

# Expandindo a Inovação

## Centro de Pesquisas e Desenvolvimento - Cenpes

---

Orlando Ribeiro, Gerente Executivo  
Outubro 2018



# Avisos

---

Estas apresentações podem conter previsões acerca de eventos futuros. Tais previsões refletem apenas expectativas dos administradores da Companhia sobre condições futuras da economia, além do setor de atuação, do desempenho e dos resultados financeiros da Companhia, dentre outros. Os termos “antecipa”, “acredita”, “espera”, “prevê”, “pretende”, “planeja”, “projeta”, “objetiva”, “deverá”, bem como outros termos similares, visam a identificar tais previsões, as quais, evidentemente, envolvem riscos e incertezas previstos ou não pela Companhia e, conseqüentemente, não são garantias de resultados futuros da Companhia. Portanto, os resultados futuros das operações da Companhia podem diferir das atuais expectativas, e o leitor não deve se basear exclusivamente nas informações aqui contidas. A Companhia não se obriga a atualizar as apresentações e previsões à luz de novas informações ou de seus desdobramentos futuros. Os valores informados para 2018 em diante são estimativas ou metas.

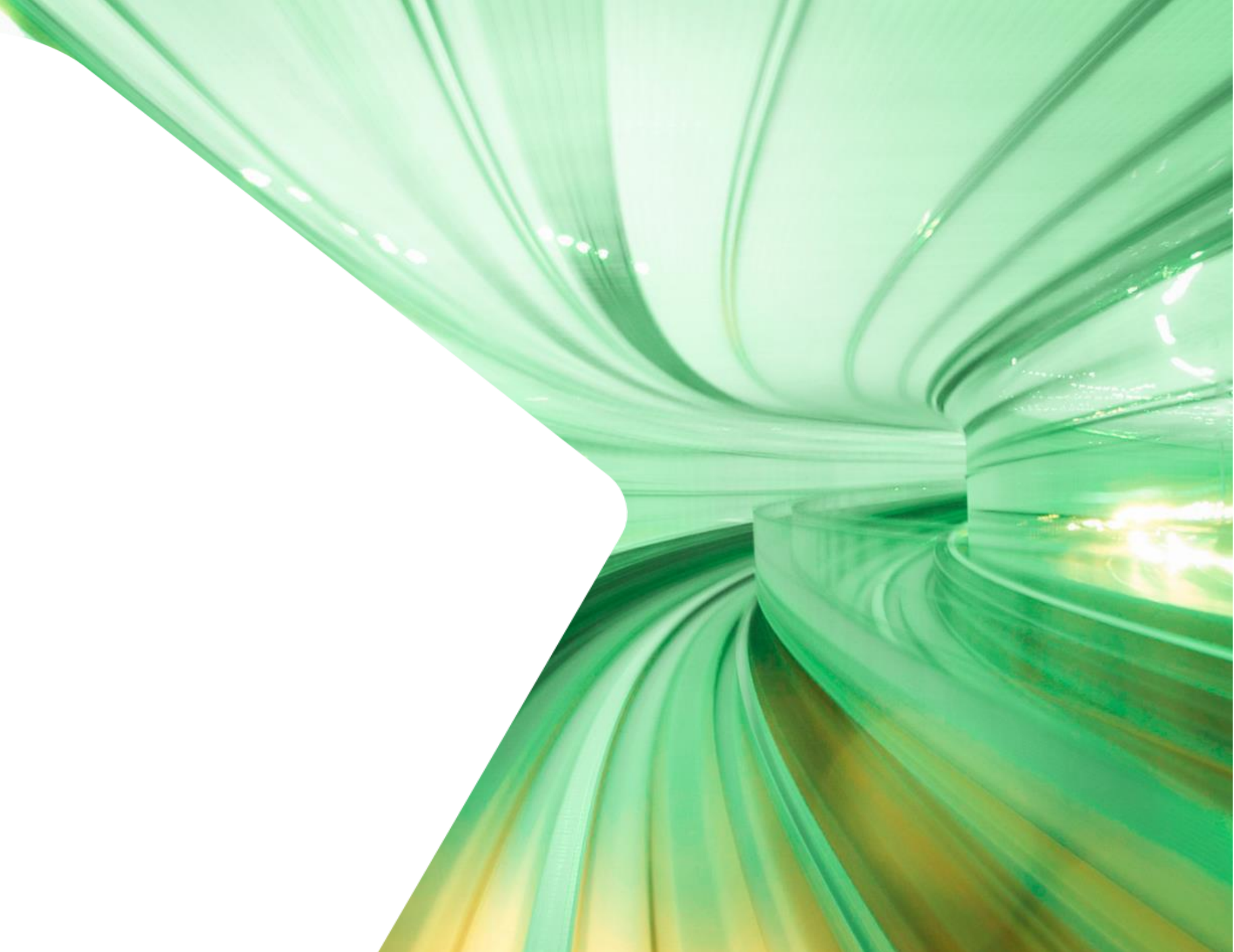
Adicionalmente, esta apresentação contém alguns indicadores financeiros que não são reconhecidos pelo BR GAAP ou IFRS. Esses indicadores não possuem significados

padronizados e podem não ser comparáveis a indicadores com descrição similar utilizados por outras companhias. Nós fornecemos estes indicadores porque os utilizamos como medidas de performance da companhia; eles não devem ser considerados de forma isolada ou como substituto para outras métricas financeiras que tenham sido divulgadas em acordo com o BR GAAP ou IFRS.

## Aviso aos investidores norte-americanos

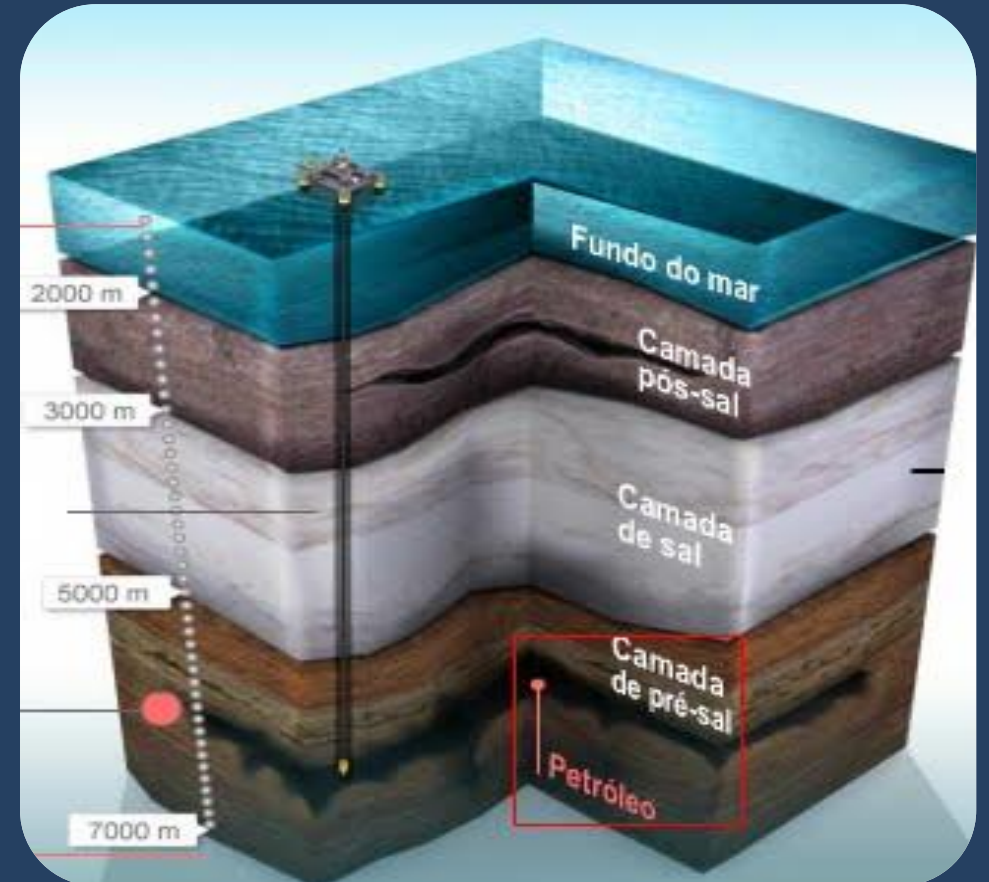
A SEC somente permite que as companhias de óleo e gás incluam em seus relatórios arquivados reservas provadas que a Companhia tenha comprovado por produção ou testes de formação conclusivos que sejam viáveis econômica e legalmente nas condições econômicas e operacionais vigentes. Utilizamos alguns termos nesta apresentação, tais como descobertas, que as orientações da SEC nos proíbem de usar em nossos relatórios arquivados.

**O nosso DNA**



# “Inovar é nosso DNA”

## Primeiro Poço de Produção no Pré-Sal da Bacia de Campos

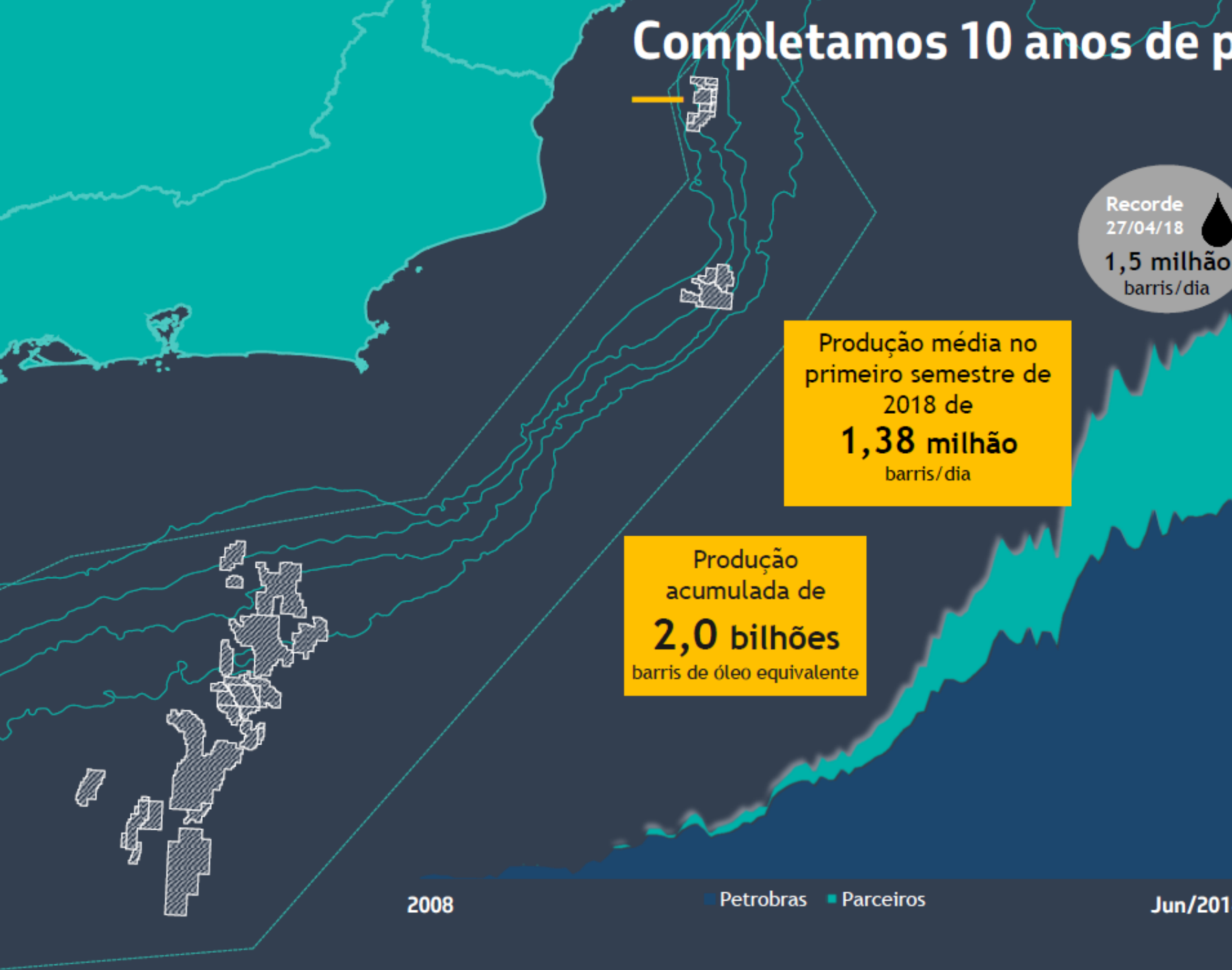


An abstract background featuring flowing, translucent green and yellow lines that create a sense of movement and depth, resembling a tunnel or a dynamic landscape. The lines are layered and curved, with some areas appearing more saturated than others, creating a vibrant, organic feel.

O nosso DNA

**reflete a nossa história**

# Completamos 10 anos de produção no pré-sal



## Nestes 10 anos...

... produzimos por meio de 21 sistemas de produção

... colocamos em operação cerca de 150 poços

... reduzimos o custo de extração em 40%

... aplicamos novas tecnologias e concepções de projeto para atingir elevada produtividade

# Principais tecnologias ligadas ao desenvolvimento do Pré-sal

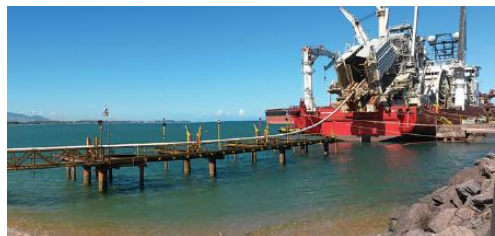
Bóia de suporte de risers

1



Steel catenary risers

2



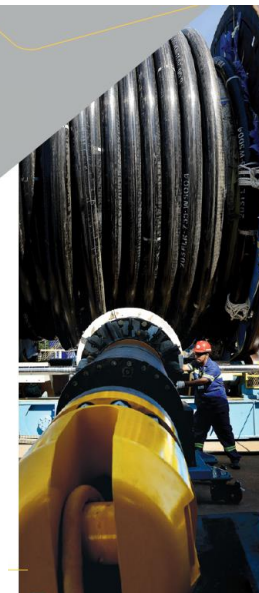
Steel lazy wave risers mais profundos

3

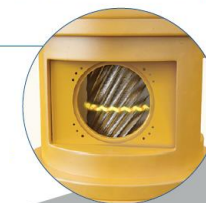


4

Risers flexíveis mais profundos

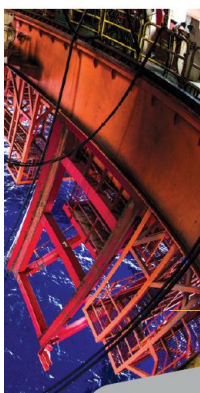
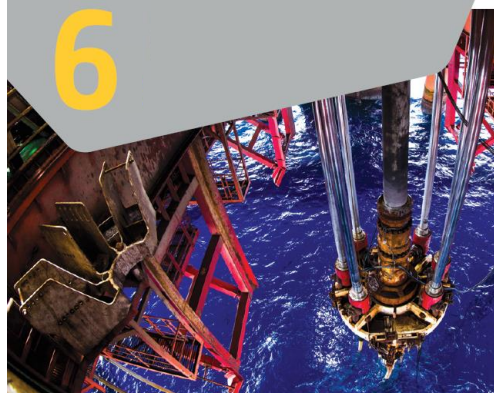


Risers flexíveis com monitoramento integrado da armadura de tração



5

6



Primeiro uso intensivo de completação inteligente em água ultraprofunda

7

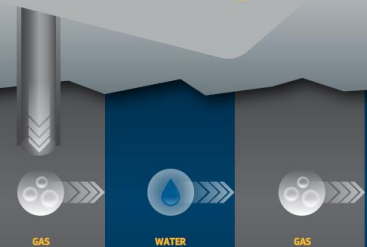
8

Separação de CO<sub>2</sub> associada à reinjeção



9

Poço submarino mais profundo com injeção de CO<sub>2</sub>



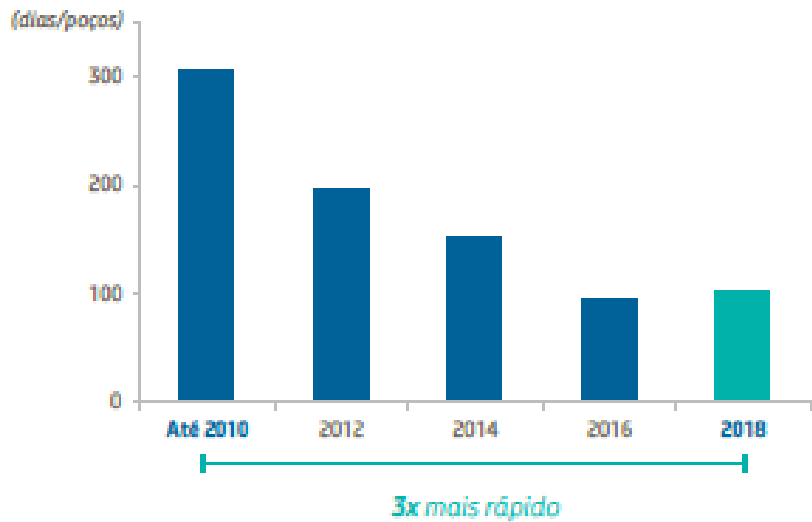
Primeiro uso do método de injeção WAG em água ultraprofunda



10

O uso dessas tecnologias ajudou a viabilizar a produção do Pré-sal e reduziu os custos de extração

*Redução do tempo de construção de poços na Bacia de Santos*



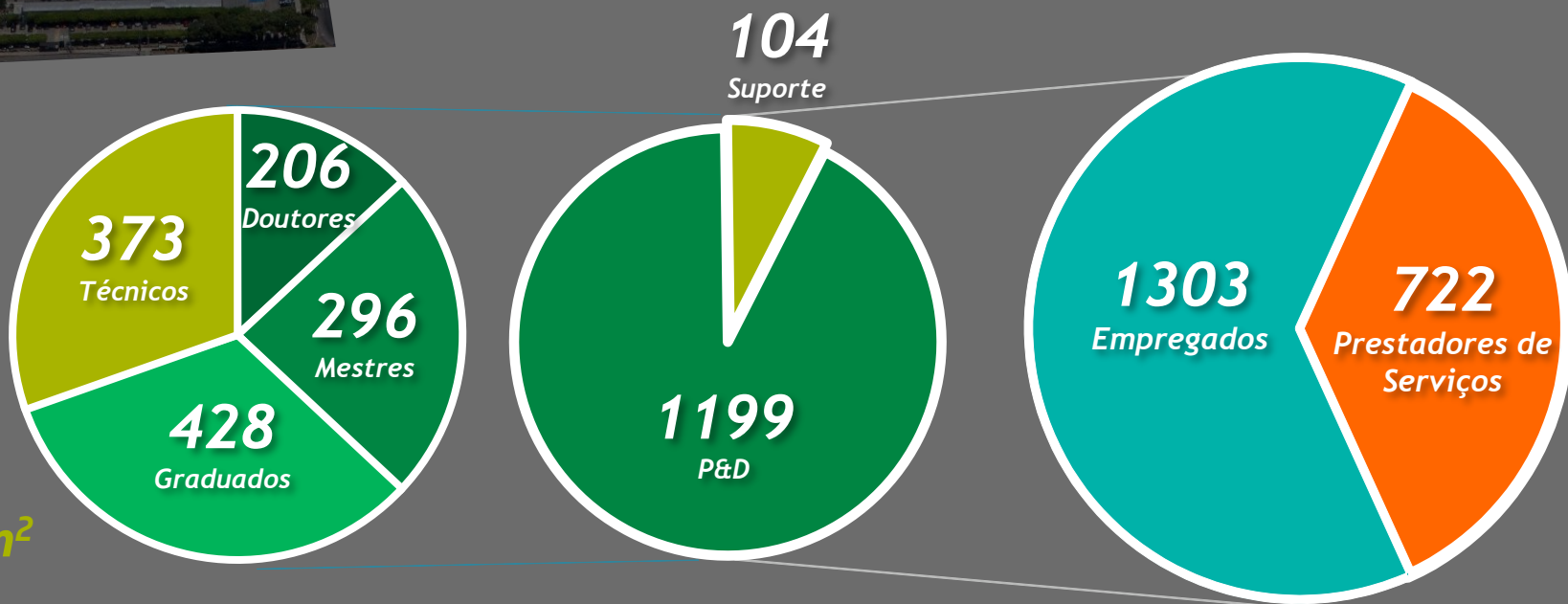


The background of the slide features a dynamic, abstract composition of flowing, translucent lines in shades of green and yellow. These lines curve and swirl, creating a sense of movement and depth, reminiscent of a DNA double helix or a complex network. The lines are most prominent on the right side of the image, where they form a tunnel-like structure that leads towards a bright, glowing light source at the far end. The overall effect is one of organic complexity and forward momentum.

O nosso DNA  
reflete a nossa história  
**e a nossa identidade**



# Centro de Pesquisas da Petrobras



Área total - 308 mil m<sup>2</sup>



227 laboratórios



Mais de 8 mil equipamentos

# Parcerias Tecnológicas ajudam a Companhia a superar desafios

## Canada



## USA



## Argentina



## Europe



## Japan



## Australia



- Parcerias com mais de 62 Universidades e 25 Institutos de Pesquisa no exterior
- Parcerias com mais de 120 Universidades e Institutos de Pesquisa brasileiros
- Criação de Infraestrutura laboratorial na Academia
  - Mais de 270 inaugurações de laboratórios desde 2009
  - 2 vezes a área construída do Cenpes

## COMPANIES AND SUPPLIERS

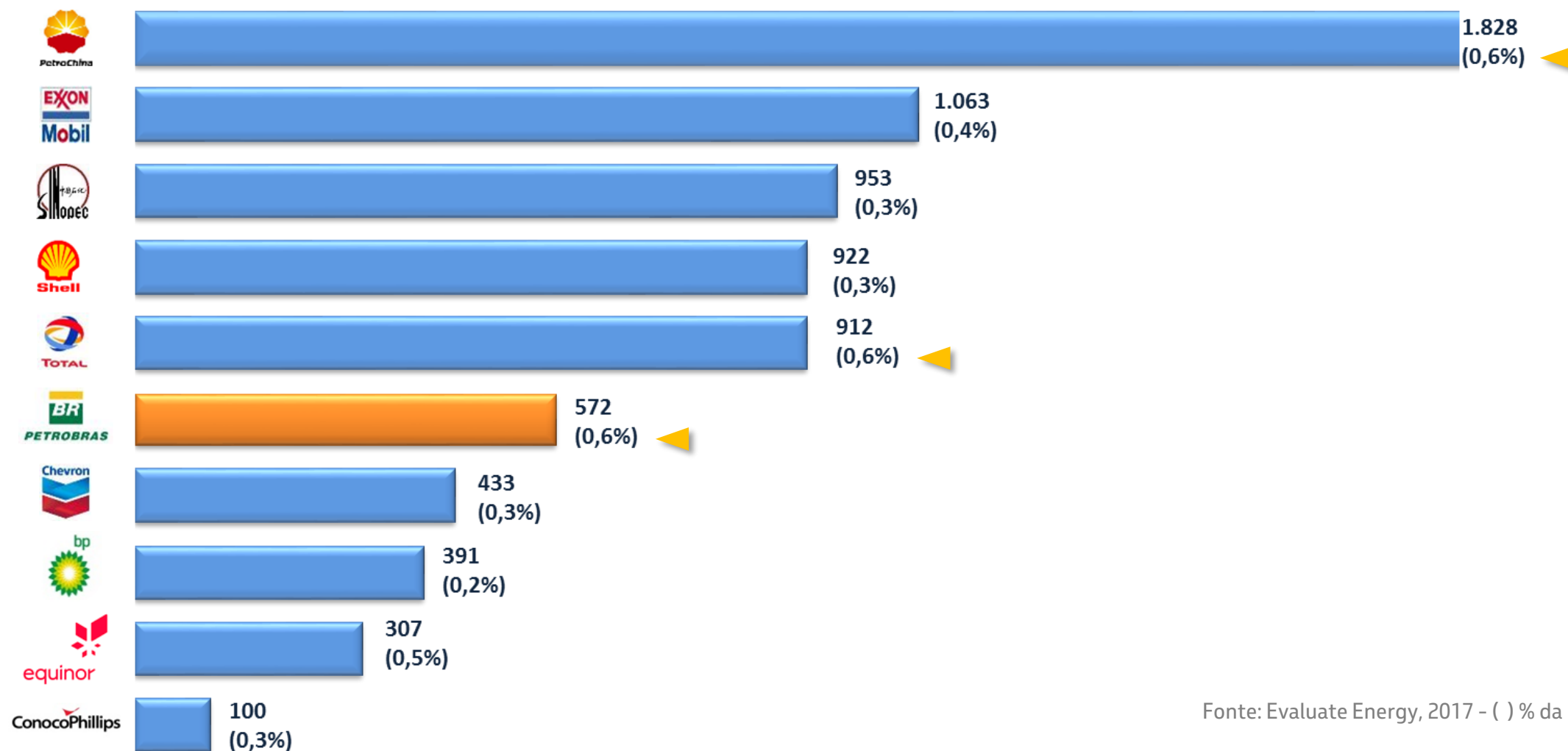


# Instalações de P&D da Petrobras



# Somos um dos maiores investidores em P&D do mundo

US\$ M




Fonte: Evaluate Energy, 2017 - ( ) % da Receita líquida

# Temos nossas linhas de pesquisa

1. Segurança de processo, integridade e confiabilidade das instalações e equipamentos
2. Proteção de valor da Companhia nas questões ambientais e sociais
3. Abertura de novas fronteiras exploratórias
4. Redução do risco das decisões de investimento associado à incerteza de reservatório
5. Aumento do fator de recuperação de reservatórios
6. Redução do preço de equilíbrio de petróleo e do custo operacional
7. Descomissionamento de ativos
8. Flexibilidade da cadeia produtiva no *Downstream*
9. Agregação de valor aos produtos do *Downstream*
10. Otimização de processos produtivos e uso eficiente de energia
11. Integração e otimização da cadeia logística
12. Transição para matriz de baixo carbono



The background of the slide features a dynamic, abstract composition of flowing, translucent lines in shades of green and yellow. These lines curve and swirl, creating a sense of movement and depth, reminiscent of a DNA double helix or a futuristic tunnel. The lines are most prominent on the right side of the image, where they converge and create a bright, glowing effect.

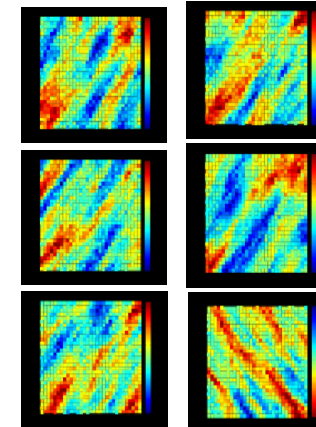
O nosso DNA  
reflete a nossa história  
e a nossa identidade  
**nos possibilita enfrentar novos desafios**

# Tecnologias Digitais em Geociências

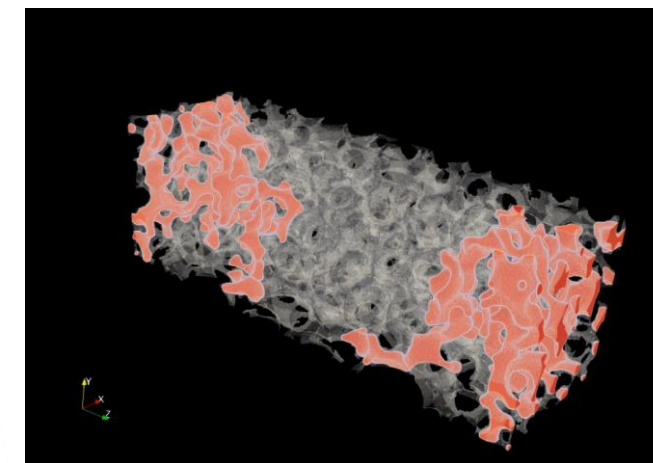
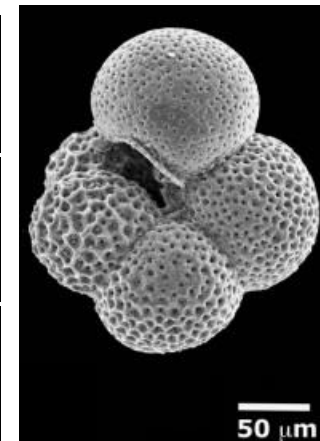
**Desafio:** As Geociências utilizam a identificação visual de imagens como ferramenta básica (mapas, figuras, seções sísmicas, fósseis, lâminas). Estes trabalhos são interpretativos (portanto embutem incertezas), consomem tempo e demandam longo treinamento do intérprete.

**Solução Tecnológica:** Utilizar o aprendizado de máquina para diminuir o tempo de execução de trabalhos, melhorando sua qualidade e propiciando aumento do fator de sucesso exploratório e do fator de recuperação.

Análise de incerteza



Análise de Micro e Nano- fósseis



Petrofísica Digital

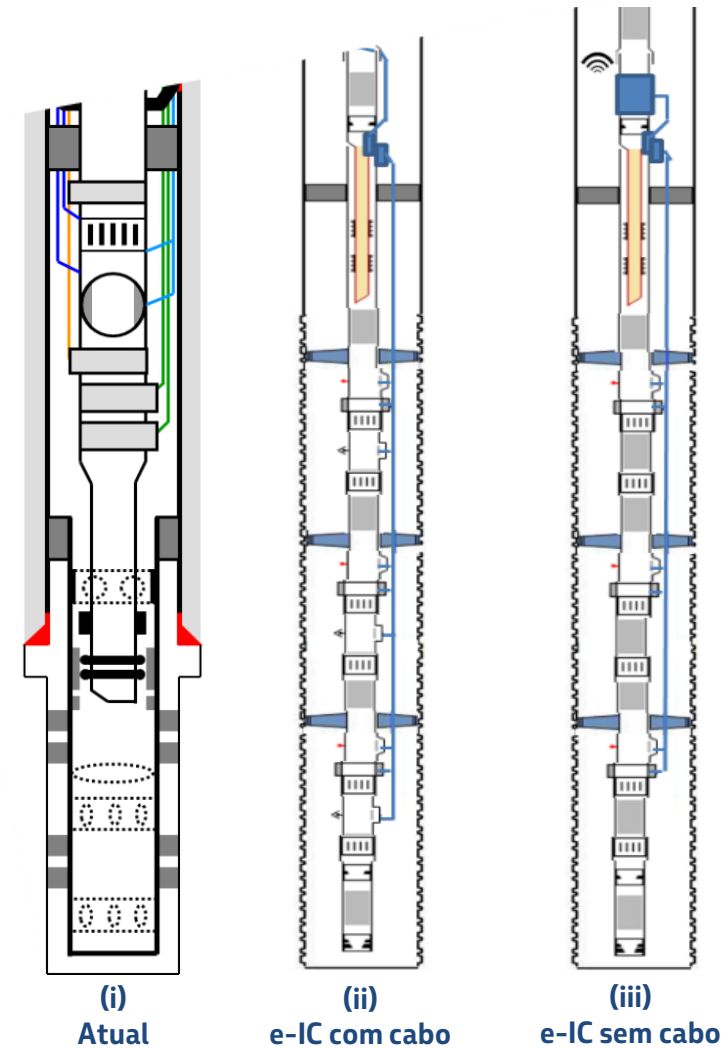


# Completação Inteligente Elétrica

## e-IC

**Desafio:** Alto custo de construção e intervenção de manutenção dos poços na Completação, associado a completção hidráulico-direto (configuração atual para 2 zonas).

**Solução Tecnológica:** Desenvolvimento de sistema de Completação Inteligente elétrica com dois grandes entregáveis: versão cabeada elétrica (e-IC) e sem cabo, em iniciativa compartilhada com outras Operadoras (Shell e Total) para ação conjunta ao mercado, com a mesma Especificação Técnica.

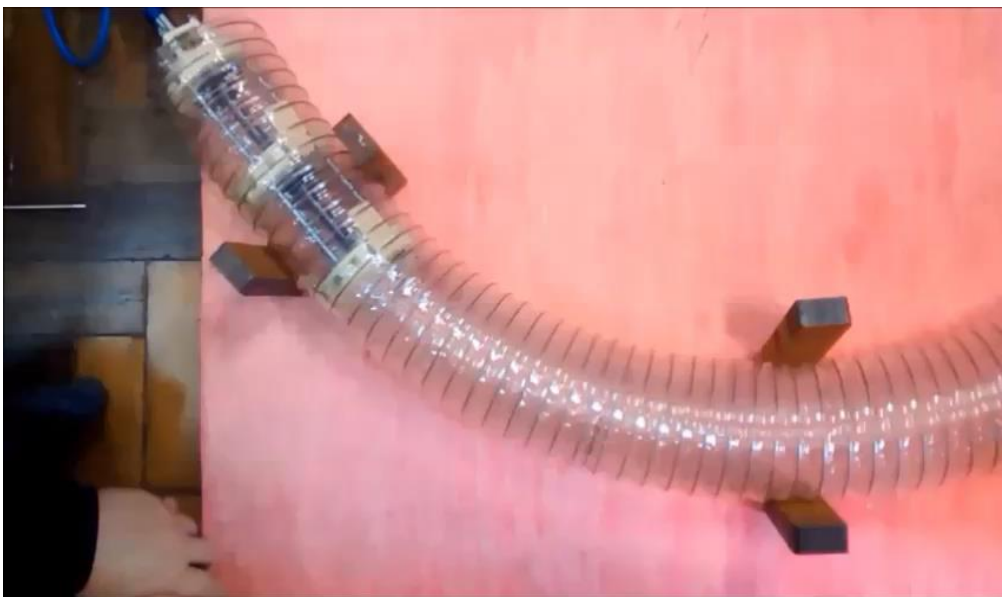


Evolução do sistema de Completação Inteligente

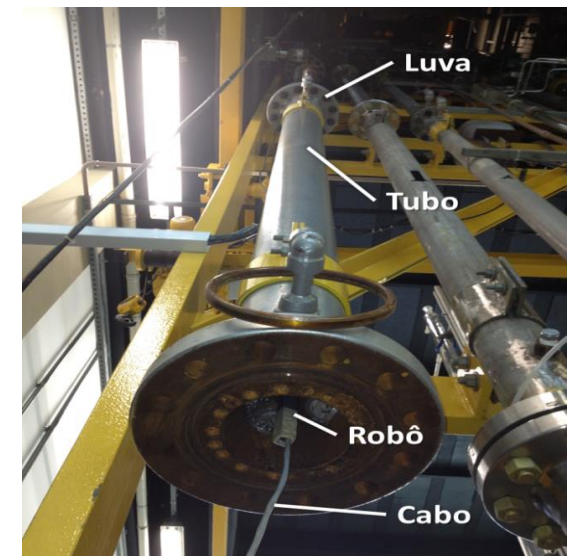
# Unidade Autônoma de Intervenção em Poços

**Desafio:** Alto custo de intervenção em poços para garantia da produção em operações de *light workover*.

**Solução Tecnológica:** Intervenção em poços e dutos de produção com robôs autônomos, lançados por meios distintos das sondas de perfuração e completação.



Teste do sistema de movimentação do robô para intervenção de dutos



Teste do robô para intervenção em poços no sítio de Atalaia

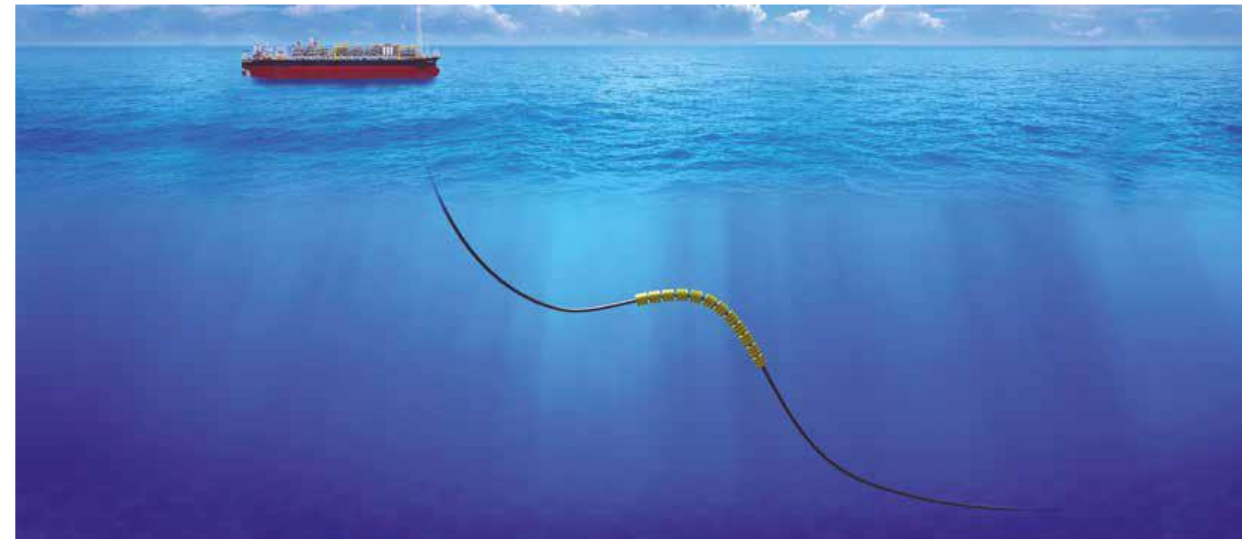
# Dampened Steel Catenary Raiser

## DSCR

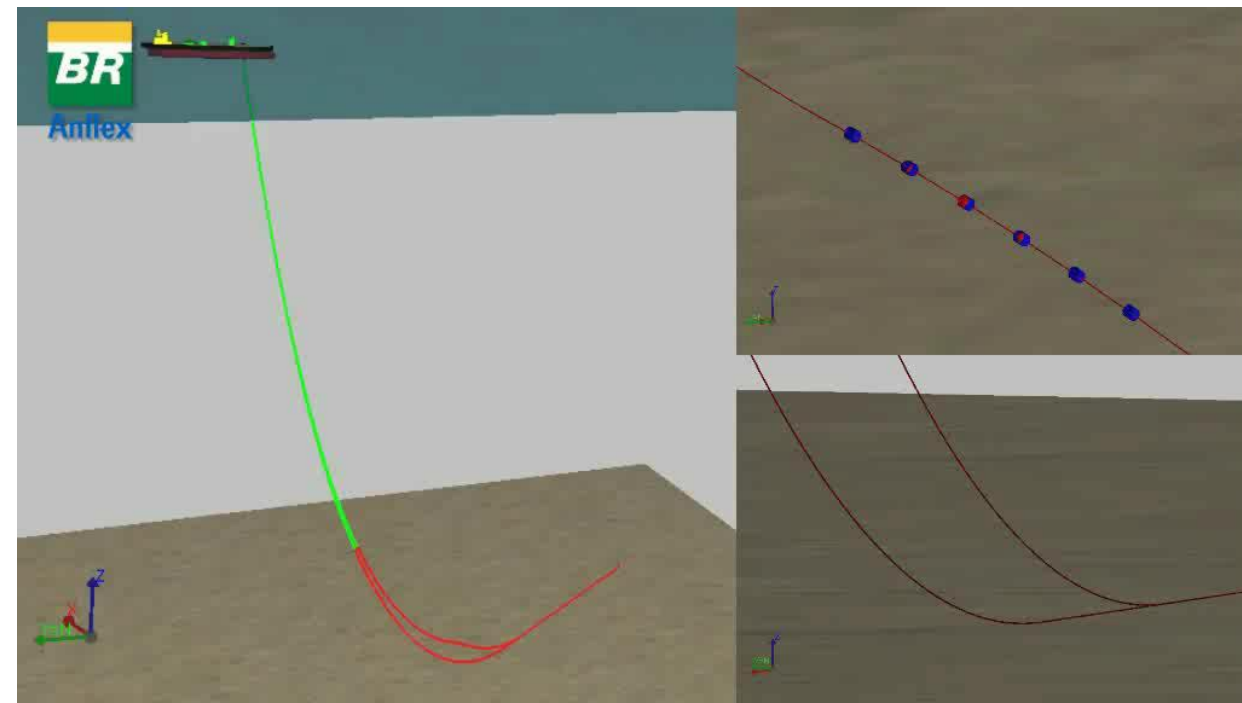
**Desafio:** Flambagem global dinâmica, sob carregamentos extremos, na região do TDP em sistemas de *riser* rígido em catenária livre (SCR) nas condições do Pré-Sal, obrigando à utilização de sistemas de *risers* rígidos em *lazy-wave* (solução flutuada), que têm custo mais alto.

**Solução Tecnológica:** Os amortecedores hidrodinâmicos para *risers* em catenária induzem uma flambagem controlada no trecho suspenso do *riser*, evitando que a mesma ocorra na região do TDP. A solução reduz a necessidade de flutuadores e o comprimento total da linha, além de gerar configurações menos suscetíveis a problemas de interferência com outros *risers*.

TDP – *Touchdown Point*



Amortecedor hidrodinâmico para risers rígidos



# Separação de CO<sub>2</sub> em Fase Densa

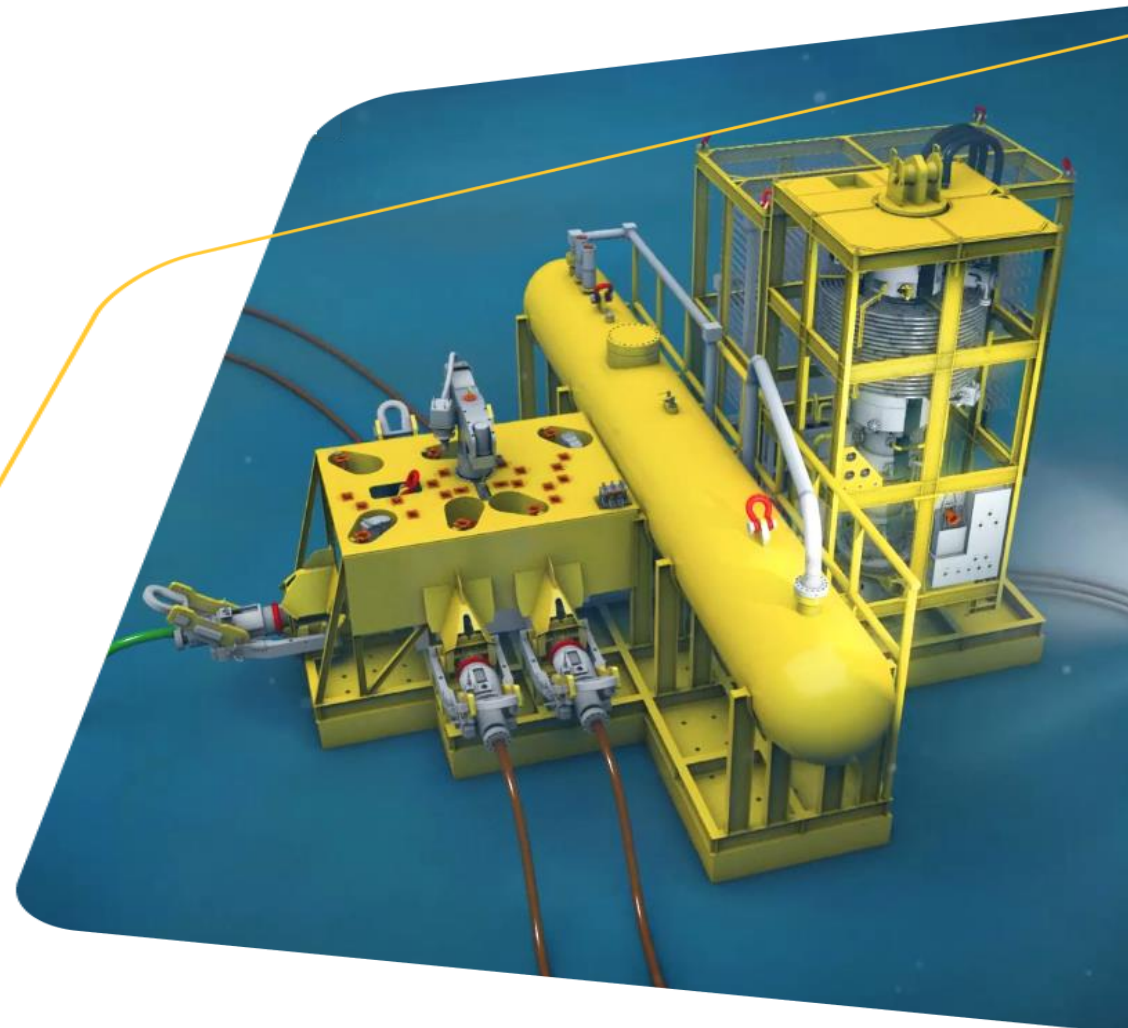
## Hi-Sep

**Desafio:** Limitação da capacidade de produção de óleo do FPSO, pelo porte da planta de processamento de gás natural em campos com RGO\* e teor de CO<sub>2</sub> elevados.

**Solução Tecnológica:** Desenvolvimento e qualificação em TRL\*\* 8 (teste de aceitação em escala comercial) da tecnologia de separação submarina de CO<sub>2</sub> e gás natural, em alta pressão (patente Petrobras), visando reduzir a RGO do fluido produzido.

\* RGO - Razão Gás-Óleo

\*\* TRL - *Technology Readiness Level*

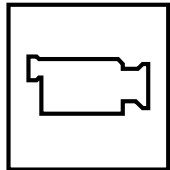


# Robô para Automação da Pintura de Grandes Superfícies

**Desafio:** Baixa produtividade e dificuldades operacionais (risco de SMS) para a realização da tarefa.

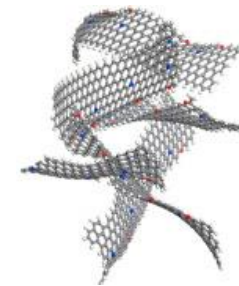
**Solução Tecnológica:** Sistema automatizado para pintura de grandes áreas planas e verticais, composto por um robô movimentado através de cordas fixadas à borda da unidade, controlado à distância.

**Assista o vídeo**



# Carbon Mol Sieve

## CMS

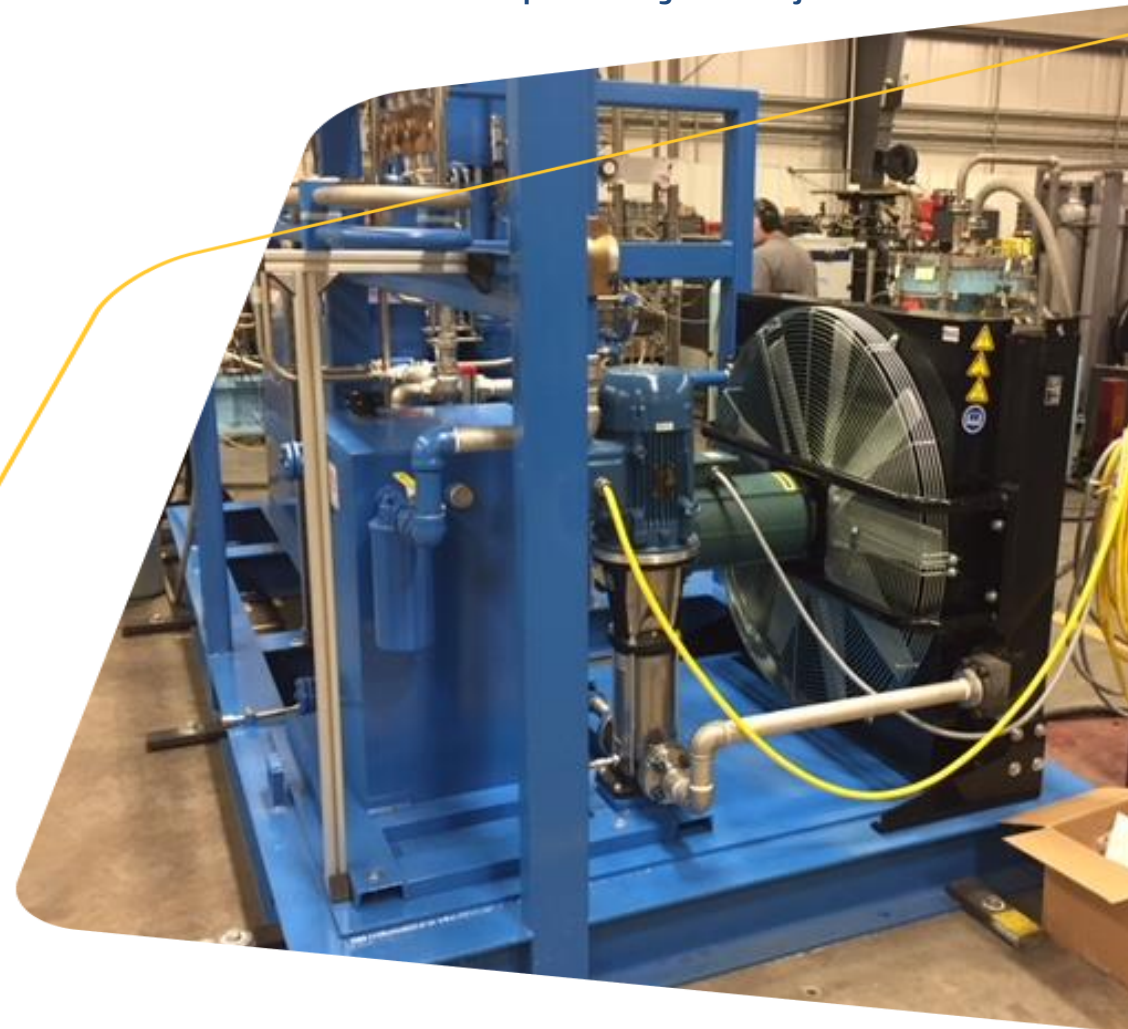


Carbon Molecular Sieve

Fonte: <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2015.11.013>

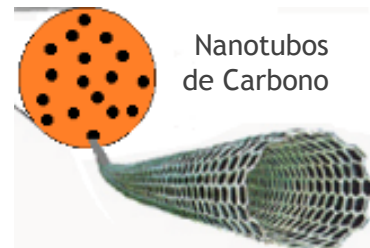
**Desafio:** Incremento na capacidade de processamento, eficiência operacional e tempo de vida útil das unidades de separação de CO<sub>2</sub> do gás natural offshore no Pré-Sal da Bacia de Santos.

**Solução Tecnológica:** *Membranas de separação de CO<sub>2</sub> à base de carbono mais resistentes à pressão e aos efeitos de contaminantes do gás natural produzido.*



# Nanotecnologia Aplicada à Melhoria de Performance de Materiais

**Desafio:** Necessidade de melhoria na performance de materiais frente a cenários operacionais extremos em que são aplicados.



**Solução Tecnológica:** Adição de elementos nanoestruturados (nanotubos de carbono), aos materiais convencionais, proporcionando aumento de performance em termos de resistência mecânica, condutividade térmica e elétrica, vida útil, dentre outros.

Redução de volume/peso e de suportaço estrutural em UEPs

Aumento de propriedades mecânicas e possibilidade de auto-monitoramento estrutural

Aumento de resistência à abrasão

Aumento da resistência de revestimentos a intempéries

Aumento de condutividade elétrica

Aumento de condutividade térmica



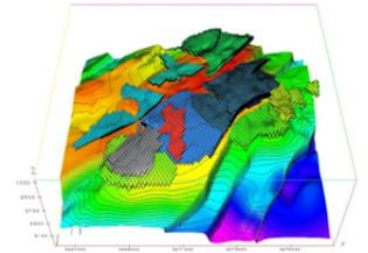
# Digital Twin

**Desafio:** Alto custo de atuação em campo e complexidade de operação nas análises do sistema de produção.

**Solução Tecnológica:** Desenvolvimento de uma réplica digital dinâmica e integrada do sistema de produção, incluindo: reservatórios, poços, sistemas submarinos e *top-side*. Possibilitando minimização da necessidade de intervenções físicas nos ativos de produção através de atuação virtualizada em processos como:

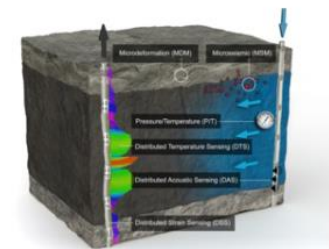
(i) caracterização do ativo, (ii) gerenciamento proativo do reservatório e (iii) planejamento e otimização do ativo, (iv) monitoramento de equipamentos e (v) análises para garantia de fluxo.

## Asset Characterization



Reduce uncertainty of geoscience systems for accurate UR forecast

## Proactive Reservoir Management



Modeling with precise drive mechanisms and fluids flow patterns

## Asset Planning and Optimization



Asset surveillance and control with integrated multidisciplinary processes



# Sistema Supervisório de SMS

## SSSMS

**Desafio:** Como aumentar a agilidade/eficácia na notificação e diagnóstico e reduzir os riscos não monitorados (*awareness*).

**Solução Tecnológica:** Sistema baseado em visão computacional e inteligência artificial (*Intelligent Video Analytics*) para acompanhar tarefas de campo, com foco em SMS. Possibilita detectar e prevenir DESVIOS e INCIDENTES como: (i) uso correto de EPI, (ii) posicionamento seguro, (iii) acesso a ambientes restritos e (iv) rotas de fuga obstruídas..

Monitoração das áreas de carga e da mesa da sonda



Drill Floor

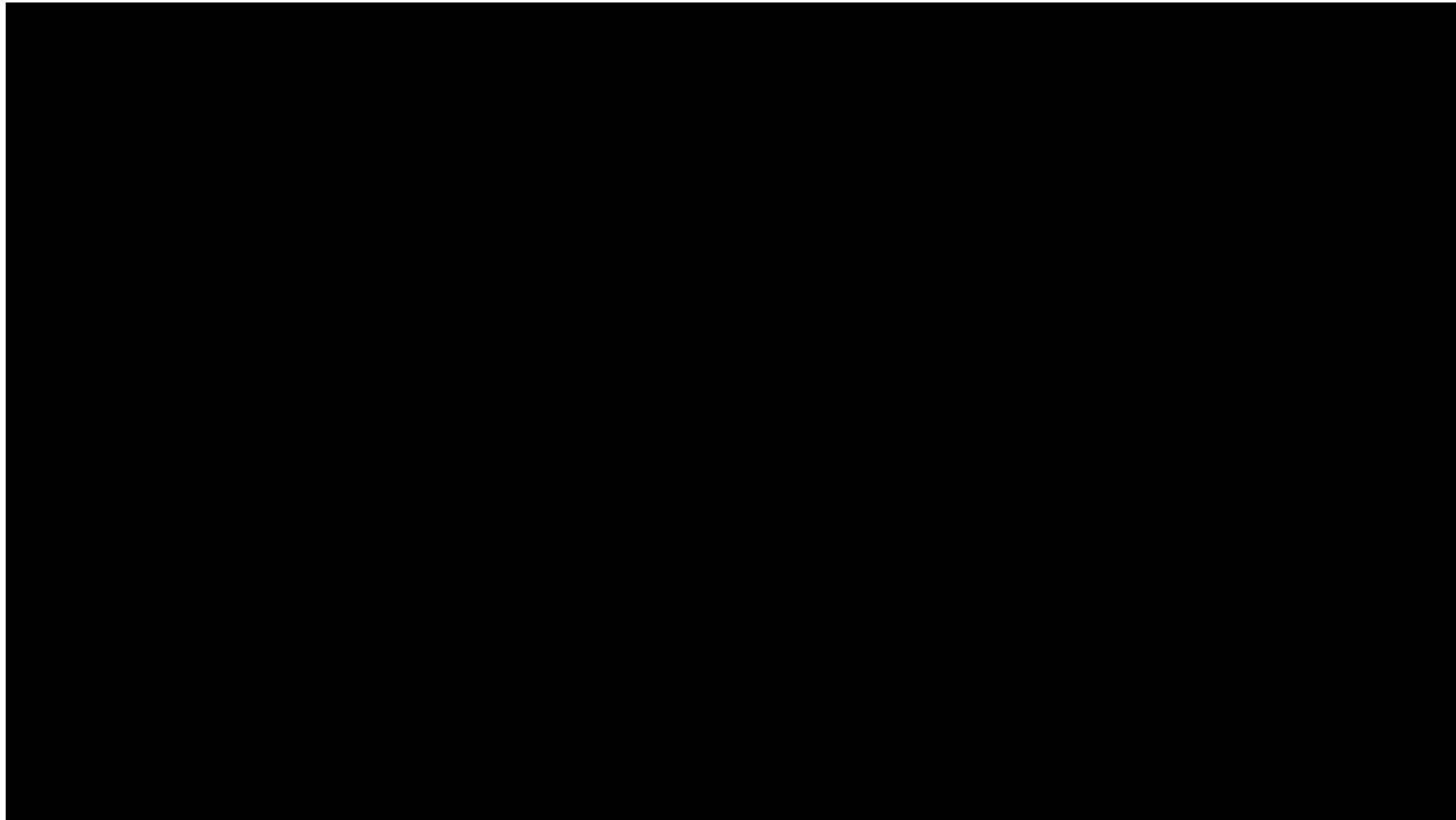


Pipe Deck



Riser Deck

# Vídeo conceitual apresentado pela Microsoft durante prospecção de parceiros



# Sistema Supervisório de SMS

## SSSMS

Oficina do SPO/SCA



Aplicação em oficina onshore para prova de conceito da abrangência para outros cenários na empresa (FPSO, oficinas, refinarias, etc.)

Drill Floor da NS -47



Deteção de viseira levantada

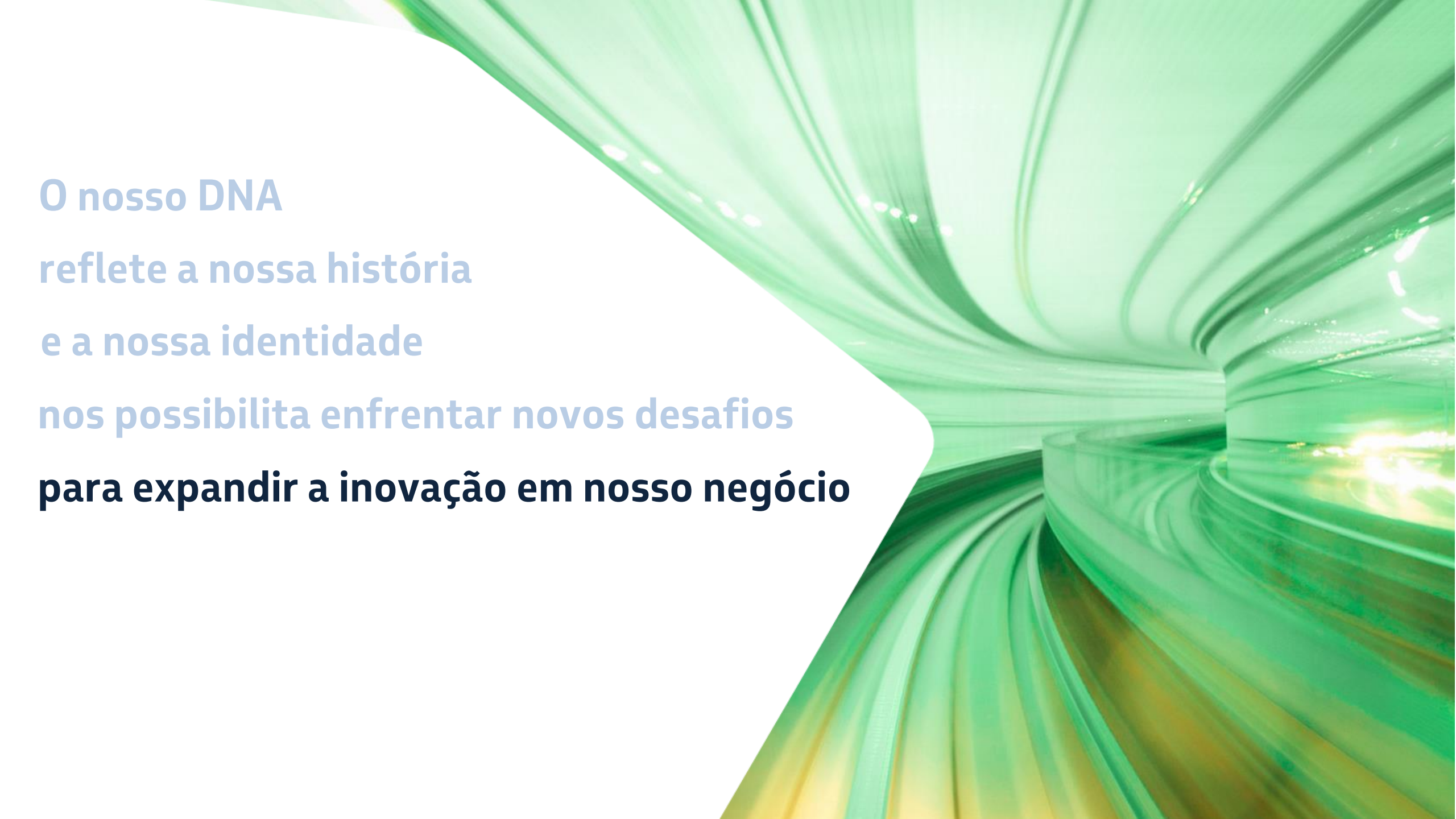
# Eólica Offshore

---

**Desafio:** Desenvolver oportunidade de negócios em geração de energia com baixa emissão de carbono com vantagens comparativa em relação aos competidores.

**Solução Tecnológica:** Conhecimento do perfil dos ventos, das fundações mais adequadas, das alternativas de interligação com Sistema Interligado Nacional, da Infraestrutura Logística e Cadeia de Suprimentos, dos custos de implantação e operação.



The background of the slide is an abstract, flowing composition of green and yellow-green colors. The shapes are organic and fluid, resembling liquid or smoke in motion, creating a sense of depth and movement. The colors transition from a bright, almost white-green at the top to a deeper, more saturated green and yellow-green towards the bottom and right side. The overall effect is dynamic and futuristic.

O nosso DNA  
reflete a nossa história  
e a nossa identidade  
nos possibilita enfrentar novos desafios  
**para expandir a inovação em nosso negócio**

# Estamos atuando em dois eixos adicionais para potencializar nossos resultados

---

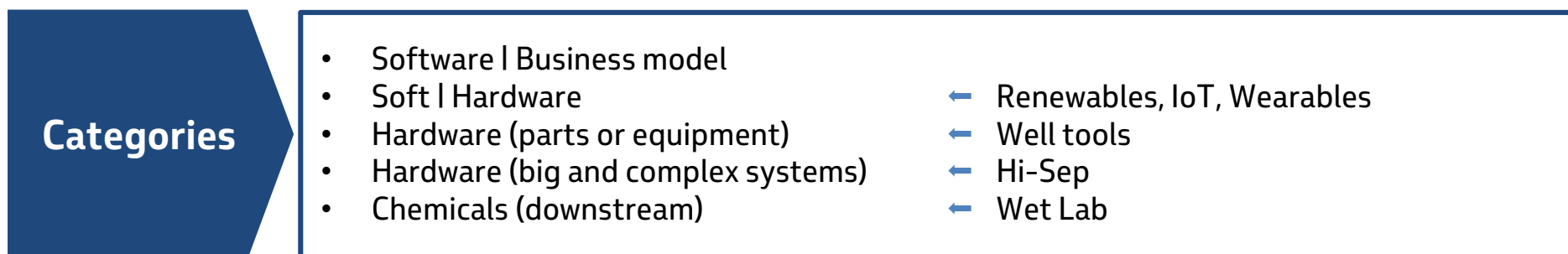
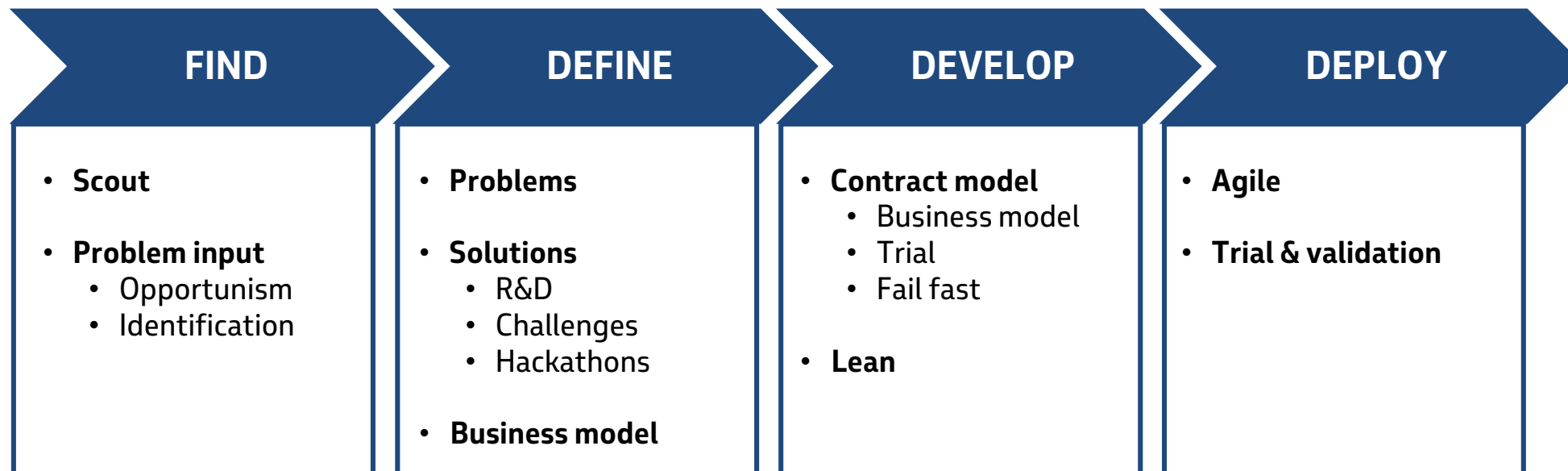
**Tecnologias  
Disruptivas**



**Interação  
com Startups**



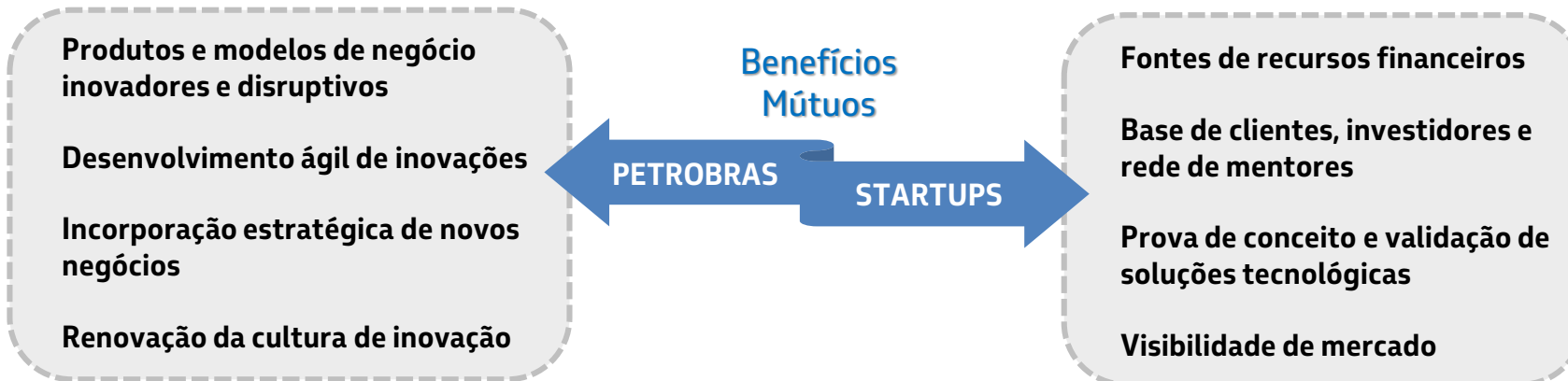
# E para potencializar a inovação e a oxigenação do sistema, buscando dinamismo e velocidade



# Seja através do desenvolvimento do ecossistema de startups



## Por que?



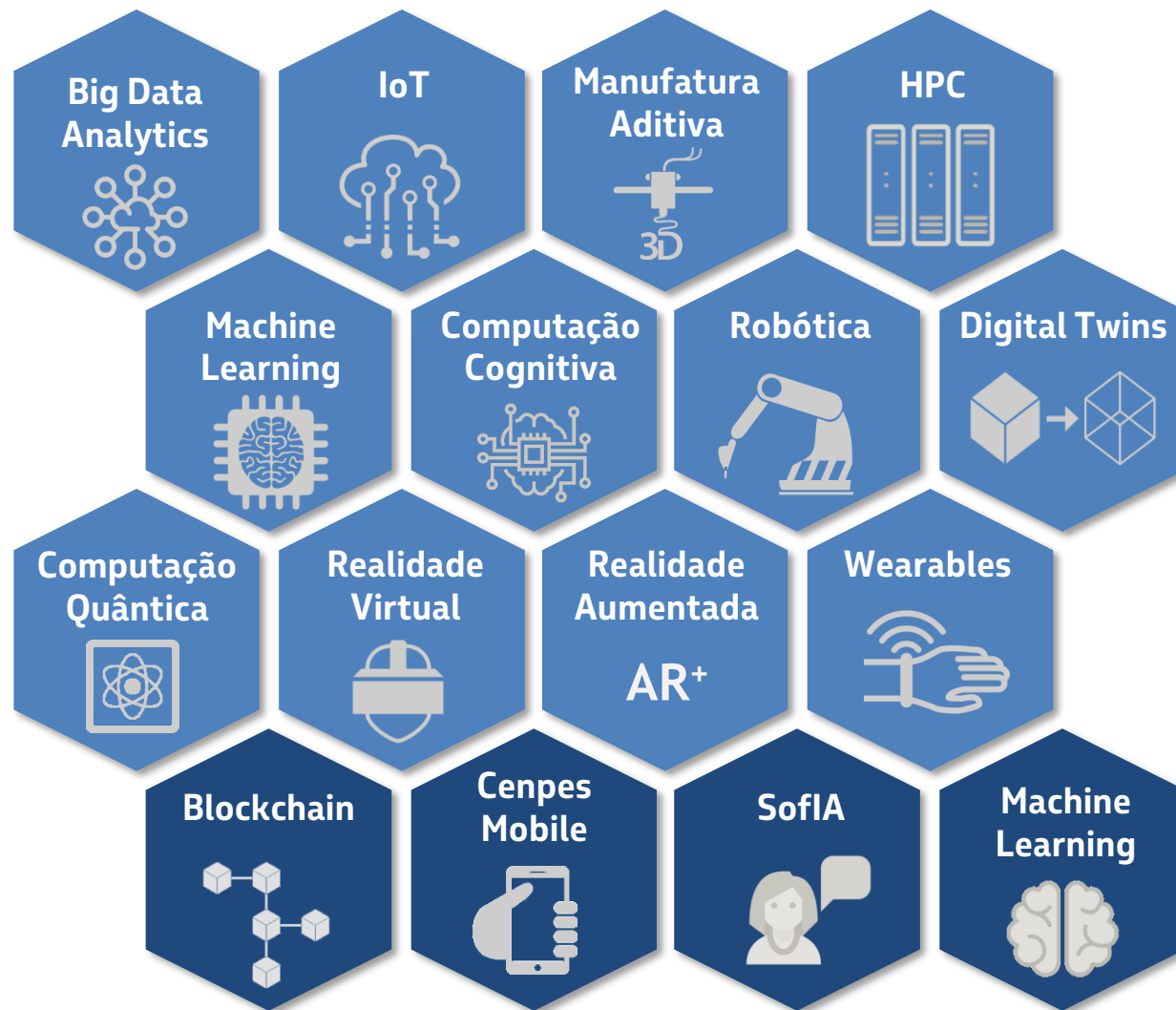
## Como iremos começar?






# Buscamos ganhos exponenciais com a transformação digital de nossos produtos e processos

Com tecnologias aplicadas ao negócio...



...e a sua gestão.

The background of the slide is an abstract, flowing composition of green and yellow-green colors. The shapes are organic and fluid, resembling liquid or smoke in motion, creating a sense of depth and movement. The colors transition from a light, almost white green on the left to a vibrant yellow-green on the right, with various shades of emerald and lime green in between. The overall effect is dynamic and modern.

O nosso DNA  
reflete a nossa história  
e a nossa identidade  
nos possibilita enfrentar novos desafios  
para expandir a inovação em nosso negócio  
**através de iniciativas mobilizadoras**

# Iniciativas mobilizadoras

---



## **Prêmio Petrobras de Tecnologia**

---

Reconhece e estimula a parceria com a comunidade científica e identifica oportunidades de novas parcerias (EBTs e universidades).



## **Prêmio Inventor**

---

Reconhece e recompensa, desde 2001, empregados e parceiros pela contribuição no desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à indústria.



## **Hackathon**

---

Setembro de 2018

Gera colaboração e incentiva inovação voltada para a transformação digital. Foram realizados dois Hackathons da Petrobras em setembro de 2018: um interno, no Cenpes, e outro externo na Rio Oil & Gas.

# Iniciativas mobilizadoras

---



## Garagem de Inovação (*Fab-lab*)

---

Cria oportunidade de troca de experiências e conexão entre inovadores, empreendedores e inventores em um espaço pensado para viabilizar a prototipação rápida.



## Petrobras Expo Robotics

---

Novembro de 2018

Fomenta pesquisa em robótica, networking e transformação digital entre empregados Petrobras, institutos de pesquisa, empresas especializadas e operadores da indústria. A primeira edição será realizada na última semana de novembro de 2018.

# OBRIGADO

Orlando Ribeiro  
Gerente Executivo do Cenpes  
Setembro 2018

