Campo de Namorado: revitalizar é viável

Engenharia de reservatórios + análise de CAPEX | Case 01 SPE USP O&G

US$ 140 MM
CAPEX do programa

US$ 303 MM
VPL incremental (10% a.a.)

42%
TIR incremental

3 anos
payback

Grupo 1

SPE USP Student Chapter | Pitch de Engenharia | Outubro de 2026

1. O reservatório: heterogêneo, mas volumoso

~975 MMbbl
STOIIP volumétrico

47 m·27%·24%
h líquida · phi · Sw médias

27%
FR acumulado até 2010

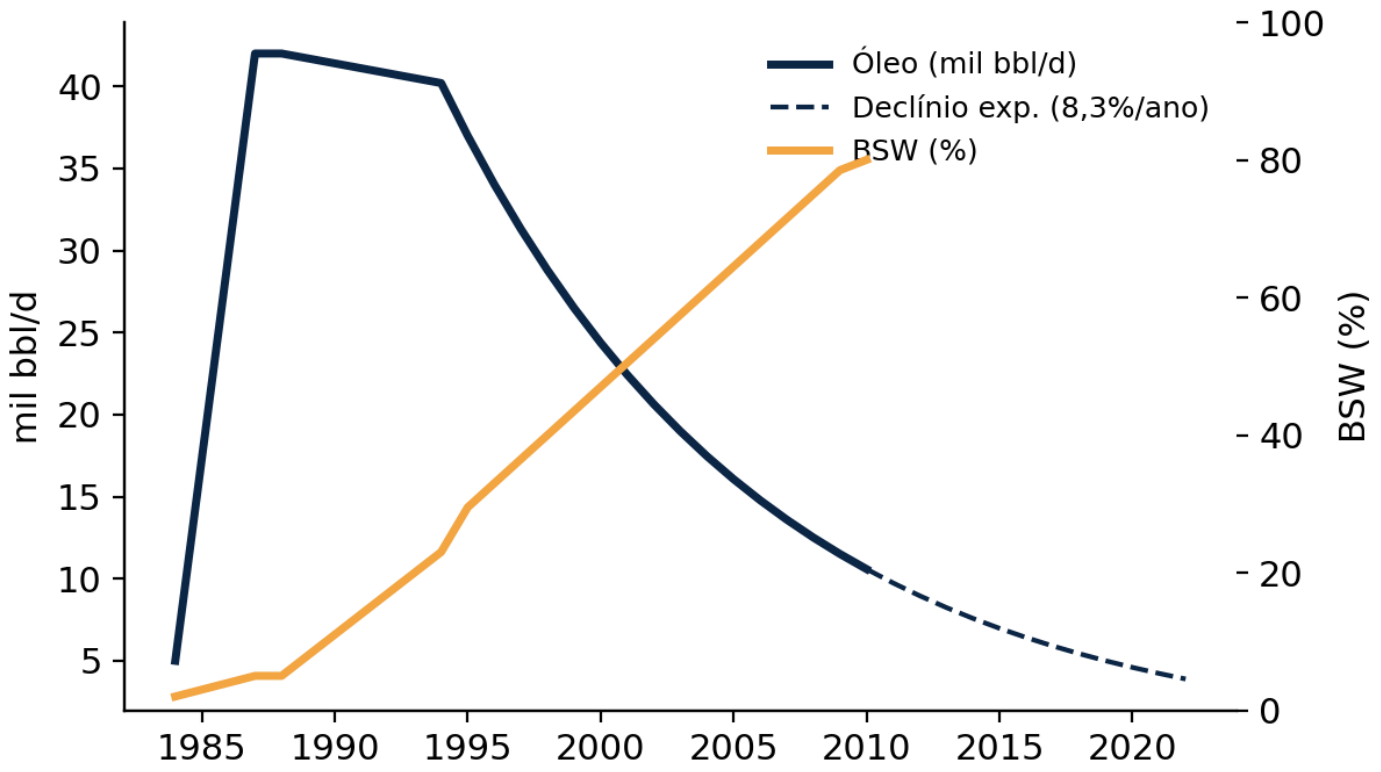
4551 > 2560
Pi > Pb (psia): subsaturado

Método: 7758·A·h·phi·(1–Sw)/Boi, A = 20 km2 (~4.942 acres), Boi = 1,251 rb/STB,
13 poços na zona de óleo (média ponderada por h líquida = h·NTG).

- Canais (1-RJS-19: K 1.200 mD, phi 30%) são muito melhores que lobos e zonas heterolíticas (K 150–260 mD).
- Testemunhos: K médio 274 mD e phi 31% — abaixo dos ~400 mD da literatura: o "400 mD" é otimista.
- 3 poços secos (7-NA-14/15/16: Sw 95–100%) a flancos mais fundos (>3.100 m) definem o contato óleo-água.
- Estrutura em domo com ápice em (3200; 2300) m: injetores nos flancos, produtores na crista.
- Reservas > 250 MMbbl da literatura ≈ produção acumulada em 2010 (264 MMbbl): resta muito óleo móvel.

Observação: o volume original (STOIIP) é volumétrico e usa a área de ~20 km2 da literatura. Sem um mapa detalhado do contato óleo-água, tratamos o valor como ordem de grandeza.

2. Produção: declínio exponencial e água em alta



Diagnóstico (1995–2010)

- Declínio exponencial: D = 8,3%/ano (R2 ~ 1 no ajuste de ln q × t).
- BSW 2% → 80%: RAO = 4 m3/m3 (4 bbl de água por bbl de óleo).
- Pico de 42 mil bbl/d (1987–88); 10,6 mil bbl/d em 2010.
- Poços individuais 2005–07: queda de óleo ~13%/ano com BSW +4 pp/ano: água invade os canais de alta K.
- Leitura: pressão mantida pela injeção, mas varrido ineficiente → o gargalo passa a ser o OPEX de água.

Observação: o ajuste exponencial ficou quase perfeito porque a série do case é suave. Em dados reais, como no campo de Livramento do artigo, esperaríamos bem mais oscilação.

3. O que é CAPEX (e por que ele decide o case)

CAPEX = Capital Expenditure: investimento que cria ou amplia capacidade de produzir. Fica no ativo e é recuperado ao longo da vida do campo.

CAPEX

Poços novos e completações
Unidades de tratamento e reinjeção de água
Um pagamento, no início

OPEX

Óleo: operação, manutenção, pessoas, serviços
Água: elevar, separar, tratar e descartar (cresce com BSW)

Por que importa aqui

Campo maduro = OPEX água alto
Novo CAPEX só vale se reduzir custo unitário e/ou acelerar produção

Critério de decisão: o CAPEX é justificado se o VPL incremental (com e sem projeto) for positivo, e se a produção continua acima do limite econômico (receita líquida > OPEX fixo + OPEX água).

Observação: separamos OPEX óleo e OPEX água, como sugere o material de pesquisa do SPE, porque é a água que mais pesa no custo de um campo maduro.

4. Plano de revitalização e premissas

Programa proposto: CAPEX total US$ 140 MM

- 4 poços produtores infill na crista e flancos de alta qualidade (US$ 25 MM cada = US$ 100 MM), mirando canais com Sw baixa; cada poço entra a ~1.500 bbl/d (poços de 2005 produziam 1.400–2.270 bbl/d).
- Upgrade de tratamento/reinjeção de água: US$ 40 MM, reduzindo o custo unitário da água em 30%.
- Manter os injetores five-spot existentes para sustentar pressão (Pi acima de Pb).

Premissas do modelo (do time, sujeitas a calibração com dados da operadora)

Brent US$ 65/bbl (royalties 10%) | taxa de desconto 10% a.a. | IR/CSLL 34% | depreciação linear em 10 anos

OPEX fixo US$ 50 MM/ano (+15% com o projeto) | OPEX água US$ 2,0/bbl (US$ 1,4/bbl com o upgrade)

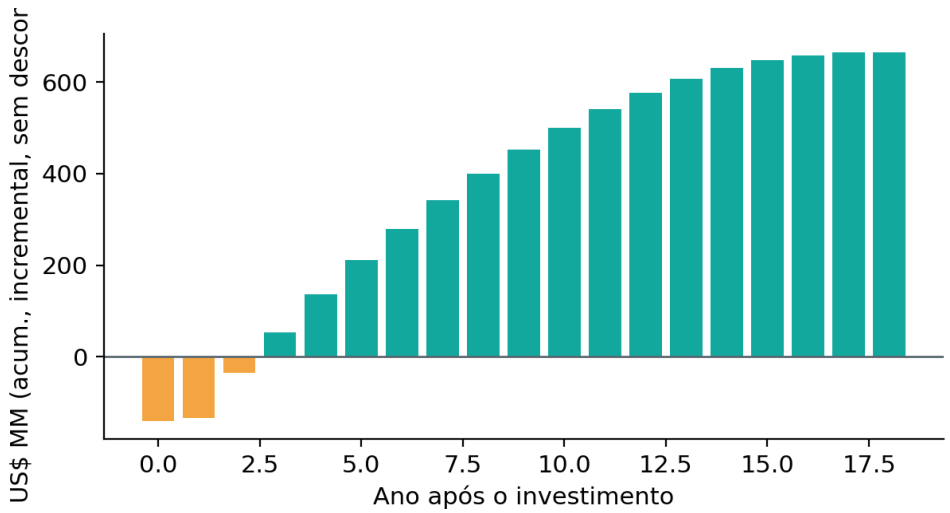
Caso base: declínio exponencial 8,3%/ano, BSW sobe a 95%. Poços novos: declínio 12%/ano.

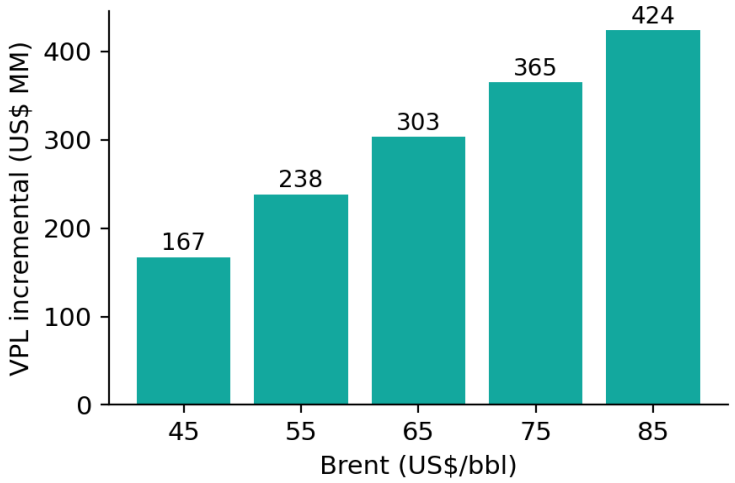
Limite econômico: fim da vida quando EBITDA < 0 (base: 12 anos; com projeto: 18 anos)

Horizonte: ano 0 = 2011 (último dado do histórico fornecido).

Observação: os custos de poço e de água são estimativas nossas, não vieram da base de dados. Por isso testamos a sensibilidade a preço e a CAPEX no próximo slide.

5. Resultado econômico: o projeto se paga e resiste a preço baixo





+54 MMbbl
óleo adicional (EUR)

+6 anos
de vida produtiva

US$ 27/bbl
Brent de equilíbrio

VPL > 0
mesmo com CAPEX +60%

Sem o projeto: VPL do caso base US$ 349 MM (campo já é rentável). Com o projeto: US$ 652 MM → ganho de US$ 303 MM.
CAPEX +30% → VPL incremental US$ 270 MM; +60% → US$ 237 MM.

Observação: o VPL mostrado é incremental (com projeto menos sem projeto), então já descontamos o que o campo produziria sozinho.

6. Conclusão e próximos passos

O Campo de Namorado é viável: revitalizar cria ~US$ 300 MM de valor.

- Reservatório: ~975 MMbbl in place, 27% já recuperado; sobra óleo móvel nos canais.
- Gargalo: BSW 80% (RAO 4) → o OPEX de água, não o óleo, limita a vida do campo.
- CAPEX de US$ 140 MM (4 infill + água) gera TIR ~42%, payback ~3 anos, breakeven Brent ~US$ 27.
- Risco principal: K de testemunho (274 mD) < literatura (400 mD) e poços novos abaixo de 1.500 bbl/d.

Próximos passos recomendados

1. Simulação (UNISIM-I) para escolher locações infill e calibrar o BSW dos novos poços.
2. Cotar CAPEX real de poços e do tratamento de água; refazer o VPL com contratos da operadora.
3. Programa de controle de água (perfil de injeção, bloqueio de zonas) antes dos poços novos.
4. Reavaliar o limite econômico a cada ano com BSW e preço realizados.

> *Observação: a viabilidade vale para as premissas apresentadas. O passo natural é validar com custos e contratos reais da operadora.*

Obrigado!

Ficamos à disposição para perguntas da banca.

Grupo 1

Case 01 | Campo de Namorado | SPE USP Student Chapter