FORO GLOBAL DE BIOENERGÍA ROSARIO 2007

BRASIL BIODIESEL

Tecnología y Calidad de los Biocombustibles

FORO GLOBAL DE BIOENERGÍA ROSARIO 2007

Tecnología y Calidad de los Biocombustibles

X

Cuidados para Seleção de Propostas de Plantas Industrias

ESTUDOS DE CASOS

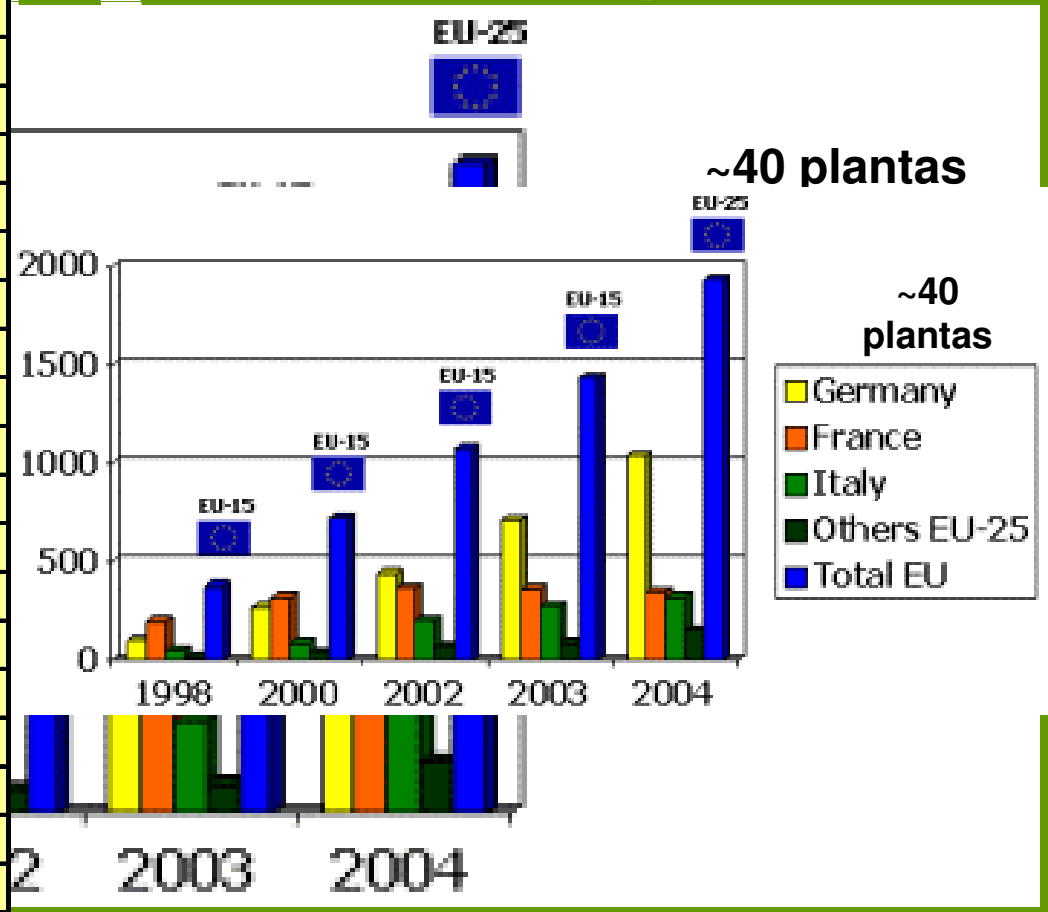
EXEMPLO DE CASO 1

- Agosto/2001: Prof. Murphy e Spitz provêm tecnologia de biodiesel para Schwarzheide.
- Abril/2002: Reportagem na Umweltkontor Magazine: "Biodiesel com Qualidade", exaltando as características da mais moderna planta da Alemanha, com qualidade extra.
- Novembro/2002: Inauguração da planta com investimento de 25 MM € (7 MM € em fundos europeus) e produção de 100.000 t/ano biodiesel e 30.000 t/ano glicerina.
- Dezembro/2002: Problemas sistemáticos e persistentes na partida e queda no preço da glicerina – prejuízos na planta.
- Dezembro/2002: UMWELT BANK nega comprometimento de sua saúde financeira devido à planta de Schwarzheide.
- Março/2003: **DECRETADA A FALÊNCIA**
- Notícias da Bolsa de Frankfurt

ESTADO DA ARTE

Produção de Biodiesel na União Européia*

2006 EU Production Capacity	
PAÍS	Mil toneladas
Germany	2681
Italy	857
France	775
UK	445
Spain	224
Czech Republic	203
Poland	150
Portugal	146
Austria	134
Slovakia	89
Belgium	85
Denmark	81
Greece	75
Sweden	52
Estonia	20
Slovenia	17
Hungary	12
Lithuania	10
Latvia	8
Malta	3
Cyprus	2
Finland	0
Ireland	0
Luxemburg	0
The Netherlands	0
TOTAL	6.069

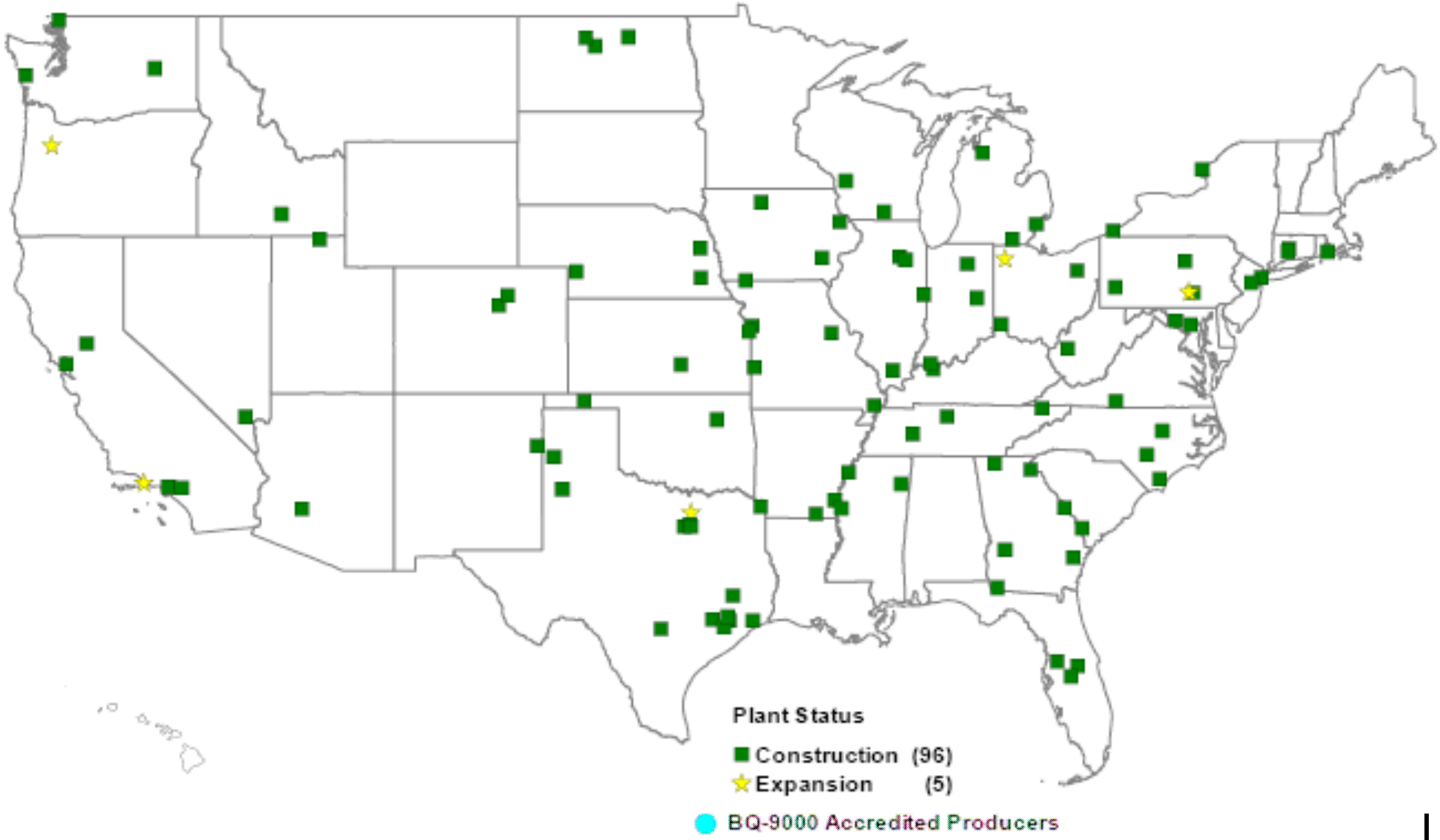


Fonte: European Biodiesel Board

ESTADO DA ARTE

Plantas de Biodiesel nos Estados Unidos

Biodiesel Production Plants Under Construction or Expansion (June 7, 2007)



ESTADO DA ARTE

Plantas de Biodiesel nos Brasil

Empresa	Local	Capacidade Autorizada (m³/dia)	Capacidade Anual (300 dias) Estimada (10³ m³/ano)
Agropalma	Bélem/PA	80	24
Agrosoja	Sorriso / MT	80	24
Barralcóol	Barra do Bugres/MT	166,7	50
Biocapital	Charqueada/SP	186	55,8
Binatural	Formosa/GO	30	9
Biolix	Rolândia/PR	30	9
Biopetrosul	Taubaté/SP	21,3	6,39
Brasil Ecodiesel	Floriano/PI	135	40,5
Brasil Ecodiesel	Crateús/CE	360	108
Brasil Ecodiesel	Porto Nacional / TO	360	108
Brasil Ecodiesel	São Luis / MA	360	108
Brasil Ecodiesel	Iraquara/BA	360	108
Caramuru	São Simão / GO	375	112,5
Dhaymers	Taboão da Serra/SP	26	7,8
Fertibom	Catanduva/SP	40	12
Fusermann	Barbacena/MG	30	9
Granol	Anápolis/GO	333,3	100
Granol	Campinas/SP	133	39,9
IBR	Simões Filho/BA	65	19,5
NUTEC	Fortaleza/CE	2,4	0,72
Oleoplan	Veranópolis / RS	327	98,1
Ouro Verde	Rolim de Moura/RO	17	5,1
PonTe di Ferro	Taubaté/SP	90	27
PonTe di Ferro	Manguinhos/RJ	160	48
Renobras	DomAquino/MT	20	6
Soyminas	Cássia/MG	40	12
Usibio	Sinop / MT	20	6

27 usinas

20 em operação

7 em pré-operação

http://www.anp.gov.br/petro/capacidade_plantas.asp

3.847 m3/ano 1.154.310

3.847.700 litros/ano 1.154.310.000

ESCOLHA DA CAPACIDADE DA PLANTA

AS PRIMEIRAS PLANTAS COSTUMAM SER DE PEQUENO PORTE

ESCOLHA DA CAPACIDADE DA PLANTA

AS VEZES EXAGERADAMENTE PEQUENAS

"Máquina de Biodiesel"

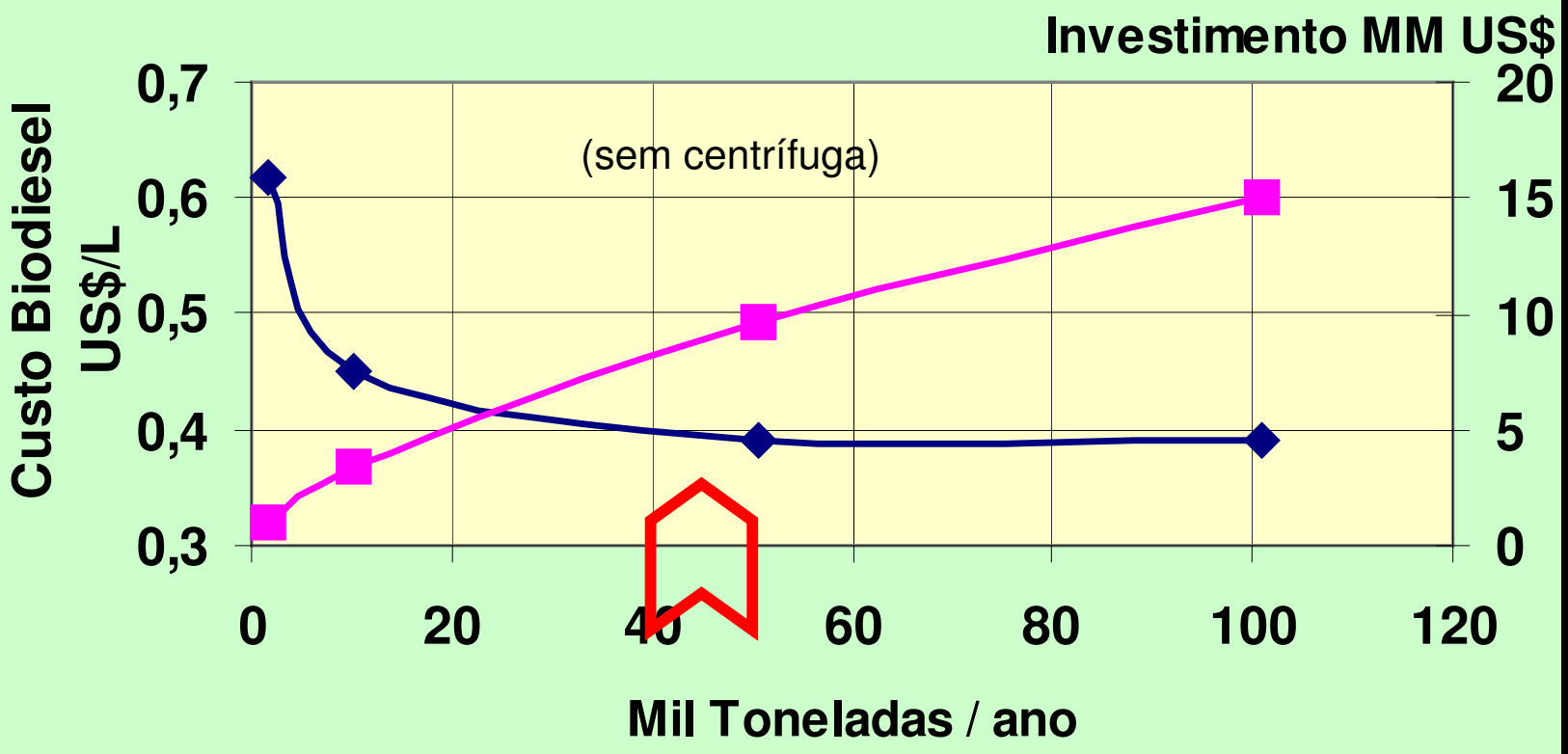
Custo analítico superior ao faturamento

Normalmente não contemplam recuperação de metanol, gerando efluente com glicerina e metanol

ESCOLHA DA CAPACIDADE DA PLANTA

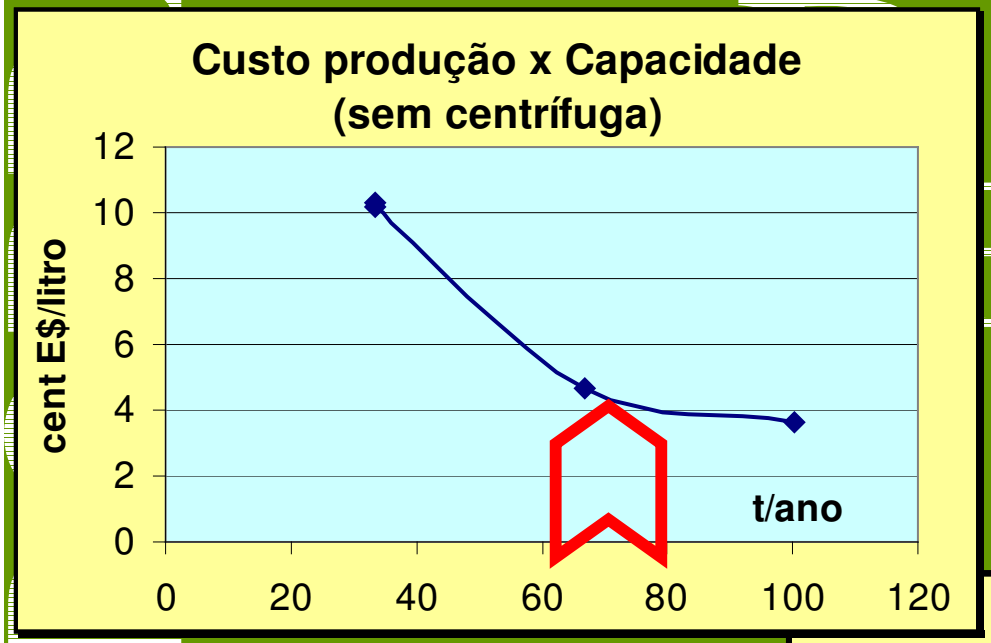
DEPOIS PREVALECE A ECONOMIA DE ESCALA E AS PLANTAS CRESCEM

EFEITO DA ESCALA SOBRE PLANTA DE BIODIESEL

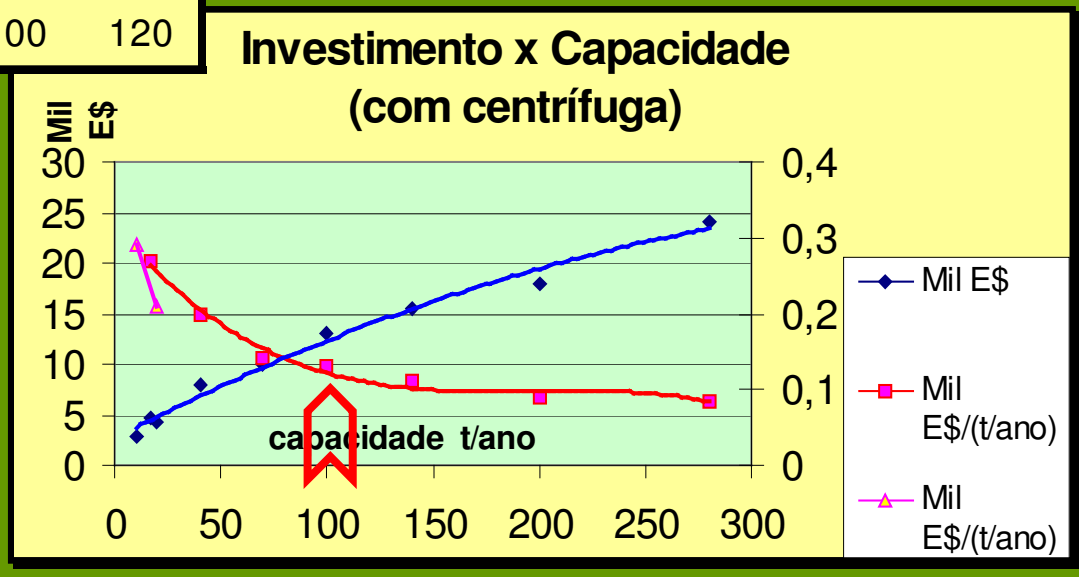


ESCOLHA DA CAPACIDADE DA PLANTA

ATUALMENTE UMA PLANTA PADRÃO DE BIODIESEL É DA ORDEM 100.000 T/ANO



Efeito de Escala



ESCOLHA DA MATÉRIA PRIMA

PETROBRAS

BIODIESEL

FATORES CRÍTICOS

Disponibilidade – *ex. soja nos UEA e colza na UE*

Adequação a Especificação do Biodiesel – *ex.*

Estabilidade a Oxidação x Ponto de Entupimento a frio

Custo e Logística de Abastecimento e Distribuição

ESCOLHA DO ÁLCOOL

Metanol (importado) x Etanol (renovavel)

Com Etanol :

- consumo de álcool ↗ (>50%)
- consumo de catalisador ↗
- rendimento ↘
- formação de sabão ↗
- dificuldade de separação ↗
- custo operacional ↗
- investimento ↗
- custo do biodiesel ?
- deposição de sólidos ↘
- toxidez ↘

ESCOLHA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO

PETROBRAS

PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Catálise Básica (Homogênea & Heterogênea)

Catálise Ácida (Homogênea & Heterogênea)

Catálise Enzimática

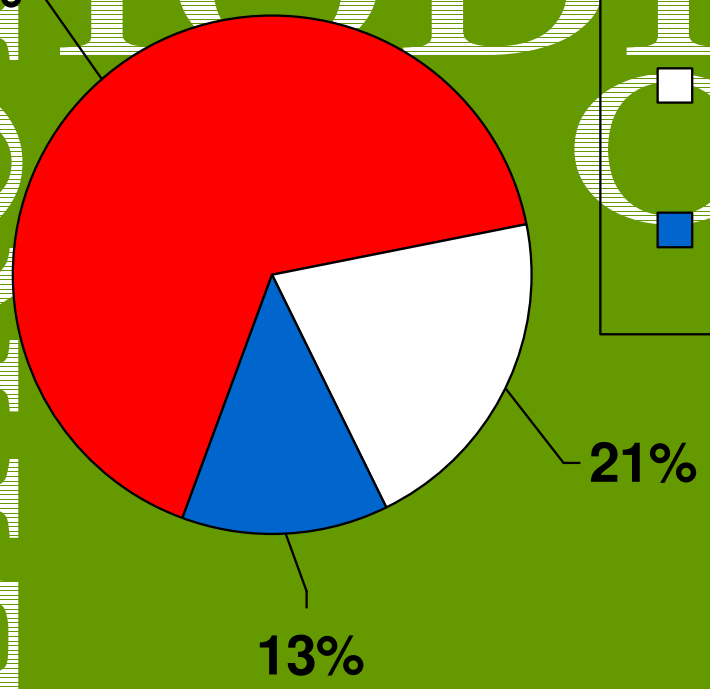
Super Crítico

Microondas

Outros

ESCOLHA DO CATALISADOR

(Associada a Escolha da Tecnologia)



- Metoxi de sódio
- Hidróxido de Sódio
- Hidróxido de Potassio

Rendimento ↗

Custo matéria prima ↘

Custo produção ↗

Usado com óleos de acidez moderada (<4%) x Custo do tratamento

Consumo na Europa :

Fonte - Degussa

ESCOLHA DO DESTINO DOS COPRODUTOS

EX GLICERINA

- Queima – alto teor de sais (5 a 7 % NaCl)
- Purificação – investimento adicional de 2 a 4 MMU$
- Novos produtos / processos - epicloridrina, etc.
- Mistura na ração animal
- Aplicações convencionais
- Aplicações abandonadas em função do custo elevado

FATORES CRÍTICOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE INTRÍNSICA DE UMA TECNOLOGIA

- **Produto** *- atende a especificação nacional e européia ?*
- **Processo** *– operação estável e segura ?*
- **Meio Ambiente** *– geração de efluentes líquidos, sólidos e gasosos ?*
- **Equipamentos / Materiais / Tancagem** *– vida útil ? custo de manutenção ?*
- **Economicidade :**

  Investimento ?

  Custo operacional ?

  Rendimentos (t biodiesel / t óleo carga) ?

PETROBRAS BIODIESEL

QUALIDADE DO PRODUTO

Qualidade comprovada através de :

- retirada de amostras para análises
- organismo certificador
- mercado consumidor
- declaração do fornecedor da tecnologia !!!!!!!!

EXEMPLO DE CASO 2

QUALIDADE DO PROCESSO

- O processo foi comprovado industrialmente ?

- Existem plantas operando com capacidade igual ou superior ao desejado ?

- A tecnologia atingiu a maturidade ou ainda está demandado melhorias ?

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA TECNOLOGIA

PERÍODO DE MATURAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E APROVAÇÃO DE PRODUTO – EX: FRANÇA

- **1981** : Etudes réalisées par l'IFP sur l'utilisation de l
  comme carburant pour moteur diesel
- **1985** : Programme de recherche et développement en
- **1987** : Installation d'un pilote de transestérification d
  Compiègne

10 anos

- **1988** : Adaptation, à Compiègne, d'un premier réact
  selon leprocédé IFP
- **1988-1989** : Essais sur une quarantaine de véhicules de la
  mélange 80% gazole et 20% EMHV
- **1991-1993** : Construction et mise en service d'une unité d
  Compiègne

4 anos

- **1991-1995** : Vaste expérimentation d'un carburant diesel d

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA TECNOLOGIA

PERÍODO DE MATURAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO– EX: PROCESSO CONEMANN

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA TECNOLOGIA

PLANTA PILOTO PARA TESTE E APROVAÇÃO DE PRODUTO PELO CLIENTE DURANTE PERÍODO DE CONTRUÇÃO DA PLANTA INDUSTRIAL (ESPANHA – TEC. LURGI)

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA TECNOLOGIA

EXEMPLO DE CASO 3

Biofuels Corporation plc
("Biofuels" or "the Group")

Production Update and Capacity Extension

Following the announcement on 27 September, the Board of Biofuels is pleased to announce that, as expected, the fault resulting in the production of marginally off-spec biodiesel has been rectified and shipments to customers are recommencing. As previously stated, this issue necessitated a reduction in production in September, with 55% of nameplate capacity recorded in that month.

Separately, the Board announces significant progress with its expansion plans. The Group plans to construct concurrently two additional 200,000 tonne plants, alongside the existing Teesside 1 plant, with first production before the end of 2008. Biofuels has completed its technology review and has appointed Lurgi AG, the leading supplier of biodiesel plants, as its technology partner for this expansion, initially to undertake the necessary detailed front end engineering design work.

The selection of Lurgi was based on their ability to meet Biofuels' expansion plans in a timely and highly capital efficient way. The use of this proven technology will complement the Group's existing highly flexible plant and enable Biofuels to produce at least 650,000 tonnes of biodiesel per annum. The plant expansion

Following the announcement on 27 September, the Board of Biofuels is pleased to announce that, as expected, the fault resulting in the production of marginally off-spec biodiesel has been rectified and shipments to customers are recommencing. As previously stated, this issue necessitated a reduction in production in September, with 55% of nameplate capacity recorded in that month.

capabilities and a solid reputation based on proven performance. This agreement will allow Biofuels to meet

first production before the end of 2008. Biofuels has completed its technology review and has appointed the leading supplier of biodiesel plants, as its technology partner for this expansion, initially to undertake the necessary detailed front end engineering design work.

The selection of was based on their ability to meet Biofuels' expansion plans in a timely and highly capital efficient way. The use of this proven technology will complement the Group's existing highly flexible plant and enable Biofuels to produce at least 650,000 tonnes of biodiesel per annum. The plant expansion

PETROBRAS

QUALIDADE AMBIENTAL

Tecnologia Tbera para o Meio Ambiente efluentes

- *líquidos,*
- *gasosos,*
- *sólidos ?*

Parameter	ASTM D6751 specification	Unwashed, Untreated M.E.	1% Adsorvente sólido @ 77°C for 20 minutes	Washed And Dried M.E.
Free Glycerin, %	0.020 maximum	0.033	0.005	0.002
Total Glycerin, %	0.240 maximum	0.209	0.191	0.196
Flash Point, °C	130 minimum	>190	200	163
Water and Sediment, vol. %	0.050 maximum	0.10	0.04	0.00

QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS / MATERIAIS / PARQUE DE TANCAGEM

- **Equipamentos** – *projeto com folgas , baixo custo de manutenção*

- **Materiais** – *aço inoxidavel, aços especiais, revestimentos não metálicos, titânio*

- **Tancagem** – *volume adequado a logística de abastecimento*

PETROBRAS

ECONOMICIDADE / COMPETITIVIDADE

HBIODIESEL

Investimento ?

Custo operacional ?

7 kg/ton

3,3 kg/ton

0,7 kg/ton

Para : 1000 ppm; 1000 mil t/ano;15 anos; 10% ► VP ≅ 9 MM U$

Rendimentos (ex: t biodiesel / t óleo carga) ?

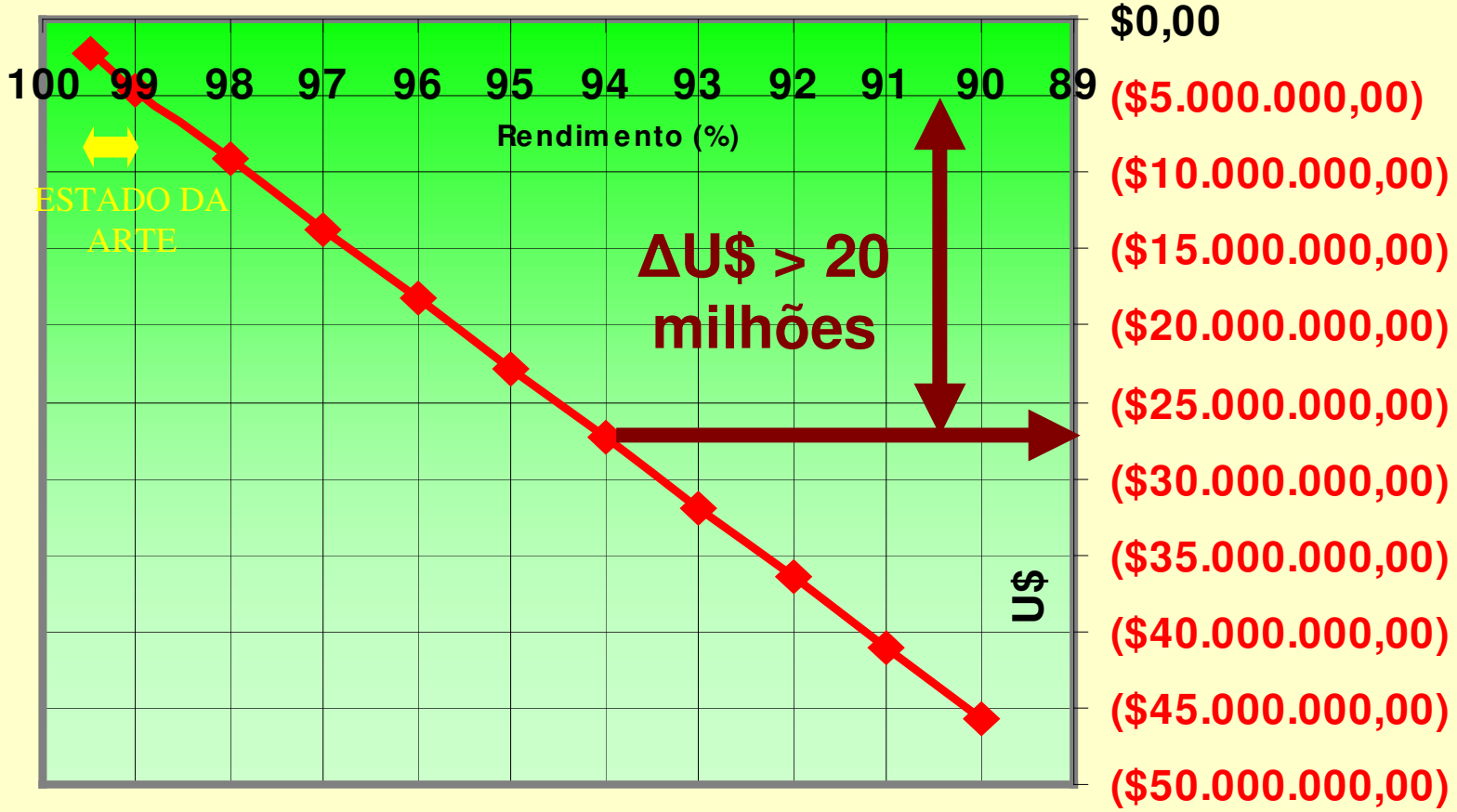
EXEMPLO DE CASO 4

Mass Balance Calculations

	kg
Input	
Virgin Oil	1000
Potassium Hydroxide (dry Wt.)	9.3
Methanol	140
Total	1149.3
Output	
Biodiesel	942.4
Glycerin+Impurities	206.9
Total	1149.3

TECNOLOGIA E QUALIDADE X SELEÇÃO PLANTA INDUSTRIAL

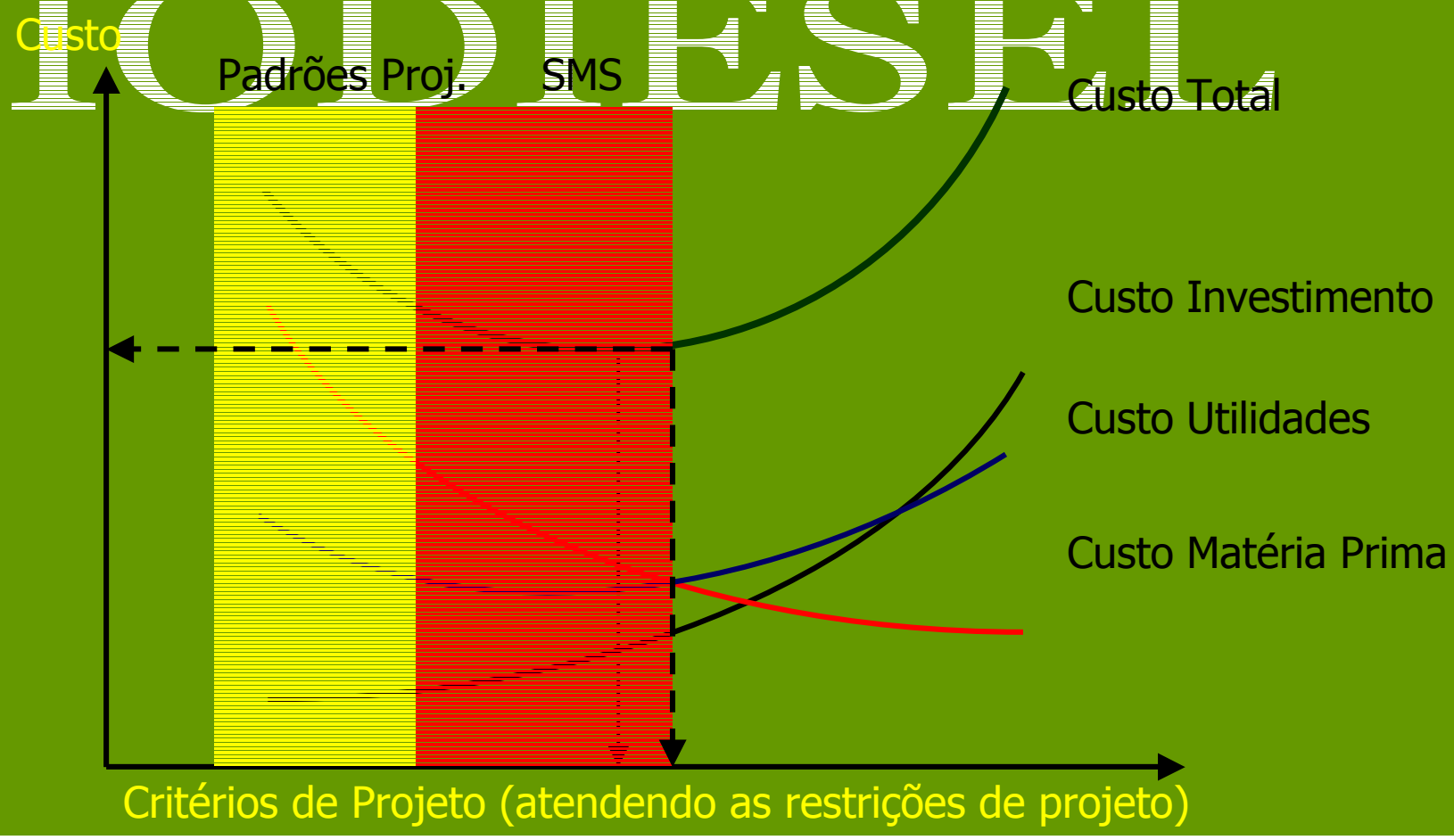
Custo (Valor Presente) Decorrente das Perdas com Rendimentos Abaixo de 100%



US/ton óleo	600
Produção anual	100.000
juros	10%
período (anos)	15

AVALIAÇÃO DE PROPOSTAS PARA AQUISIÇÃO DE PLANTA/TECNOLOGIA:

Critérios de Projeto x Custos



HOBBIODIESEL

- Custo Mínimo Total → VPL
- Definição de parâmetros → preços de matéria prima, utilidades, etc.
- Padronização do Cálculo → planilha

ALTERNATIVA :
FIXAÇÃO DE ÍNDICES TÉCNICOS MAX/MIN

Exemplo de Índices Técnicos Garantidos por Tecnologia Madura

Yields

1,000kg of dried, degummed and deacidified rapeseed oil will give:

- Biodiesel: approx. 1,000kg
- Crude glycerin: approx. 128kg
- Pharmaceutrical-grade glycerin: approx. 93kg
- Technical-grade glycerin: approx. 5kg

Consumos / tonelada de biodiesel de colza

- Steam consumption: approx. 415kg
- Cooling water consumption (delta t = 10°C): approx. 25m³
- Electrical energy: approx. 12kWh
- Methanol: approx. 96kg
- Catalyst (Na-Methylate 100%): approx. 5kg
- Hydrochloric acid (37%): approx. 10kg
- Caustic soda (50%): approx. 1.5kg
- Nitrogen: approx. 1Nm³
- Process water: approx. 20kg

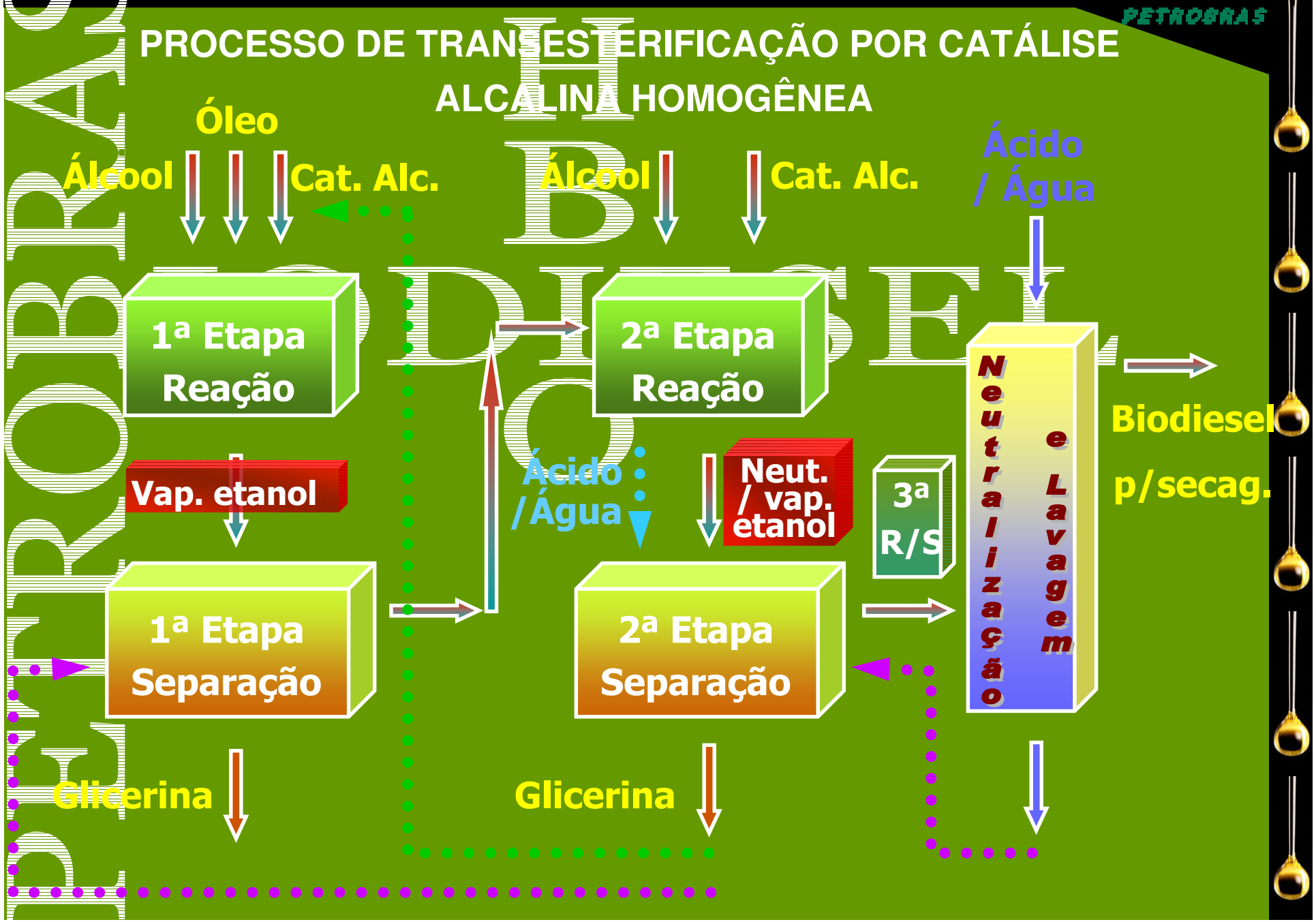
PROCESSO BATELADA X CONTÍNUO

Plantas Pré Montadas (Skid)

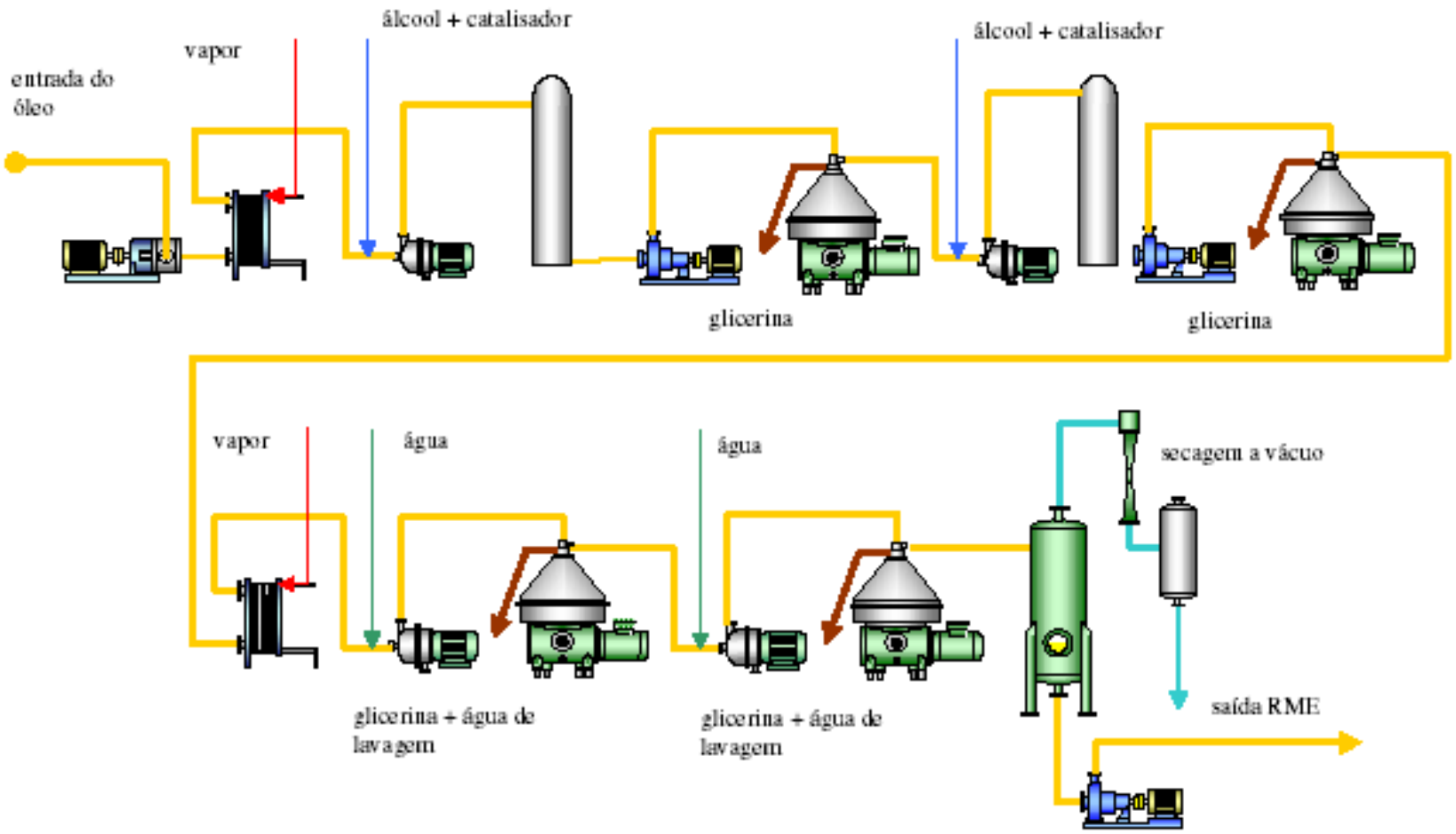
- 9.000 ton / ano

TECNOLOGIA E QUALIDADE X SELEÇÃO PLANTA INDUSTRIAL

PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO POR CATÁLISE ALCALINA HOMOGÊNEA



Catálise Homogênea (Processo Connemann):



TECNOLOGIA E QUALIDADE X SELEÇÃO PLANTA INDUSTRIAL

PETROBRAS

110,000 t/ano

Processo

Connemann

TECNOLOGIA E QUALIDADE X SELEÇÃO PLANTA INDUSTRIAL

Produção de biodiesel (Processo Lurgi)

Pré-tratamento de óleo

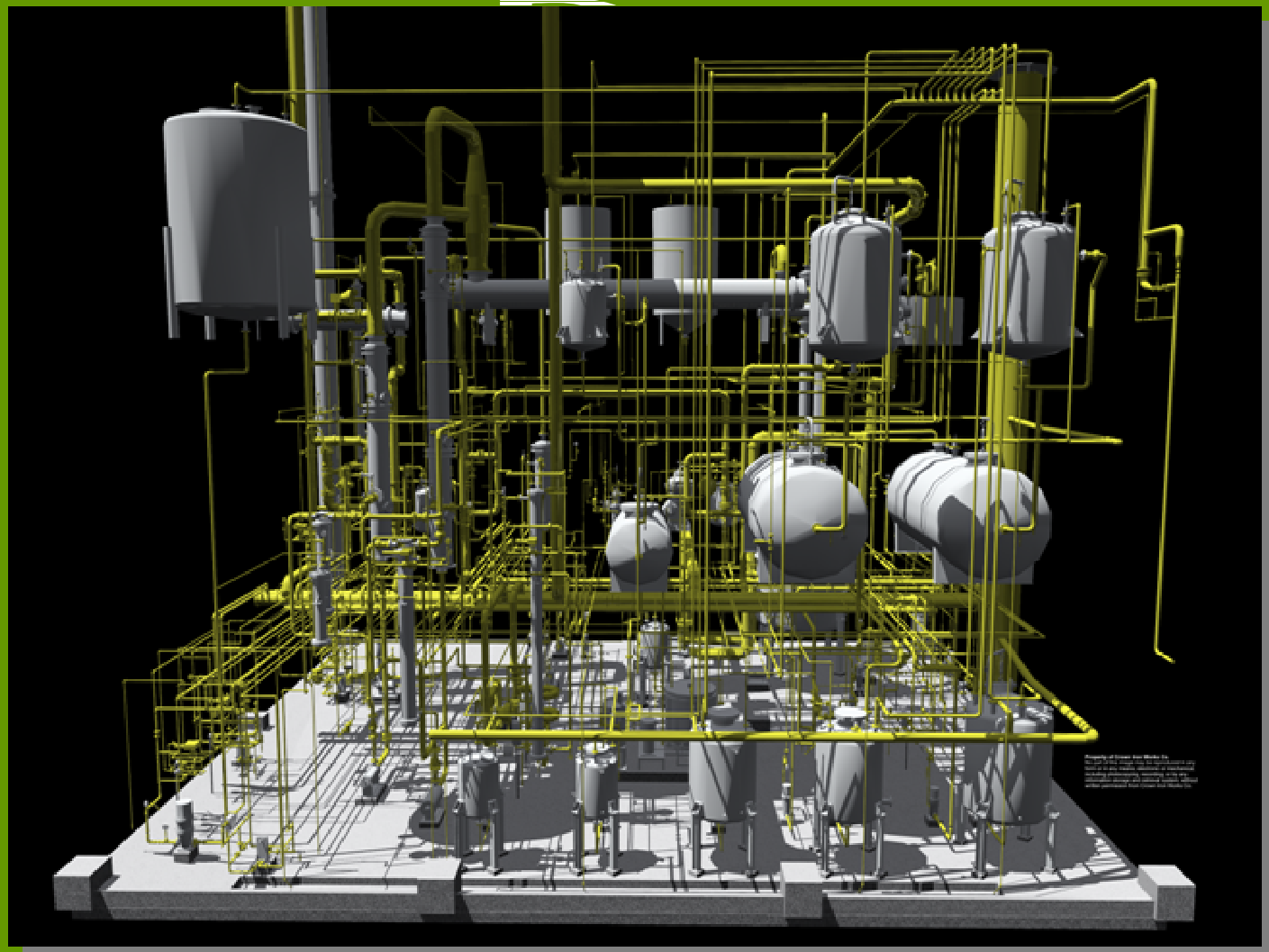
Processo Lurgi

Customer: Natural Energy West GmbH
Plant: Biodiesel and Glycerine Plant
Location: Marl, Germany
Capacity: 100.000 t/ano

Processo Ballestra

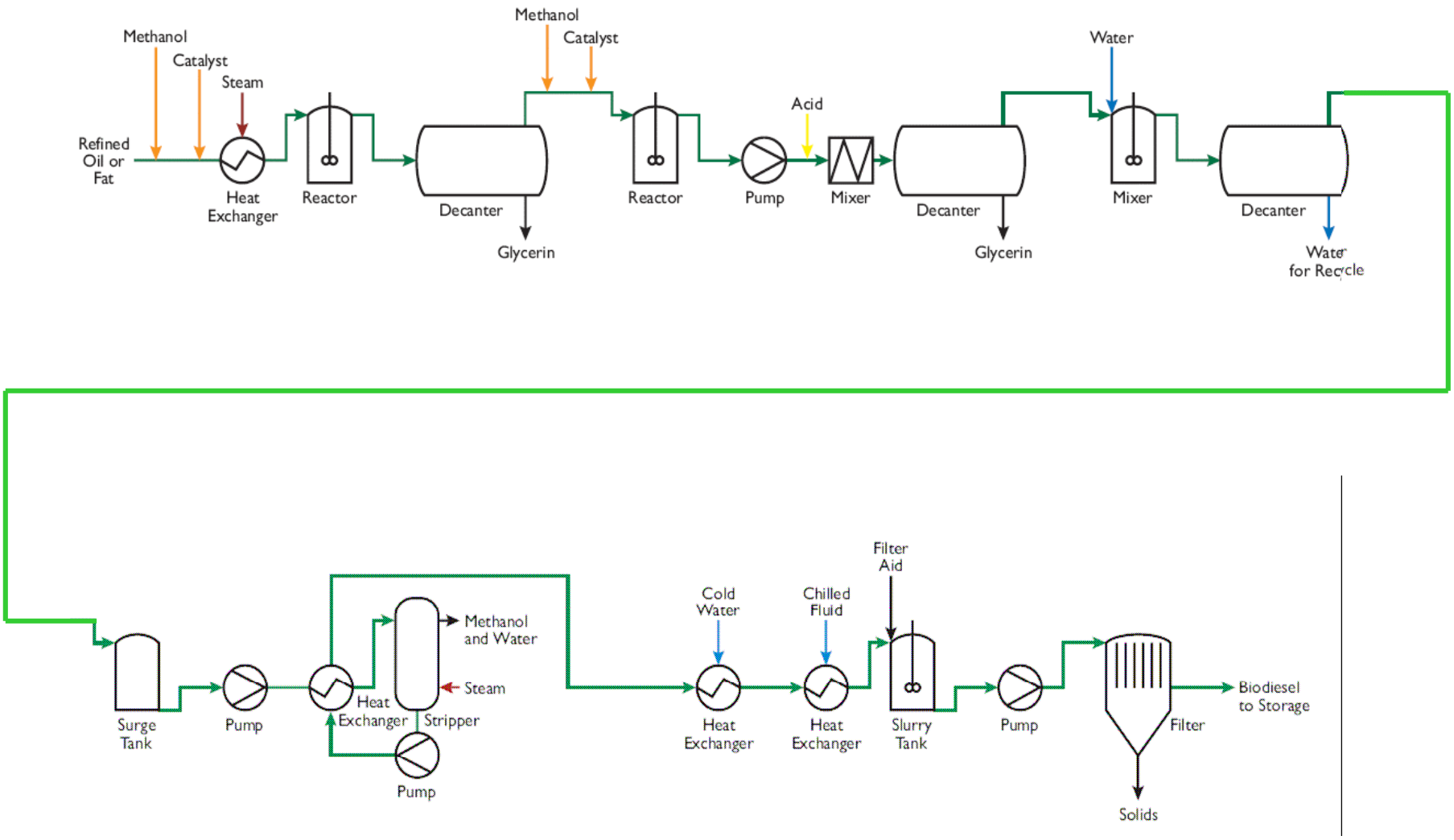
PETROBRAS

Tecnologia Crown

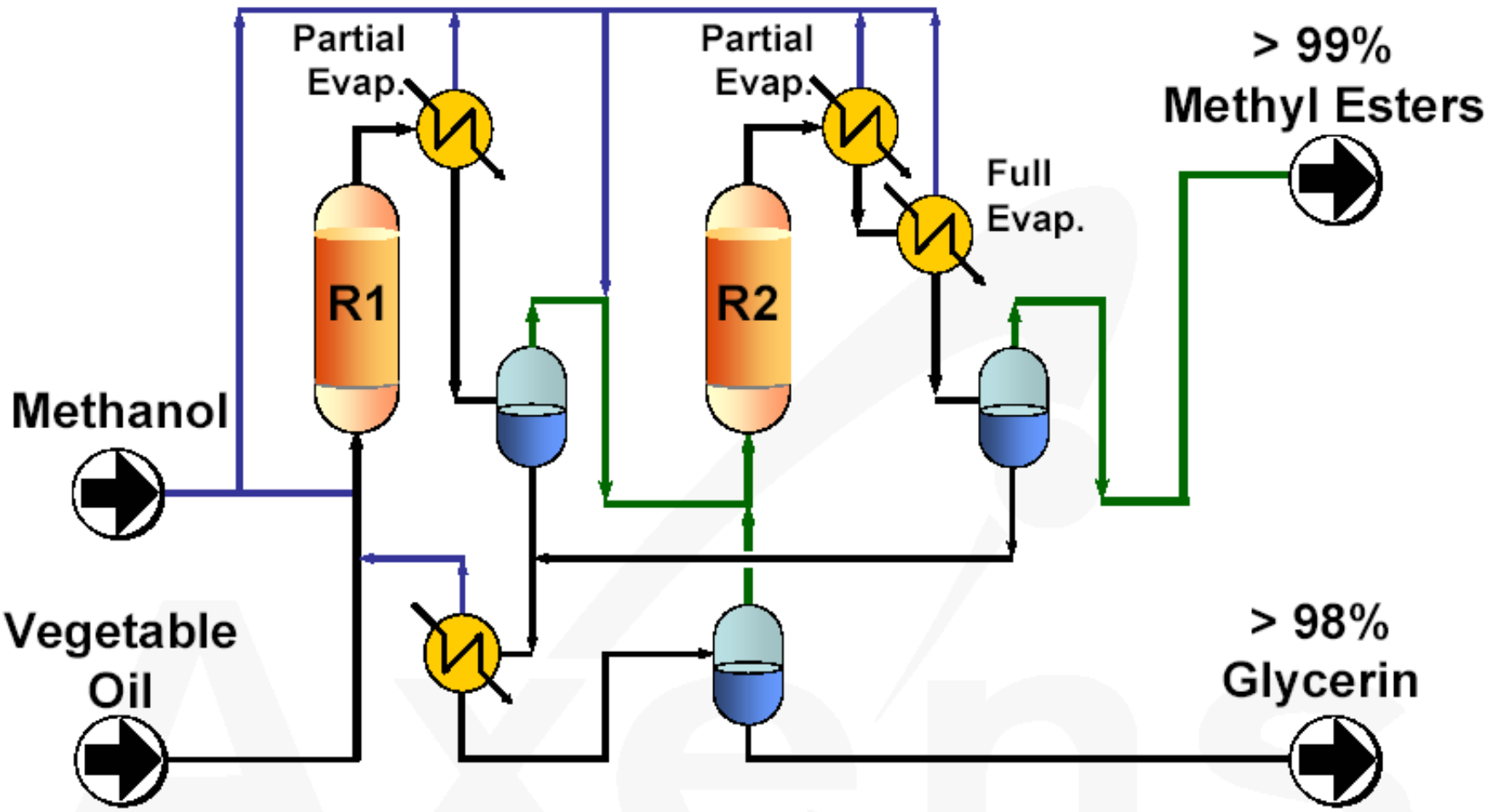


Tecnologia Crown

Crown Standard Biodiesel Flow Diagram



Catálise Heterogênea – Processo Esterfip-H



PONTO FORTE : glicerina de boa qualidade

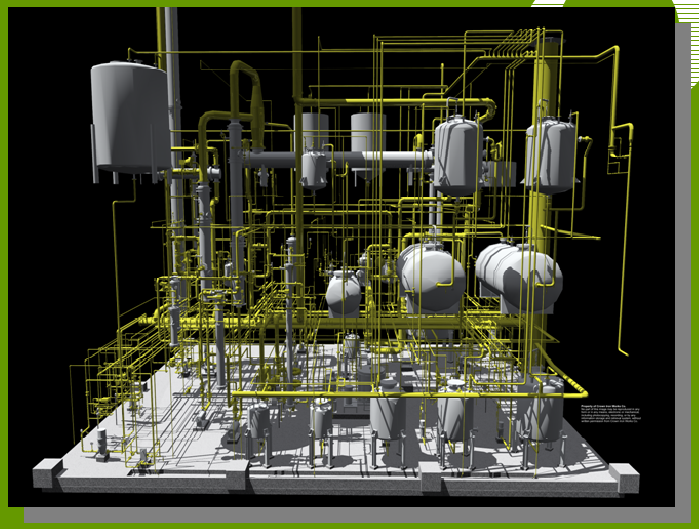
	Conventional Technology	2nd Generation Solid Catalyst
Glycerin content, % wt	80	98
Other organics, wt %	1.2	1.2
Methanol, % wt	0.3	0.3
Water, % wt	13.5	0.5
Salts	5	0

PONTOS FRACOS: Alto investimento e consumo de energia

TRÊS PRIMEIRAS PLANTAS INDUSTRIAS PETROBRAS

Seleção Técnica + Licitação

Construção – Intecnial / Tecnologia - Crown



1 – CANDEIAS – 50.000 t/ano

2 – MONTES CLAROS – 50.000 t/ano

3 – QUIXADA – 50.000 t/ano

Previsão do início de operação – final 2007

TECNOLOGIA E QUALIDADE X SELEÇÃO PLANTA INDUSTRIAL

Pesquisa e Desenvolvimento Petrobras

Plantação

Grãos

Grãos

Produção do Éster

Fertilizantes
Ração Animal

Glicerina

Óleo Bruto

Produção do Ester

Fertilizantes
Ração Animal

Glicerina

UNIDADE ESPERIMENTAL DE BIODIESEL –UEB-01

UEB-01 (ROTA ÓLEO)

UNIDADE ESPERIMENTAL DE BIODIESEL –UEB-01

TESTES EM VEICULOS DIESEL LEVE

PETROBRAS – FORD – UNIVERSIDADE DE SALVADOR

2400 litros biodiesel 100 % mamona

2400 litros biodiesel 100 % soja