

# I Seminário sobre Aumento do Fator de Recuperação no Brasil

DESAFIOS E LIÇÕES APRENDIDAS PARA O AUMENTO DE FATORES DE RECUPERAÇÃO NA BACIA DE CAMPOS ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO DE DISCIPLINAS

Carlos Frederico Cardoso Bastos (UO-BC/PRDC/PRDC-MRL-AB) - Apresentador  
Anderson Rapello dos Santos (POÇOS/CAMAP-AR-AP/PROJ)  
Marcello Augustus Ramos Roberto (SUB/ES/EECE/ECE)



23 e 24 de Março de 2017



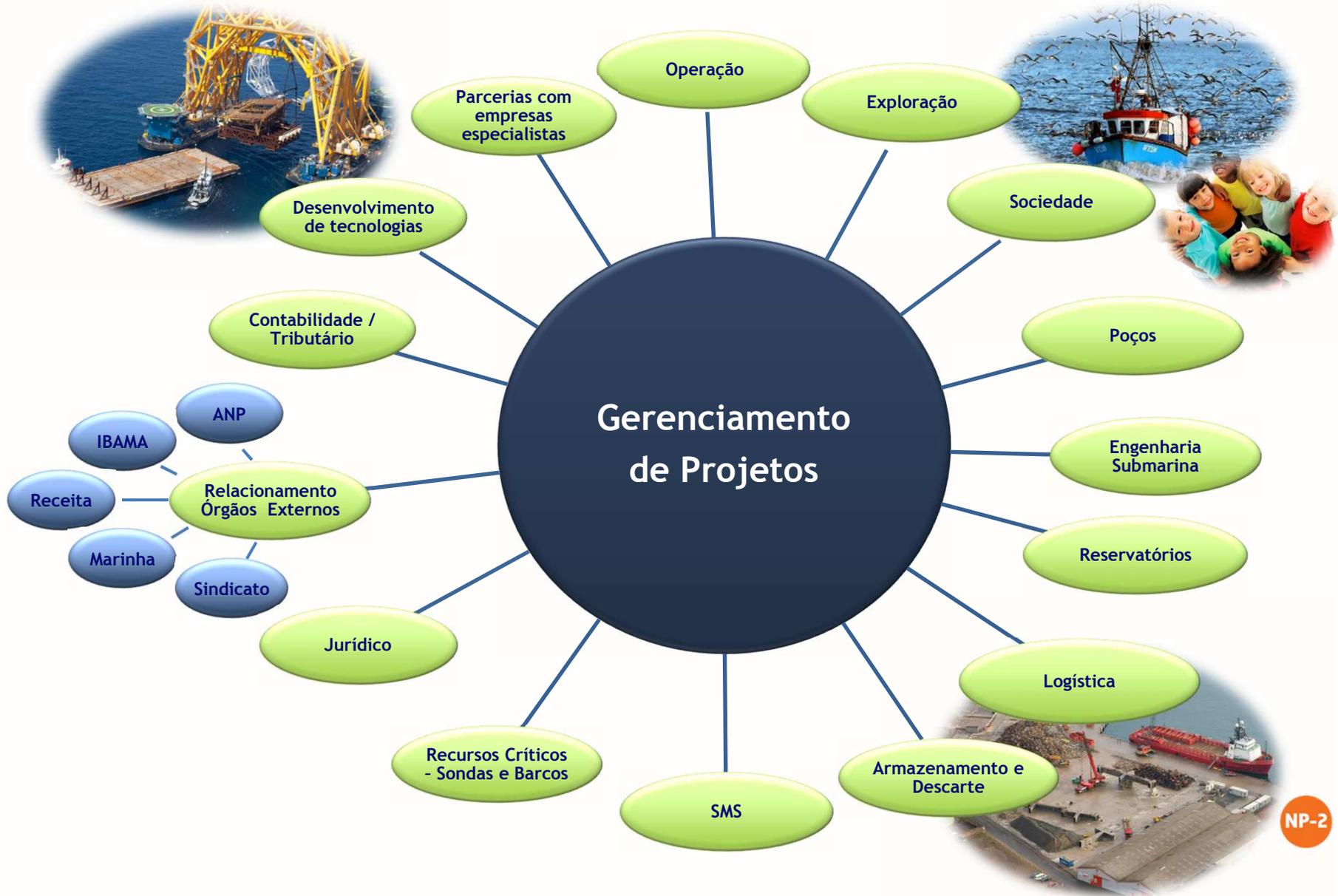
Local: Rio de Janeiro

## AGENDA

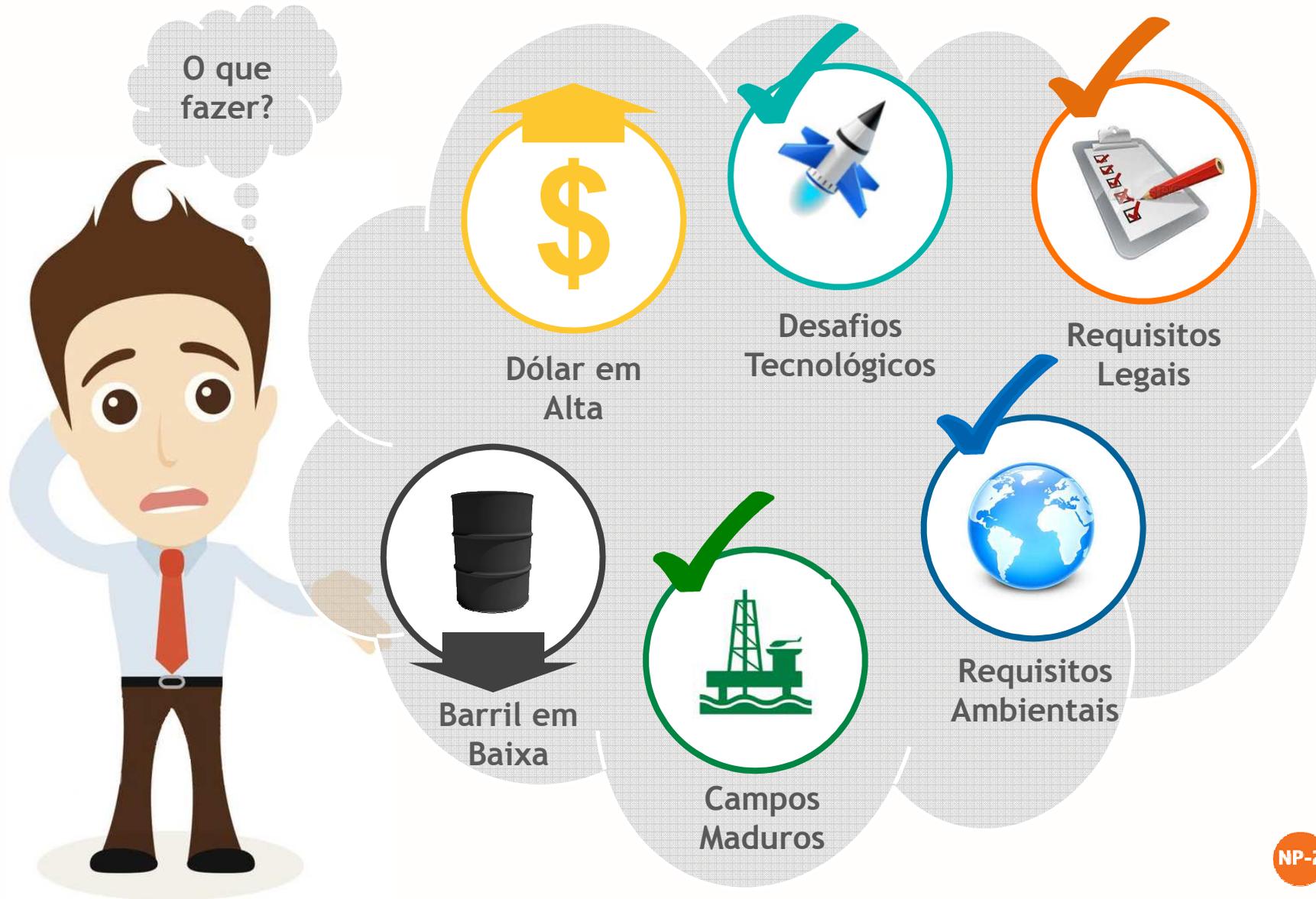
- ✓ AMBIENTE E SISTEMÁTICA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS
- ✓ OTIMIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS E REDUÇÃO DE CUSTOS
- ✓ AUMENTO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL E REDUÇÃO DE PERDAS
- ✓ TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO E BOMBEAMENTO NO E&P
- ✓ TECNOLOGIAS DE POÇOS NO E&P
- ✓ REVITALIZAÇÃO DE UEP E SISTEMAS DE PRODUÇÃO
- ✓ CASOS DE SUCESSO E INSUCESSO

# AMBIENTE E SISTEMÁTICA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

# AMBIENTE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

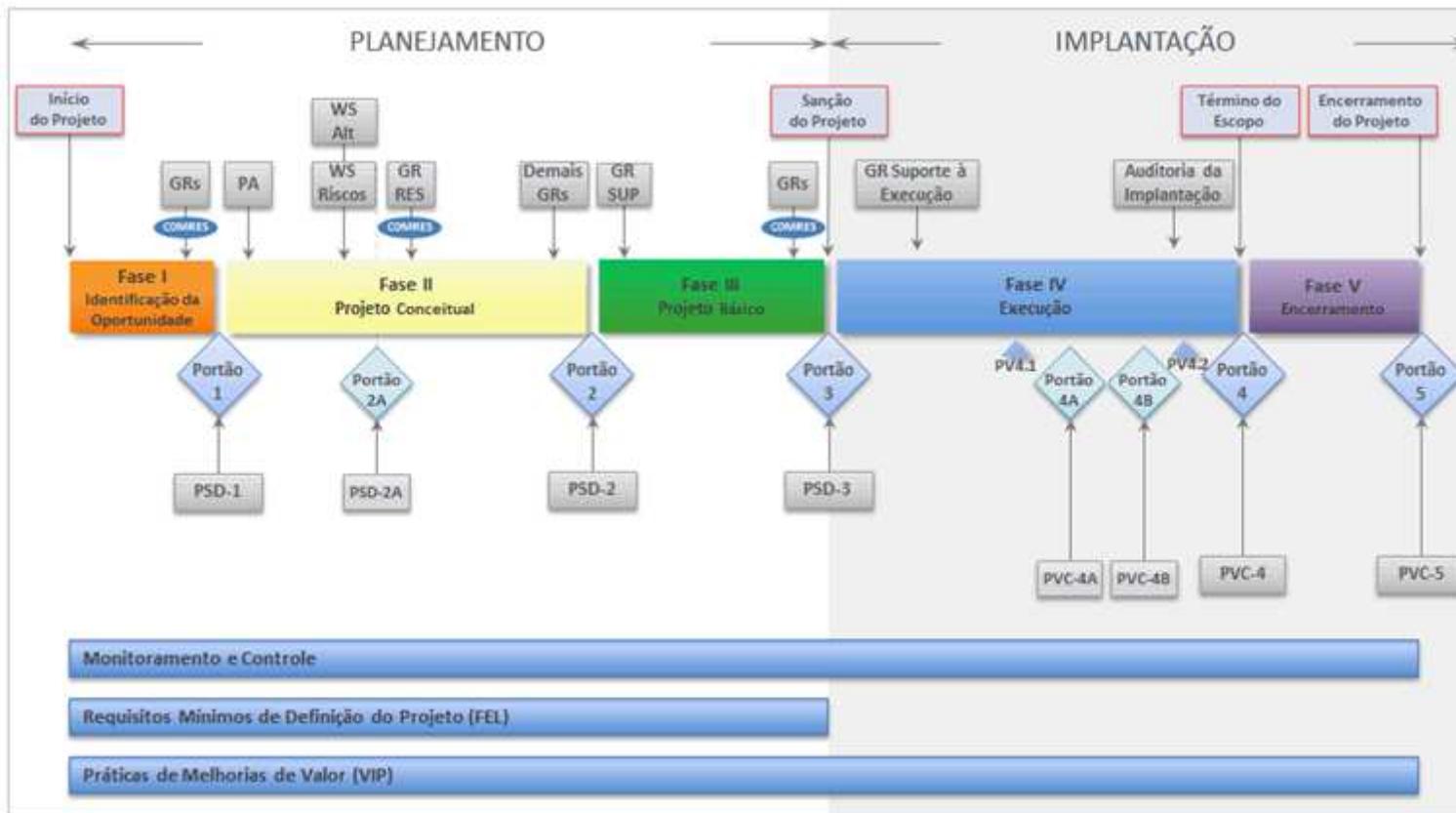


# AMBIENTE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS



# SISTEMÁTICA DE PROJETOS DA PETROBRAS

## Desenvolvimento Inicial e Projetos Complementares



Fonte: PRODEP - Programa de Desenvolvimento e Execução de Projetos de Exploração e Produção

- Possibilidade de junção de Fases, a depender da complexidade do projeto (fast-tracking, antecipação do início de operação)
- Oportunidade de Ganho: envolvimento de todas as áreas da Companhia nas fases iniciais dos projetos, aumentando a probabilidade de sucesso dos empreendimentos

# OTIMIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS E REDUÇÃO DE CUSTOS

# REDUZINDO ORÇAMENTO DE PROJETOS...



- ✓ Processo crítico principalmente na implantação de projetos complementares em campos maduros, impactando diretamente na economicidade destes projetos
  
- ✓ Exemplos de esforços para reduzir investimentos e viabilizar projetos complementares:
  - Pool de Recursos
  - Reaproveitamento de materiais de outros projetos
  - Remanejamento de linhas de poços próximos às novas locações
  - Aproveitamento das facilidades de produção, sem alteração ou com pequenas alterações de capacidade
  - Extensão de vida útil de equipamentos
  - Perfuração de poços em cluster (otimização da campanha de poços)
  - Instalação de BAP e ANM à cabo
  - Avaliação da necessidade de poços-piloto
  - Avaliação de novas tecnologias
  - Etc...

# REDUZINDO CUSTOS OPERACIONAIS...



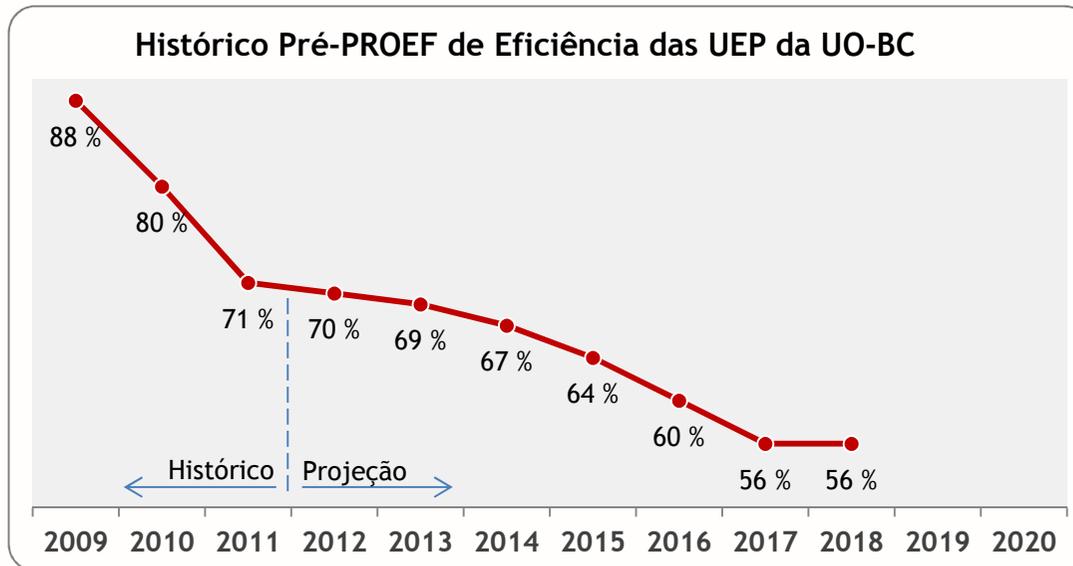
- ✓ Ações de redução de custos operacionais em uma UO madura (dia-a-dia):
  - Otimização de frota de barcos de transbordo
  - Otimização de aeronaves
  - Implantação de treinamentos a distância (EAD), Gerenciamento de consumo de serviços de TIC (licenças de software, videocom, etc)

# AUMENTO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL E REDUÇÃO DE PERDAS

# PROGRAMA DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL (PROEF)



- Programa criado em maio de 2012
- Cenário: tendência de queda de Eficiência Operacional desde 2009



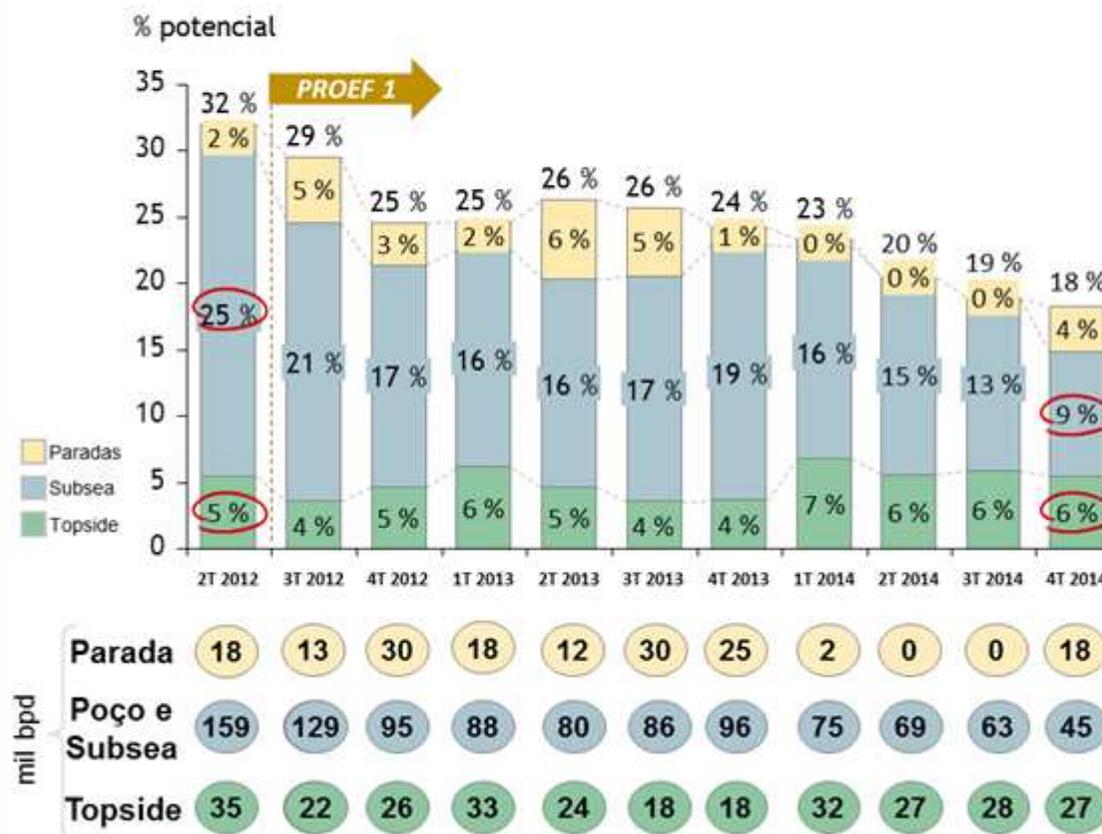
- Foco em ações corretivas para recuperação da eficiência e integridade de unidades implantadas
- Programa estruturante do Plano de Negócios e Gestão (PNG)
- Patrocínio da Alta Gestão da Companhia
- Implantado na UO-BC, UO-Rio e posteriormente na UO-ES
- Filosofia: Avaliação dos Gaps para alocação dos recursos humanos/críticos/físicos

# PROGRAMA DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL (PROEF)

## Histórico e Resultados



Evolução trimestral das perdas UO-BC (mil bpd, % do potencial)

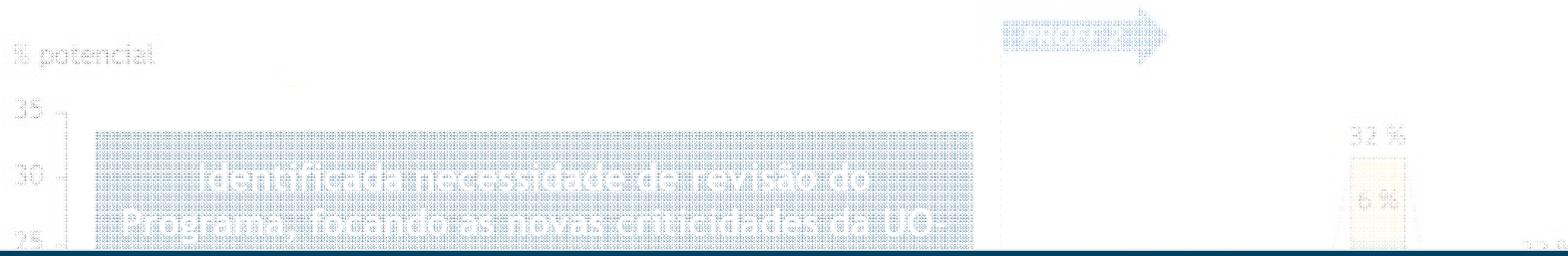


Redução no patamar de perdas em poços e sistemas submarinos de 25% para 9 do potencial, principalmente pelo aumento da disponibilidade de recursos críticos, equipamentos, ferramentas, etc

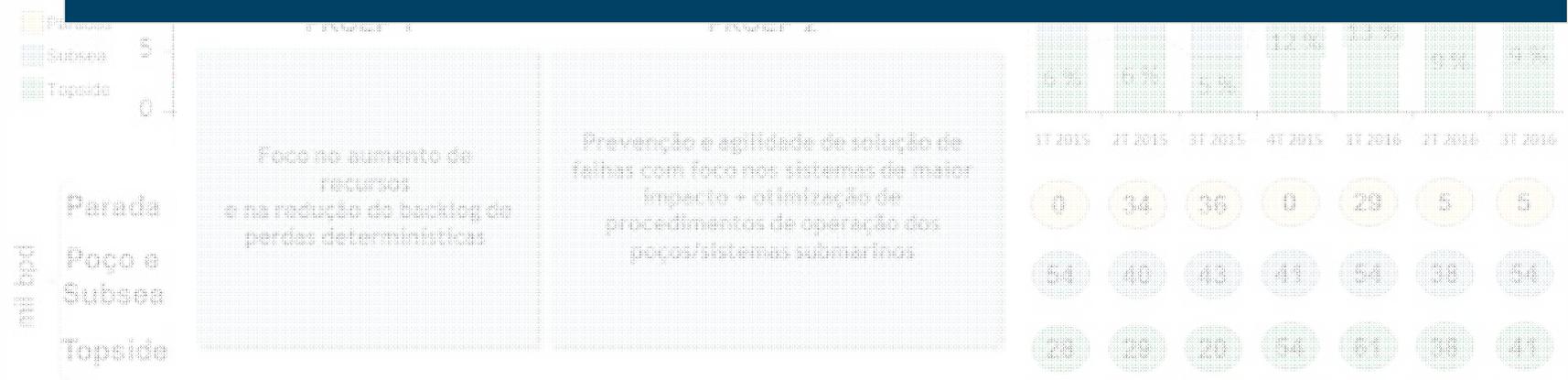
# PROGRAMA DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL (PROEF) Histórico e Resultados



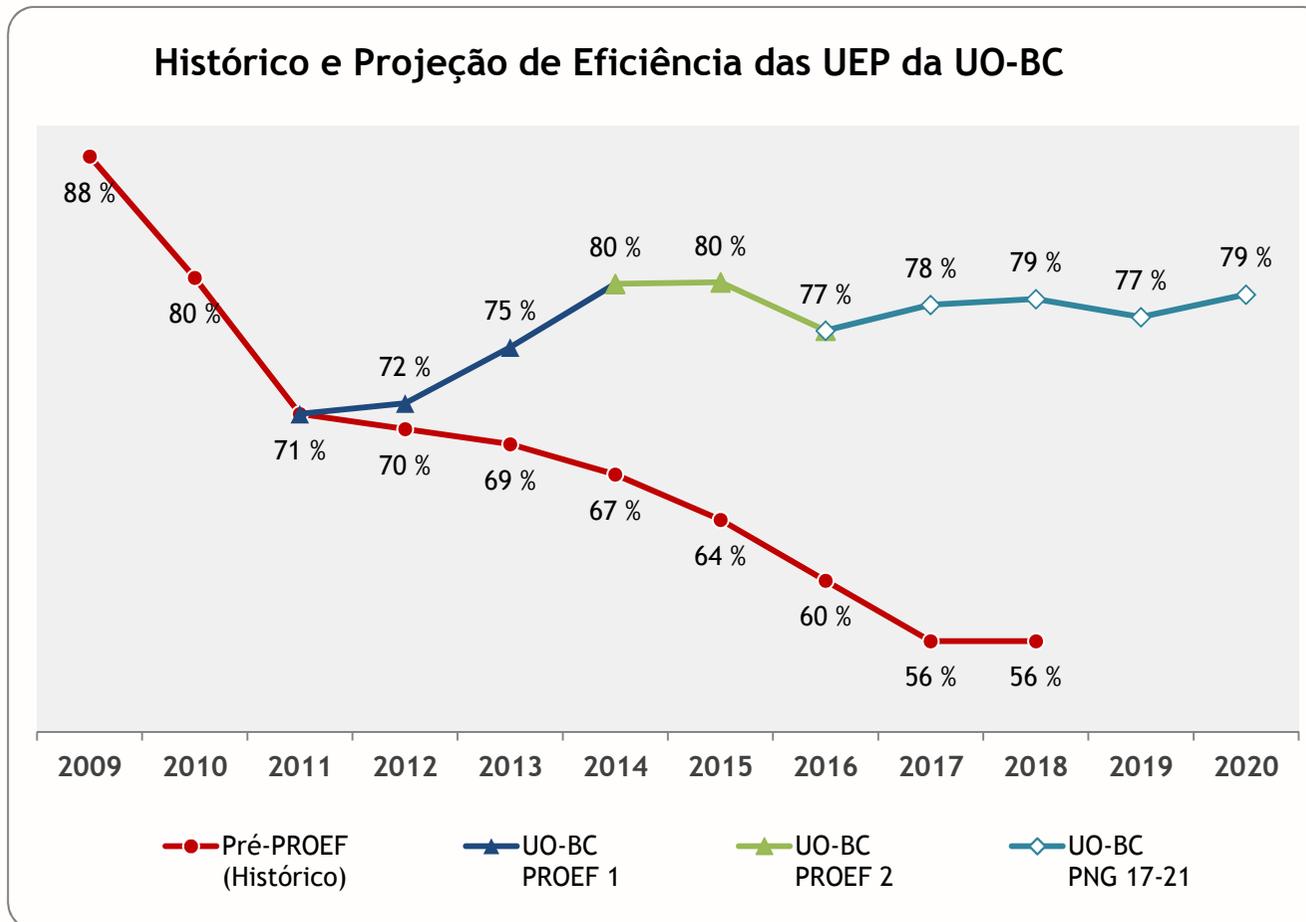
Evolução trimestral das perdas UO-BC (mil bpd, % do potencial)



No final de 2016, são identificadas oportunidades de melhoria nos processos de gestão para atuar no controle de perdas de topside (manutenção da Integridade das Plantas de Processo e Compressão), que resultam em nova revisão do Programa



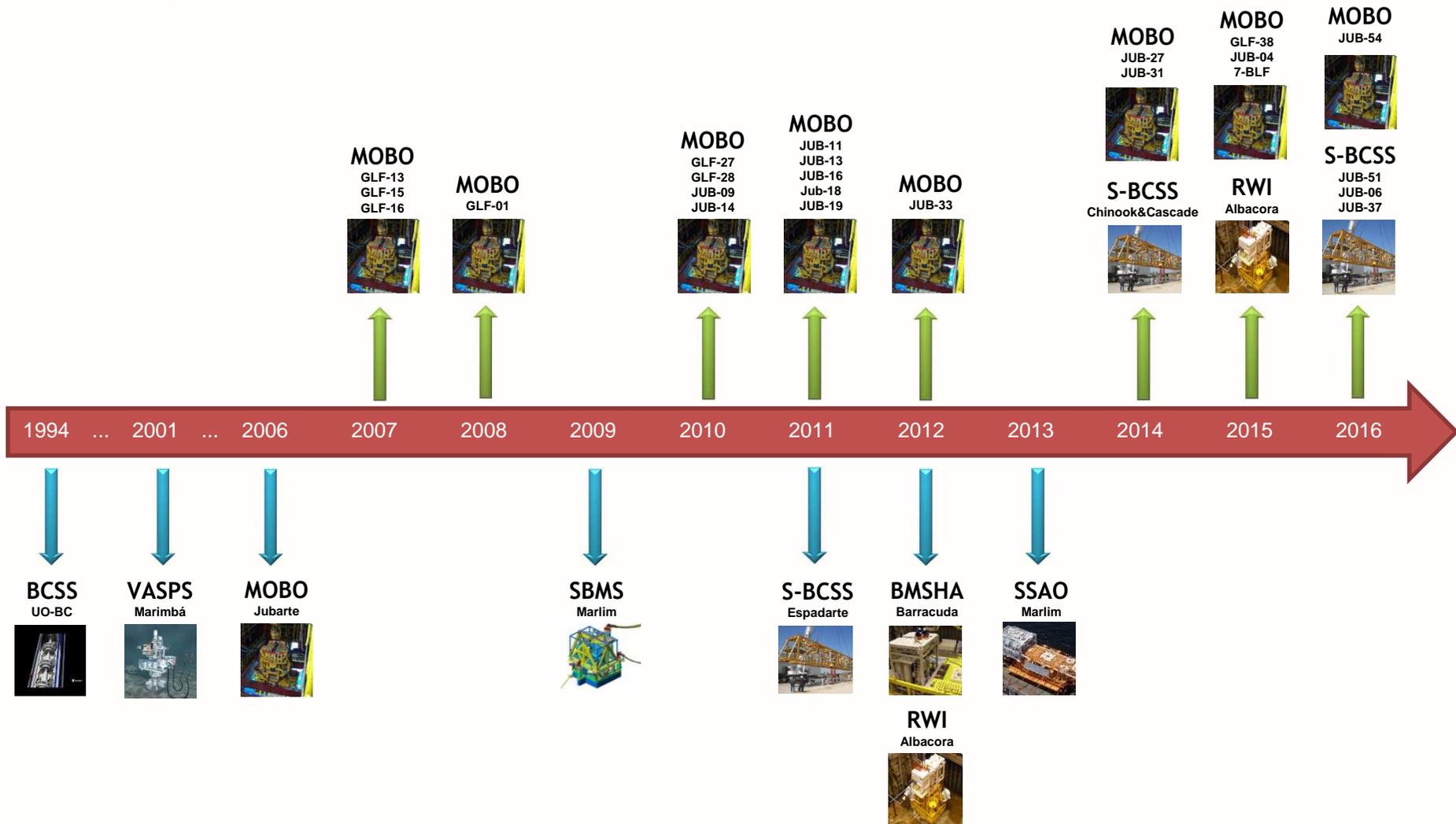
# PROGRAMA DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL (PROEF) Histórico e Resultados



# TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO E BOMBEAMENTO NO E&P

# TIMELINE

## Aplicações de P&B na Petrobras



Média de 26 equipamentos de Processamento e Bombeamento sendo operados pela Petrobras entre 2014 e 2016

# SISTEMAS DE PROCESSAMENTO E BOMBEAMENTO

## Equipamentos Instalados

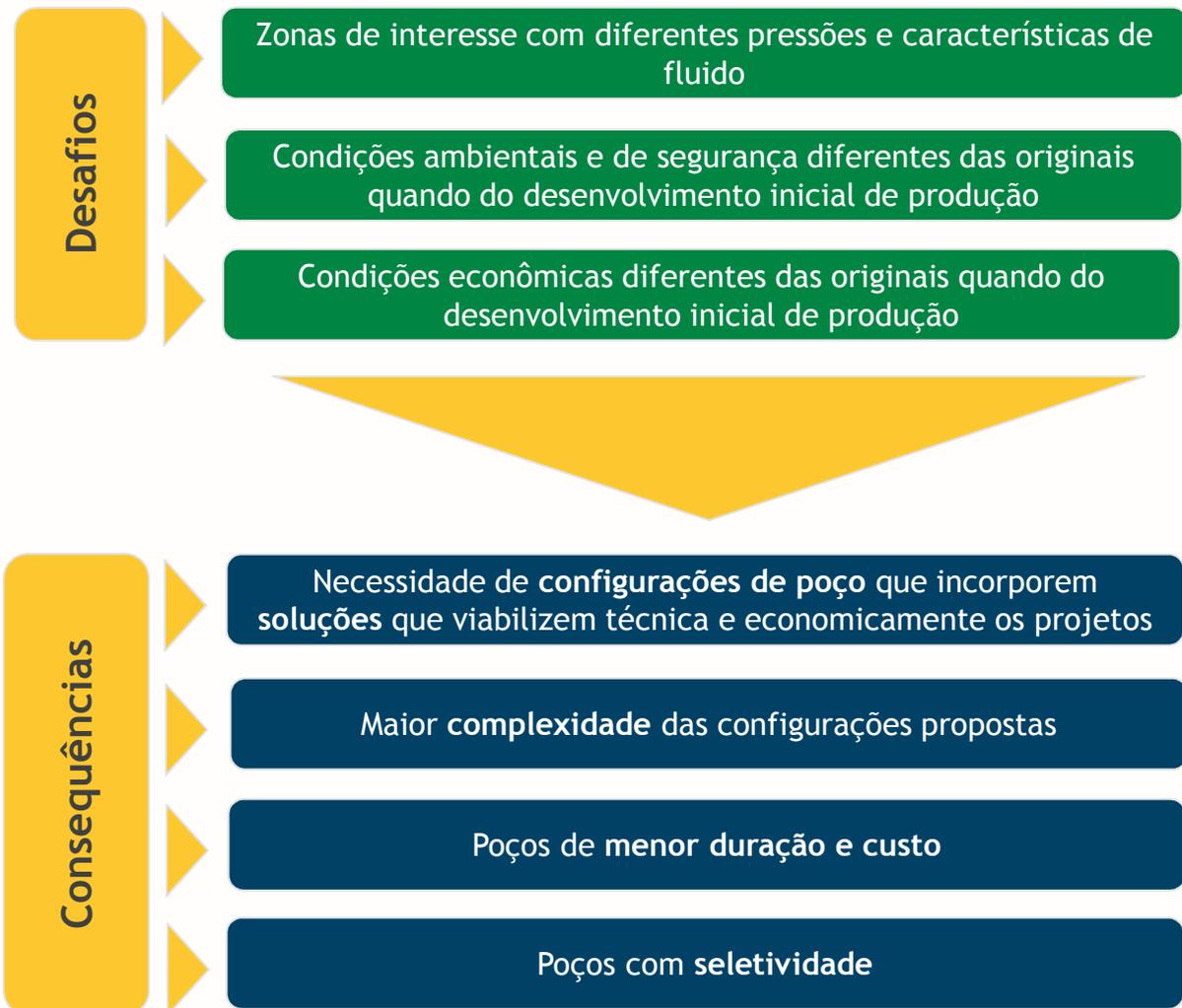


Sistemas de Processamento e Bombeamento	Instalados	Breve Histórico	Principais características dos cenários para aplicação da tecnologia
 SSAO	1	Instalado em Marlim. Vazão = 3.500 m <sup>3</sup> /d, BSW = >70%, Eficiência de Separação = 85%.	Alto BSW, falta de capacidade para tratamento de água na plataforma, campos maduros.
 BMSHA	1	Instalada em Barracuda. Potência: 1,5 MW, ΔP = 60 bar, Vazão = 3.000 m <sup>3</sup> /d, GFV = 60%.	Alto RGO, aumento da vazão de produção.
 RWI	3	Instalados em Albacora, Bacia de Campos. Potência = 1,4 MW, ΔP = 110 bar, Vazão = 9.600 m <sup>3</sup> /d	Falta de capacidade de injeção de água da plataforma.
 VASPS	1	Instalado em Marimbá. Vazão = 2.000 a 3.000 m <sup>3</sup> /d, GFV = 90%, Eficiência de Separação = acima de 99%	Alto RGO, aumento da vazão de produção.
 S-BCSS	6	Instalado em Espadarte, Chinook & Cascade e Parque das Baleias. Potência: 1200 e 1500 Hp, ΔP = 70 bar, Vazão = 3.000 m <sup>3</sup> /d	Baixo RGO, aumento da vazão de produção.
 MOBO	15	Instalado em Jubarte, Golfinho e Espírito Santo Submarino. Potência: 1200 e 1500 Hp, ΔP = 70 bar, Vazão = 3.000 m <sup>3</sup> /d	Baixo RGO, aumento da vazão de produção.
 BCSS	15	Instalados na BC e no ES. Vazão = 1.000 a 3.000 m <sup>3</sup> /d, Potência: 1200 hp, ΔP = 70 bar, Vazão = 3.000 m <sup>3</sup> /d	Baixo RGO, aumento da vazão de produção

# TECNOLOGIAS DE POÇOS NO E&P

# ASPECTOS DE POÇOS X INCORPORAÇÃO DE RESERVAS

## Múltiplos desafios para Projetos Complementares



# ALTERNATIVAS DE POÇOS AVALIADAS

## Projeto DPC para Arenitos



	1	2	3	4	5
P1	😊	😊	😊	😊	😊
P2	😊		😊	😊	😊
P3	😊		😊	😊	😊
P4	😊		😊	😊	😊
P5	😊		😊	😊	😊



- 1 ➔ Poço Slender 4 fases com piloto e GPH
- 2 ➔ Poço Slender 4 fases com GPH e seletividade mecânica
- 3 ➔ Poço Slender de 4 fases com GPH e seletividade remota
- 4 ➔ Poço Ultra Slender de 3 fases com sistema alternativo de CA
- 5 ➔ Poço Bilateral

NP-2

# ANALISANDO AS CONFIGURAÇÕES PROPOSTAS...

**Slender Pack Off Less** 1



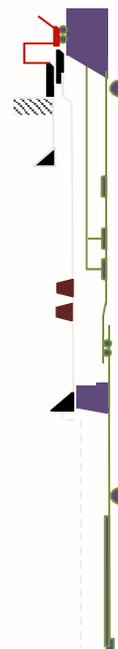
**Extenso com Seletividade mecânica** 2



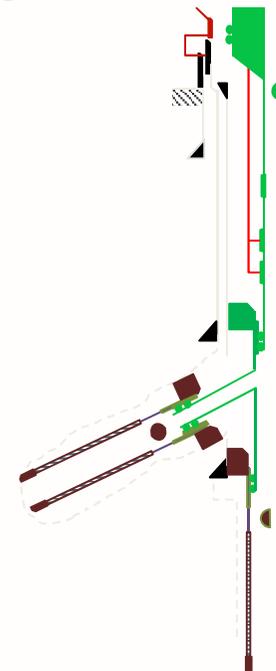
**Extenso com Seletividade remota** 3



**Ultra Slender** 4

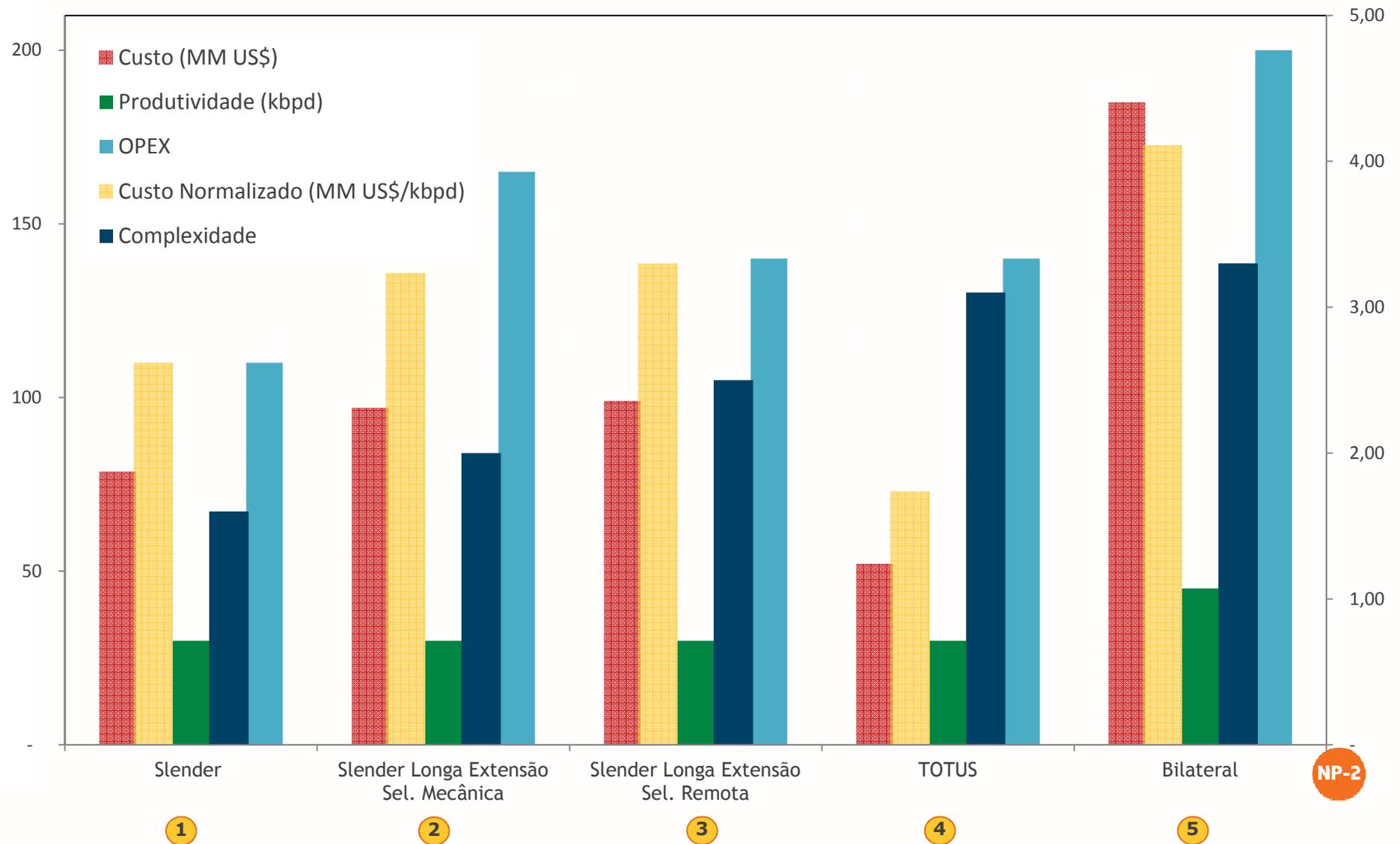


**Multi-Lateral** 5



Unidades de Custo	88	78	78	49	182
Complexidade	<p>1,8</p>	<p>2,5</p>	<p>3,2</p>	<p>2,9</p>	<p>3,6</p>
Maturidade Tecnológica	<p>BMA</p> <p>7</p>	<p>BMA</p> <p>7</p>	<p>BMA</p> <p>7</p>	<p>BMA</p> <p>Packer CtR</p> <p>Tela Hidráulica</p> <p>7</p>	<p>Junção</p> <p>7</p>

# ANALISANDO AS CONFIGURAÇÕES PROPOSTAS...



# DESAFIOS TECNOLÓGICOS ASSOCIADOS



Iniciativa de otimização	Tecnologias e Disciplinas Críticas	Maturidade	Complexidade
<p>○ Redução de Fase</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Início de Poço com superfície esbelto</li> <li>② Cimentação fase 2 extensa</li> <li>③ Perfuração fase 4 extensa com ARN e FLH</li> <li>④ Isolamento revestimento da fase 3</li> </ul>	<p>■ ■ ■ ■ ■</p>	<p>■ ■ ■ ■ ■</p>
<p>○ Otimização Completação</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑤ TOT</li> <li>⑥ Estratégia Contenção Areia                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⑥ SAS</li> <li>⑦ Telas Darcy com ICD</li> <li>⑧ LCGP com fluido sintético</li> </ul> </li> <li>⑨ Mitigação de Incrustação nas telas</li> </ul>	<p>■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</p>	<p>■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</p>

# REVITALIZAÇÃO DE UEP E SISTEMAS DE PRODUÇÃO

# CONCEITO DE REVITALIZAÇÃO



## revitalizar

**[ ] Dicio** Dicionário Online de Português

v.t.d.

Revigorar; dar vida ou vigor a; vitalizar mais uma vez: a prefeitura revitalizou a escola do município.

Reviver; atribuir vitalidade, energia: ele revitalizou as energias.

(Etm. re + vitalizar)

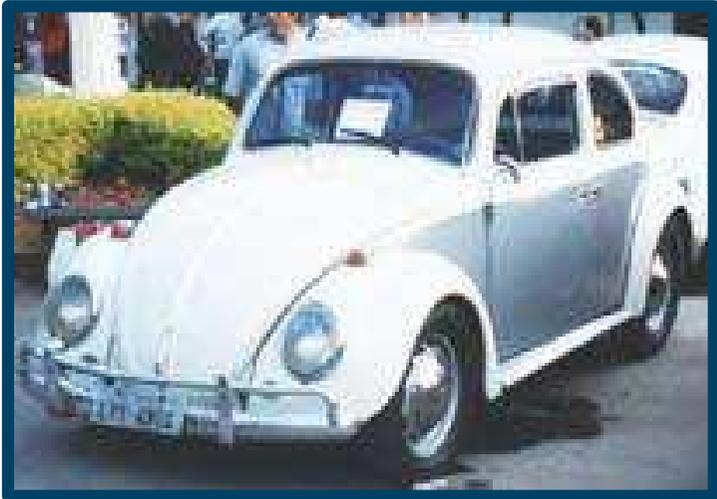
### Sinônimos de Revitalizar

Revitalizar é sinônimo de: [revigorar](#), [reviver](#), [revivescer](#), [revivificar](#)

# CONCEITO DE REVITALIZAÇÃO



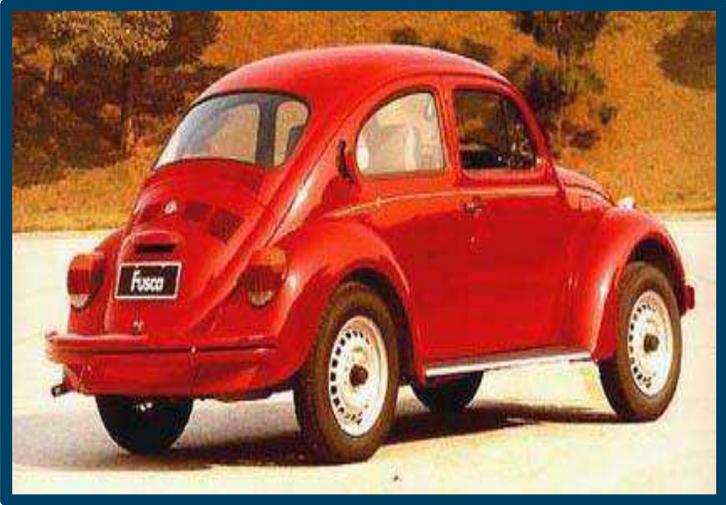
Atual



Irreal



Revitalização



Ideal



# REVITALIZAÇÃO DAS UEPs X CONCESSÕES



# CASOS DE SUCESSO E INSUCESSO

# CASO DE INSUCESSO

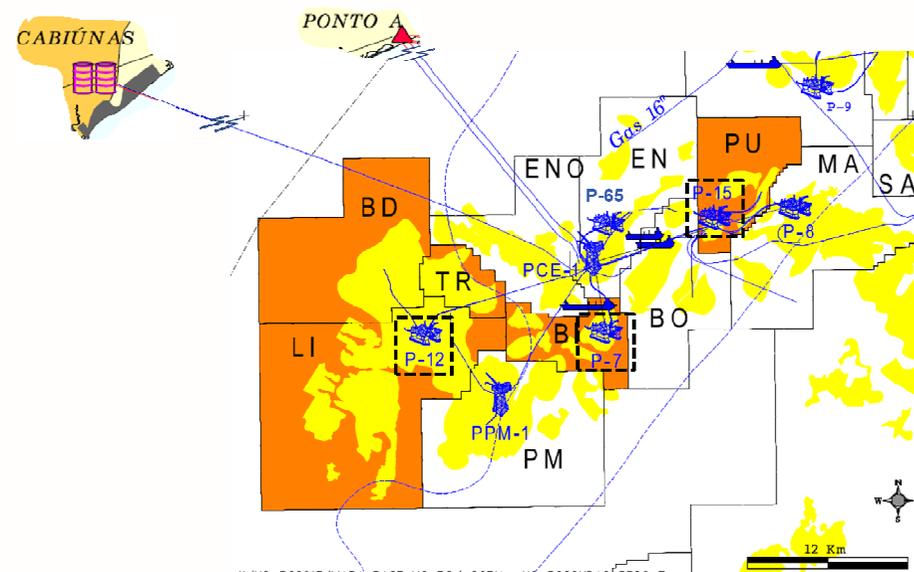
## Desenvolvimento de P&D para Óleo Extra-Viscoso



- 2008 a 2010: Implantação de piloto dos reservatórios Siri/São Tomé: produção dos poços BD-18 e BD-20 para o FPSO Rio das Ostras. Piloto indicou boa produtividade do reservatório na sua porção central e elevada viscosidade do óleo do reservatório
- 2011 a 2013: Perfuração de dois poços ADR (BD-21 e BD-22) revelou baixa qualidade permoporosa do reservatório nas regiões noroeste e sudoeste
- 2014 a 2016: Consideração de estudos de P&D para o desenvolvimento de óleo extra-viscoso para minimizar perda térmica e geração de vapor no ambiente offshore. No entanto, a injeção contínua de vapor mostra forte canalização entre injetor e produtor, não proporcionando até o momento aumento significativo no FR a ponto de viabilizar economicamente sua implantação.

### Lições Aprendidas e Conclusões

- ✓ O investimento realizado em aquisição de dados mostrou-se fundamental para a redução de incertezas na caracterização do reservatório
- ✓ Apesar dos estudos desenvolvidos pelo CENPES no âmbito de P&D, as alternativas avaliadas se mostraram técnica ou economicamente inviáveis para implantação no projeto



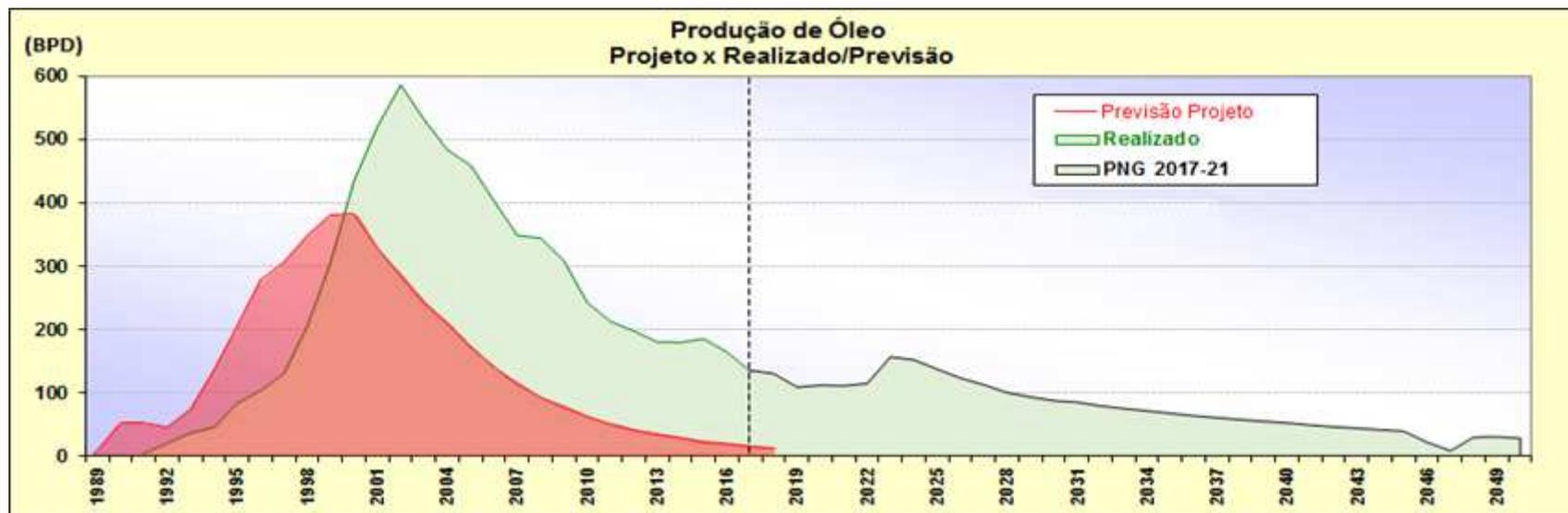
# CASO DE SUCESSO

## Campo de Marlim (Bacia de Campos)

- 1985: Descoberta do campo
- 1991: Início de produção (Sistema Pré-Piloto)
- 1994 a 2000: Desenvolvimento Módulos 1, 2, 3 e 4
- 2002: Pico de produção do campo (613 mil bpd)
- 2016: Entrada de operação do MRL-227 (março)
- Situação Atual: 07 plataformas de produção e 02 plataformas de processamento. Produção média de 187 mil bpd (2015)

### Lições Aprendidas e Conclusões

- ✓ Evolução na concepção de construção de poços/estratégia de completação
- ✓ Investimento para obtenção de dados: 4 sísmicas 4D nos últimos anos
- ✓ Gerenciamento da drenagem e varrido com injeção de água
- ✓ Sucesso nos Projetos complementares de adensamento e poços de borda





PERGUNTAS?