% não obrigatórios de mistura no diesel, no segundo período após 3 anos da publicação da Lei os 2% serão obrigatórios e no terceiro período, 8 anos após a publicação da Lei, 5% de mistura mínima de biodiesel no óleo diesel. Recursos para financiamento de projetos virão do BNDES, Banco do Brasil e do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia – Proinfa. A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP e a Petrobras vêm adquirindo o biodiesel a ser misturado no óleo diesel através de leilões públicos.

No Brasil estão instaladas 5 plantas de biodiesel, conforme mostrado na tabela a seguir, além de 7 pedidos em análises na ANP e mais de 20 plantas em projeto ou construção.

Planta	Localização	Insumo	Produção [mil m³/ano]
Brasil Biodiesel	Floriano/PI	Mamona	55,8
SoyMinas Biobrás	Cássia/MG	Girassol, Nabo, Forrageiro, Soja, Canola	14,6
Agropalma	Belém/PA	Palma	140,0
Biolix	Rolândia	Soja, Girassol	11,0
Brasil Biodiesel	Teresina/PI	Mamona	0,7
Total			222,1

Fonte: Unicamp/NIPE, E.P.Silva & C.K.N. Cavaliero, 2005

Segundo a Embrapa cada região tem vocação própria para a produção de óleos vegetais:

Região	Insumos para produção de Óleos Vegetais
Norte	Palma, Babaçu, Soja
Centro-Oeste	Mamona, Soja, Palma, Girassol, Algodão
Nordeste	Mamona, Soja, Palma, Babaçu, Algodão, Coco
Sudeste	Mamona, Soja, Algodão, Girassol
Sul	Soja, Girassol, Colza

Fonte: Embrapa, 2005

O Espírito Santo não tem registros de produção importante de óleos vegetais.

A empresas de Piracicaba/SP, Petrobio (rota etanol) e Dedini (rota metanol) e a Tecbio de Fortaleza/CE se destacam na fabricação, construção e instalação de plantas de biodiesel. São consideradas grandes as plantas de 72 a 120 mil m³/ano, de médio porte de 24 a 72 mil m³/ano e mini plantas até 24 mil m³/ano.

O atual desafio que se enfrenta na produção do biodiesel é a sua produção economicamente competitiva com o diesel. Avaliações indicam custos de produção na faixa de US\$ 0.33 a US\$ 0.83 por litro de biodiesel, dependendo do insumo, processo, escala e localização da produção e da planta. O principal componente do custo – cerca de 60% do custo total - é a produção do insumo, o óleo vegetal. Em leilão da Petrobras o biodiesel foi adquirido pela empresa por um preço médio de R\$ 1,904 por litro.

Bibliografia

Referências Bibliográficas:

1. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, *Cálculo de Agregação de Reservas de Gás Natural: Metodologia e Aplicação*. Nota Técnica 002/2005-SCM. Rio de Janeiro. 2005.
2. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Estado da Arte e Tendências das Tecnologias para Energia*, Brasília. 2002.
3. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe/Nações Unidas, *Investimento Estrangeiro na América Latina e Caribe*. 2004.
4. GYLFASSON, T. *Natural Resources, Education and Economic Development*. 15th Annual Congress of the European Economic Association, Bolzano. 2000.
5. Jornal A Gazeta ES, vários exemplares
6. Jornal Gazeta Mercantil, vários exemplares
7. Jornal Folha de São Paulo, vários exemplares
8. Jornal O Globo, vários exemplares
9. Jornal Valor, vários exemplares
10. Multilateral Investment Guarantee Agency/The World Bank Group, *Investment Promotion Toolkit*, Washington. 2000.
11. MYERS, K. *Petroleum, Poverty and Security*. Chatam House Africa Programme. 2005.
12. SACHS, J. and WARNER, A.M. *The Curse of Natural Resources*. European Economic Review, Vol 45, Issues 4-6, pp 827-838. 2001.
13. United Nations Conference on Trade and Development/United Nations, *World Investment Report*, New York and Geneva. 2005.
14. Prefeitura Municipal de Vitória, *Vitória: uma ilha de oportunidades a sua espera*, Vitória.

15. Revista Brasil Energia, vários exemplares
16. Revista Energia e Mercados, vários exemplares
17. Revista ES Brasil, vários exemplares
18. Revista Exame, vários exemplars
19. Revista Veja, váriosn exemplares
20. Revista Tn Petróleo, vários exemplares
21. Secretaria de Estado de Economia e Planejamento do Espírito Santo, *Espírito Santo: Referências Estratégicas*, Vitória. 2005.
22. SILVA, E.P. e CAVALIERO, C.K.N.. *Estudo do Potencial de Mercado das Fontes Renováveis Alternativas do Brasil*, Campinas. 2005.

Sites oficiais consultados:

1. Agência de Desenvolvimento em Rede do Espírito Santo (ADERES). www.sepes.es.gov.br
2. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). www.anp.gov.br
3. Brasil Energia. www.brasilenergia.com.br
4. Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (BANDES). www.bandes.com.br Centro Internacional de Negócios da Bahia. www.promobahia.com.br
5. Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (CEFETES). www.cefetes.br
6. Guia de Negócios Petróleo & Gás. www.guiapetroleo.com.br
7. IDA Ireland. www.idaireland.com Invest Australia. www.investaustralia.gov.au
8. Invest Canadá. www.investcanada.gc.ca
9. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). www.incaper.es.gov.br

10. Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI).
www.indi.mg.gov.br
11. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). www.inmetro.gov.br
12. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
www.ipeadata.gov.br
13. Federação das Indústrias do Espírito Santo (FINDES).
www.sistemafindes.org.br
14. Netherlands Foreign Investment Agency. www.nfia.com
15. Nicomex Logística Internacional LTDA. www.nicomex.com.br
16. Prefeitura de Vitória. www.vitoria.es.gov.br
17. Pólo RS – Agência de Desenvolvimento. www.polors.com.br
18. Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo do Estado do Espírito Santo (SEDETUR). www.quatrops.com.br/sedetur
19. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – ES.
www.sect.es.gov.br
20. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). www.ufes.br

Equipe do projeto

Coordenação Geral do Projeto

Guilherme Gomes Dias
Arthur Carlos Gerhardt Santos

Coordenação Executiva

Dayse Maria Oslegher Lemos
Cláudio Porto
Alexandre Mattos de Andrade

Supervisão Técnica

José Paulo Silveira

Comitê de Acompanhamento

Dayse Maria Oslegher Lemos
Orlando Caliman
José Francisco Carvalho Margato
Guilherme Weichert Neto

Equipe Técnica do Volume 10 – Nota Técnica: Agregação de Valor e Diversificação Econômica do Espírito Santo

Coordenação Geral do Volume

Frederico Araújo - Macroplan

Evolução Estimada da Produção de Óleo e Gás Natural do Espírito Santo no Horizonte 2005-2025

Frederico Araújo - Macroplan
Roberto Jardim – Consultor especialista

Mapeamento de Oportunidades para o Desenvolvimento da Indústria Petroquímica no Espírito Santo

Amílcar Pereira – Consultor especialista

Demais Projetos

Frederico Araújo- Macroplan

Equipe de Apoio

Flávio de Oliveira Bueno – IPES
Rosângela D'Avila – IPES
Ana Ivone Marques Salomon – SEP
Pedro Burlandy – Macroplan
Leonardo Cassol – Macroplan
Sandro Roma – Macroplan

Concepção Visual e Design

Mônica Mercadante - Macroplan
Luiza Raj - Macroplan