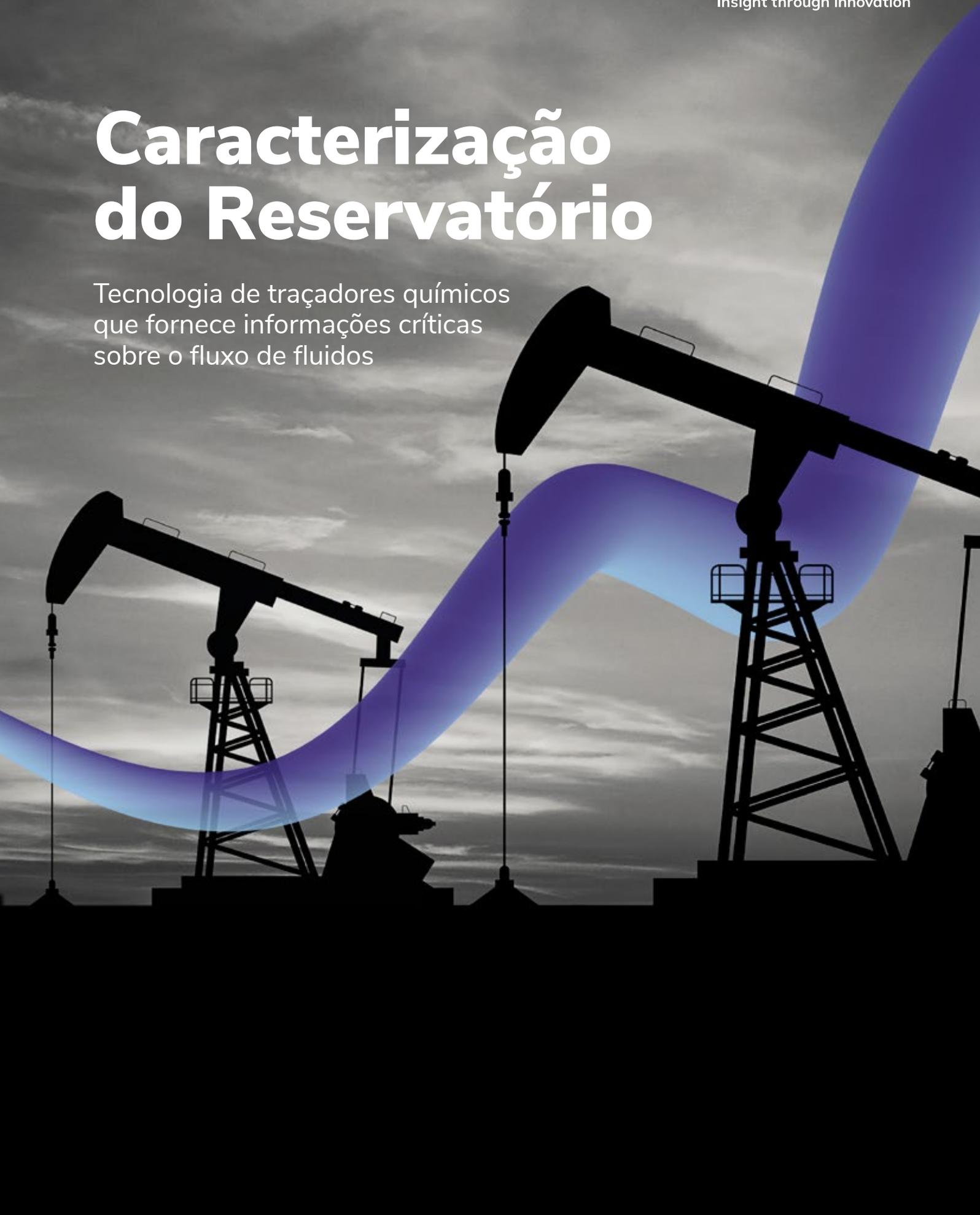


# Caracterização do Reservatório

Tecnologia de traçadores químicos  
que fornece informações críticas  
sobre o fluxo de fluidos



# Conhecimento do Reservatório

**Nossa tecnologia de traçadores químicos de reservatórios tem ajudado muitas empresas de petróleo e gás em todo o mundo a otimizar suas estratégias de perfuração, completção e desenvolvimento de campo.**

Em reservatórios convencionais e não convencionais, offshore e onshore, nossa tecnologia fornece informações críticas sobre o fluxo, medindo com precisão os movimentos de água, gás e petróleo através dos reservatórios de hidrocarbonetos e nos poços, fornecendo informações valiosas sobre o fluxo e permitindo melhorias na produtividade.

A Tracerco estabeleceu 20 bases operacionais em 16 países para atender aos principais centros de petróleo e gás, garantindo o fornecimento de tecnologia global por meio de capacidade de serviço local. A fabricação local de traçadores, a aplicação em campo, a amostragem, a análise e a interpretação de dados, usando recursos internos de engenharia de petróleo, oferecem aos clientes um serviço econômico e pronto para uso.

As informações contidas neste folheto fornecem um resumo das medições mais populares que utilizam a tecnologia de traçadores químicos. Gostamos de pensar que existem muitos outros desafios de medição encontrados durante o desenvolvimento diário de reservatórios. Gostaríamos de incentivá-lo a entrar em contato com qualquer medição desafiadora que você enfrente para que possamos trabalhar para encontrar uma solução. Afinal de contas, toda tecnologia de traçador que é usada rotineiramente hoje foi desenvolvida a partir de uma necessidade de medição do passado.



# Diagnóstico de fraturas hidráulicas

## Deixe os insights fluírem

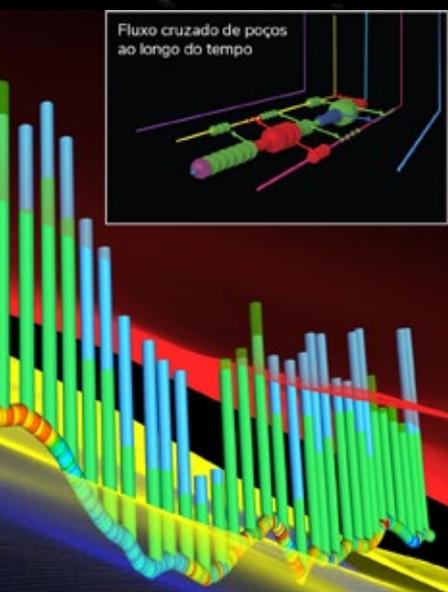
Por meio de amostragem de superfície, o Tracer Production Log™ fornece informações sobre o fluxo de estágio que são correlacionadas com dados de perfuração, completação, estimulação e produção para otimizar o projeto futuro do poço. Ele também fornece confirmação e quantidade de fluxo cruzado entre poços por meio de amostragem de poços vizinhos para garantir que os poços sejam espaçados da maneira mais adequada.

Durante o desenvolvimento rotineiro de um campo, a tecnologia de traçador tornou-se uma ferramenta valiosa de garantia de produção por meio da confirmação do "toe flow" e da detecção de restrições de produção devido à formação de pontes mecânicas ou sólidas no poço, desde o início e durante a vida útil do poço a longo prazo.

A Tracerco usa traçadores químicos de óleo, água e gás nas formas de partículas líquidas e sólidas, dependendo do requisito de medição específico. Isso nos permite fornecer uma simples confirmação de fluxo sim/não a partir de um estágio ou entre poços ou permite a medição da taxa de fluxo estágio a estágio, bem como a medição da quantidade de movimento de fluido entre poços.

Um resumo dos insights sobre o fluxo do traçador inclui:

- Quantificação do fluxo de produção específico das fases de óleo, gás e água de cada estágio.
- Detectar e medir a escala do fluxo cruzado entre os poços, incluindo a comunicação entre os estágios de fraturamento hidráulico e de escoramento ao longo do tempo.
- Verificação do fluxo através de plugues ou luvas deslizantes, fornecendo uma localização precisa de quaisquer problemas.
- Medição de fluxo de estágio de longo prazo para determinar se um estágio para de produzir ou se há um ponto de bloqueio em um poço.



# Medição de Influxo

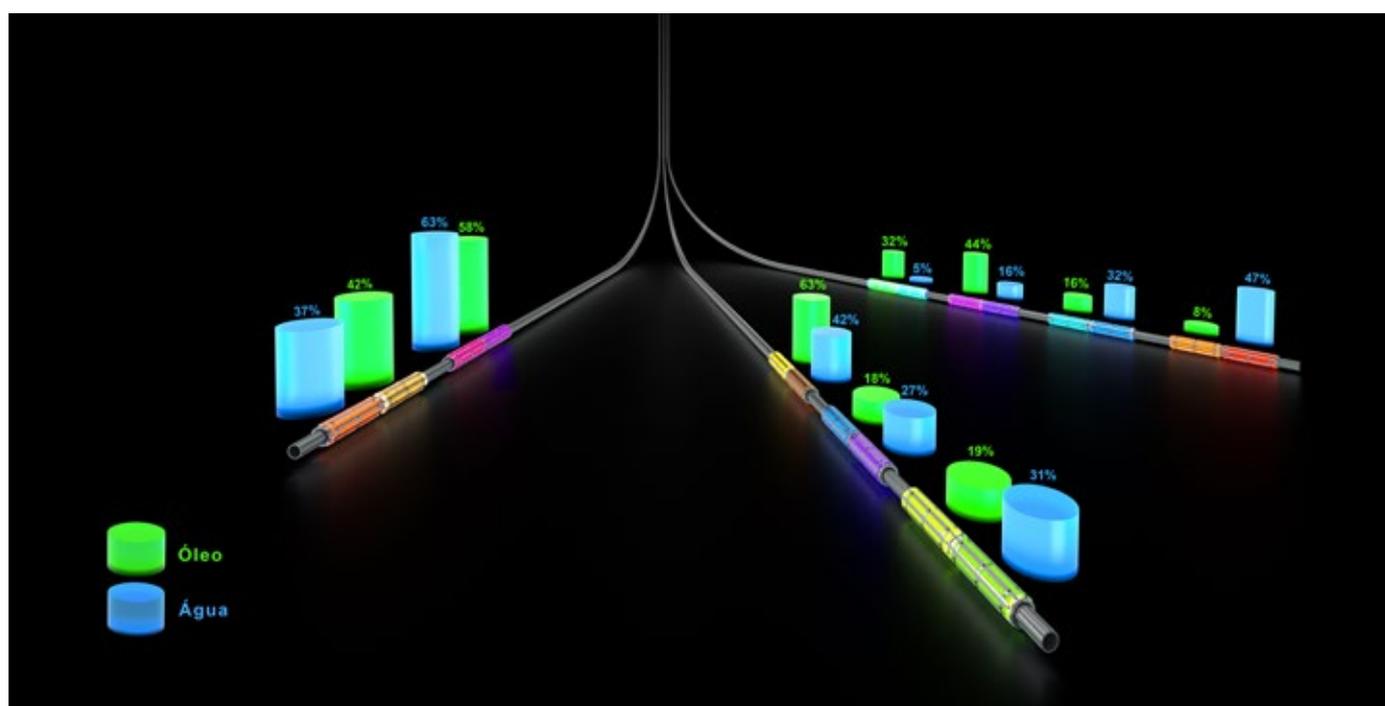
## Visão zonal do fluxo de óleo e água por uma fração do custo de outras tecnologias

A solução de medição de influxo da Tracerco fornece uma visão de longo prazo do desempenho de seus poços durante anos de fluxo. Ela coleta dados sobre a produção de corte de água e o status aberto/fechado de plugues, gavetas ou luvas.

Um inflow Tracer Production Log™ elimina a necessidade de usar ferramentas caras ou sistemas com cabos para descobrir qual parte do seu poço está contribuindo para o fluxo de óleo e água. Com isso, podemos estabelecer pontos de entrada de óleo e água e fornecer perfis de corte de óleo e água ao longo do poço sem nenhuma intervenção no poço.

Nossos traçadores inteligentes também permitem determinar se um programa de limpeza de poço foi eficaz, além de indicar se há fluxo de todas as partes do poço e contribuição lateral em poços multilaterais. Quando as informações são necessárias rapidamente, esse serviço é realizado no local do poço por meio do uso de nossa equipe analítica global no local e da capacidade do laboratório móvel.

A Tracerco trabalha com todos os fornecedores de telas de areia e de completação inferior para integrar perfeitamente sua tecnologia de rastreamento em cada projeto de completação inferior ou pode fornecer sua própria linha de ferramentas de rastreamento para atender às necessidades específicas do projeto.



# Conectividade Entre Reservatórios

## O conhecimento do reservatório é seu ativo mais valioso

Os rastreadores químicos são componentes vitais para a obtenção de conhecimento do reservatório que, de outra forma, seria desconhecido. A tecnologia de rastreadores químicos entre poços é usada para avaliar o movimento da água injetada, do gás de hidrocarboneto e do CO<sub>2</sub> para os poços de produção. Ela fornece a confirmação das relações de comunicação entre o injetor e o produtor, a escala de comunicação e o tempo de avanço, que, por sua vez, é usado para estabelecer as propriedades do reservatório, como o grau de heterogeneidade e a eficiência da varredura.

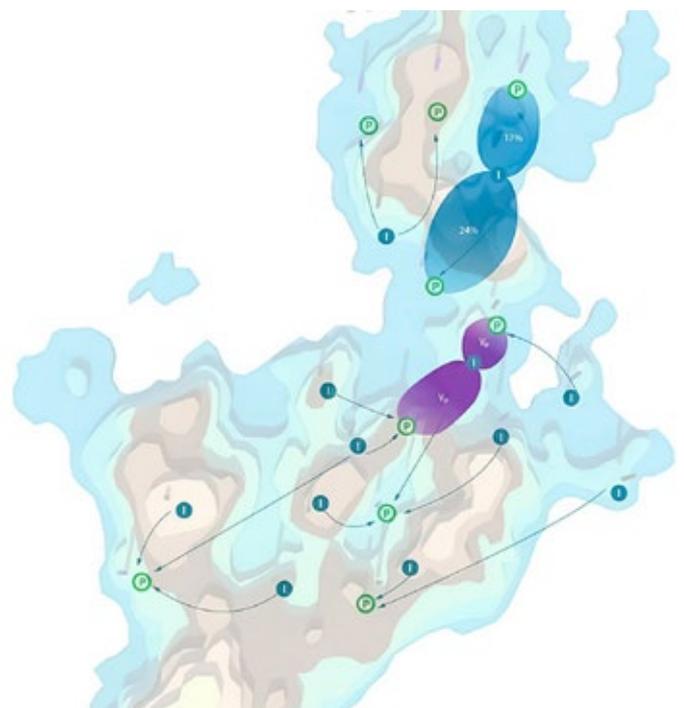
A técnica envolve a introdução de um traçador químico de água, gás hidrocarboneto ou CO<sub>2</sub> compatível com o reservatório em um poço de injeção que não é encontrado naturalmente no reservatório e o monitoramento de sua presença em poços de produção alvo em potencial em todo o campo. A análise das curvas resultantes de concentração de traçador versus tempo de poços produtores individuais permite determinar as características de fluxo entre poços.

Os estudos de rastreamento podem fornecer informações como:

- Teste de comunicação de bloco/canal de falha.
- Determinação da fonte de fluido produzido em todos os poços de produção alvo.
- Primeiro tempo de ruptura do traçador que pode ser usado para calibrar modelos de simuladores (correspondência de histórico).
- Porcentagem de traçador que flui de um injetor para um poço produtor específico.

- Tempo médio de trânsito de cada injetor para os poços produtores permite eficiência da varredura volumétrica.
- Se ocorrer um bloqueio de falha ou comunicação entre camadas, o rastreador permitirá a quantificação do fluxo do bloqueio de falha.
- O formato das curvas de concentração do traçador em relação ao tempo permite que a extensão do dedilhado do canal altamente permeável seja determinada entre injetores e produtores.

Com mais de 50 assinaturas químicas exclusivas disponíveis, todas as relações de fluxo entre poços de reservatórios podem ser cobertas, proporcionando uma oportunidade de otimização de inundação em todo o campo.



# Eficácia da estimulação ácida

## Obtenha mais informações

O Tracer Production Log™, quando aplicado a um projeto de estimulação ácida, medirá sua eficácia monitorando o retorno zonal de óleo, gás e água, sem a necessidade de intervenção no poço. Isso permite avaliar a eficácia de um programa de estimulação ácida e confirmar que o fluxo está ocorrendo em todas as seções de um poço estimulado.

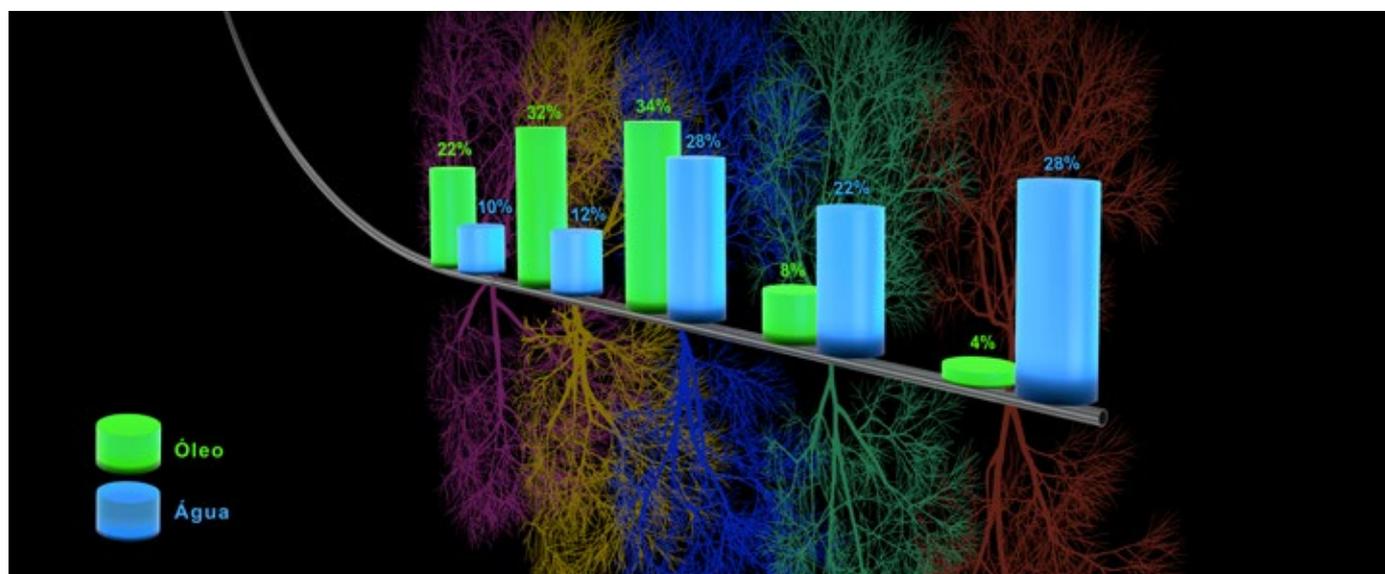
Os traçadores resistentes a ácidos são adicionados durante as operações normais de estimulação, com um traçador exclusivo adicionado a cada estágio de estimulação. Eles são adicionados na forma líquida, em água ou como uma emulsão, no caso de traçadores de petróleo e gás.

Quando estiver na formação estimulada, o traçador à base de água permanecerá e se dispersará na água adicionada com o ácido e se misturará com qualquer água de formação presente. Os traçadores de petróleo e gás se moverão de sua forma

emulsificada para sua fase alvo, difundindo-se ao longo do tempo por todo o hidrocarboneto disponível no estágio em que foram colocados.

As amostras são coletadas de cada fase rastreada durante o retorno do fluxo e analisadas quanto à presença do traçador. Uma comparação das respostas do traçador de cada zona estimulada permite a construção de uma imagem do fluxo relativo do estágio de óleo, água e gás. A produção diária e cumulativa do traçador fornece tendências diárias e dados de produção de estágio acumulados ao longo do tempo.

Essas informações permitem decisões baseadas em dados sobre a necessidade de reestimar o poço para aumentar a recuperação de zonas pouco estimuladas. Como alternativa, elas podem informar a necessidade de repetir ou alterar os planos futuros de estimulação do poço para melhorar a recuperação futura.



# Medição da Saturação de Óleo Remanescente

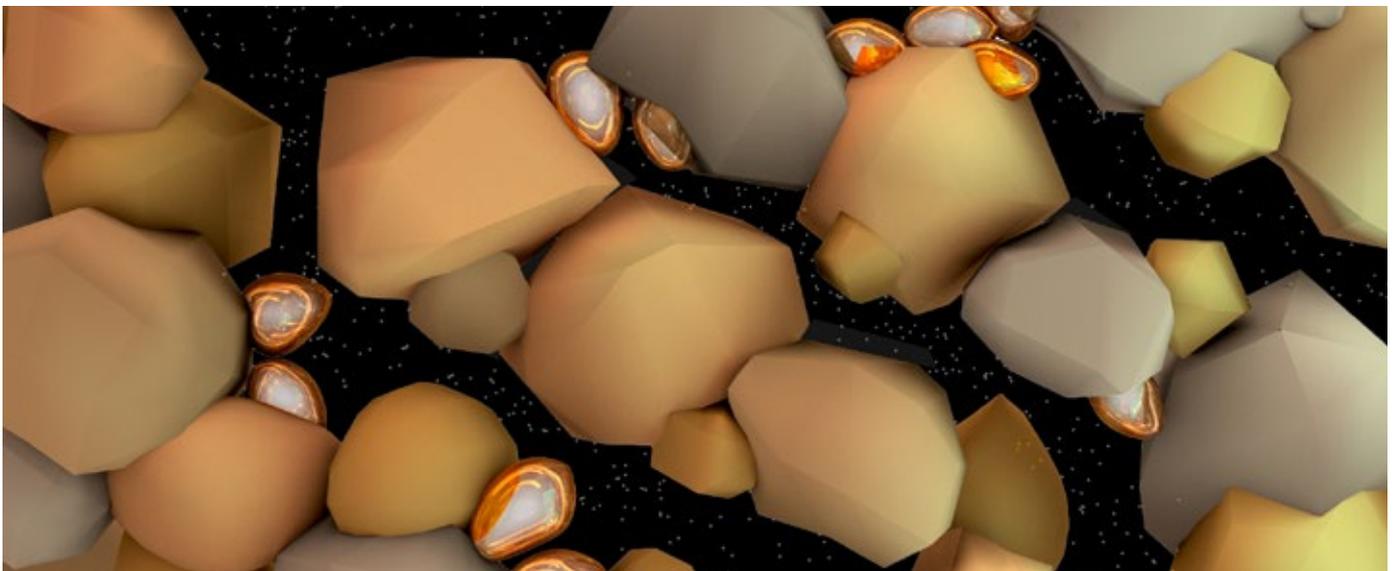
## **Reduza seu risco - confirme o petróleo remanescente e a eficácia da EOR**

A saturação de petróleo em um campo de petróleo pode ser determinada de várias maneiras. A mais econômica é o uso de um teste de traçador químico de poço único (SWCTT) ou teste de traçador de partição entre poços (IPTT). Ele permite a medição da saturação de óleo restante ao redor de um poço ou entre poços em um reservatório de petróleo.

Normalmente, é usado para estabelecer o petróleo remanescente local em um campo maduro para fins de avaliação ou seleção de um campo para um programa de recuperação aprimorada de petróleo (EOR). Também é usado para reduzir os riscos associados ao aumento de escala do programa EOR após testes de laboratório, garantindo que o que funciona no laboratório funcionará em escala de campo.

Os rastreadores químicos especializados são injetados em um produtor adequado quando se usa SWCTT ou em um poço de injeção de água quando se usa IPTT. Os traçadores têm propriedades que visam o fluxo na fase móvel da água ou têm afinidade com as fases da água e do óleo. A medição das respostas do traçador durante a produção de fluidos e o conhecimento das propriedades do traçador medidas em laboratório permitem que a saturação de óleo restante seja medida em torno de um poço ou entre poços. A realização de medições antes e depois de uma implantação de EOR permite determinar a eficácia da EOR.

A principal vantagem do SWCTT é a velocidade, pois um teste pode ser concluído em uma semana. O tempo de um IPTT é ditado pelo tempo necessário para que a fase de água flua entre o injetor e o(s) poço(s) produtor(es). A vantagem do IPTT é que ele cobre um volume de varredura significativamente maior.



# Estudos de Core Invasion

## Dados melhores levam a decisões melhores

Ao perfurar um poço em uma nova área de reservatório, é fundamental que as propriedades do fluido do reservatório sejam medidas com precisão durante a análise do núcleo ou o teste da haste de perfuração. Qualquer interferência devido à invasão de fluidos de perfuração à base de óleo ou água deve ser quantificada.

Uma medição de core invasion é usada para determinar o nível de invasão de fluido de perfuração em amostras de formação ou amostras de fluido coletadas durante Teste de Formação.

Antes do início das operações de perfuração em uma formação de interesse, um rastreador químico à base de água ou óleo é adicionado ao sistema de lama na superfície. O rastreador é implantado em todo o inventário de lama, adicionando-o durante um ciclo completo de loop de lama.

À medida que a perfuração avança pela(s) formação(ões) de interesse, uma série de amostras de lama é coletada em intervalos regulares do sistema de lama de perfuração e analisada para obter uma concentração de traçador em relação à profundidade da perfuração.

Os fluidos extraídos de núcleos ou amostrados durante um Teste de Formação são analisados quanto à presença de traçador. A comparação da concentração do traçador na amostra com a concentração correspondente do traçador obtida na mesma profundidade das amostras do tanque de lama permite que a contaminação seja quantificada em uma fração de porcentagem. Isso permite que seja feita uma correção sobre a verdadeira saturação de óleo e água dentro do núcleo ou da amostra de fluido.



# Suporte a Projetos de Reservatórios

## **Garantir sempre o melhor design de projeto**

Antes de usar qualquer traçador químico em um projeto de reservatório, é importante garantir que ele se comporte adequadamente quando exposto a muitas condições que ocorrerão, incluindo alta pressão, temperaturas elevadas, salinidade do fluido, produtos químicos comuns usados durante o desenvolvimento do campo e, não menos importante, geologias variadas.

A Tracerco investiu em um laboratório interno de testes com equipamentos de pressão, volume e temperatura de última geração, o que nos permite testar as propriedades dos traçadores químicos candidatos, antes do início de um projeto.



# Análise de Traçadores de Reservatório

## Garantia por meio de análise

Ter dados analíticos precisos e confiáveis é vital para o sucesso de qualquer projeto de rastreamento de reservatório. Na Tracerco, temos alguns dos instrumentos analíticos mais avançados e sofisticados do setor.

Nosso investimento contínuo em novas tecnologias analíticas significa que podemos oferecer essa garantia, mesmo nos projetos mais desafiadores e nos fluidos de reservatório mais complexos. Isso permite que nossos clientes tenham confiança nas informações vitais que fornecemos. Além disso, realizamos regularmente testes cegos em nossos laboratórios e no setor para aprimorar e testar nossas próprias práticas.

Continuamos a investir e expandir nossa rede global de laboratórios de traçadores para minimizar o tempo entre a amostragem e a análise e reduzir a pegada de carbono associada ao transporte de amostras. Isso também reduz os riscos associados ao transporte de amostras de água produzida, petróleo e gás, garante a conformidade estrita com as regras locais de controle de exportação de hidrocarbonetos, se houver, e assegura o fornecimento mais rápido de dados analíticos para atender a todos os resultados do projeto sem atrasos.

Além de nossos sete laboratórios regionais, temos várias unidades laboratoriais móveis que transportamos para um projeto e analisamos amostras para verificar a presença de traçadores usando os mesmos recursos encontrados em nossos laboratórios padrão diretamente no local do poço. Isso eleva o tempo de resposta da análise de traçadores a um novo patamar, já que as amostras podem ser analisadas e os resultados dos traçadores fornecidos em questão de minutos, o que é particularmente importante durante a confirmação da limpeza de um poço convencional ou a verificação do fluxo do dedo do pé do fraturamento para determinar se são necessárias operações de perfuração.



# Plataforma de insights Tracerco™

## Insights reais. Rapidez real.

A Tracerco™ Insights Platform oferece uma visão confiável do fluxo do reservatório de forma rápida, segura e conveniente, permitindo que você otimize o desenvolvimento do seu campo com rapidez e confiança. Com a rápida interpretação de dados de traçadores e relatórios baseados em nuvem, ela oferece um método eficiente para transferir e visualizar dados de projetos personalizados para interpretação imediata. Além disso, é oferecida total transparência do status do projeto, permitindo o rastreamento de amostras do reservatório até o relatório, onde quer que você esteja no mundo.

- Quantificar totalmente a contribuição da produção de petróleo, gás e água e medir a eficácia da água e do gás injetados durante a inundação do campo
- Tome decisões críticas sobre perfuração e desenvolvimento de campo mais rápido do que nunca
- Obtenha uma visão inigualável do reservatório com análise rápida de dados de rastreamento e relatórios digitais
- Visualize e acompanhe o status do projeto
- Integre perfeitamente o conhecimento geológico, de perfuração e de completção de seu reservatório com percepções de fluxo de traçador
- Acesse, transfira e receba dados do projeto de forma rápida e segura
- Beneficie-se da interação suplementar e do diálogo bidirecional para discutir as descobertas e responder a perguntas

O objetivo final é reduzir os riscos, economizar milhões em CAPEX e maximizar o ROI.

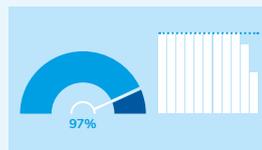
- 1** Reduza os riscos, economize milhões em gastos com CAPEX e maximize o retorno sobre o investimento



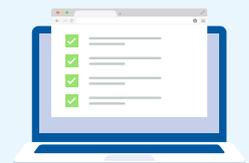
- 2** Tome decisões críticas sobre perfuração e desenvolvimento de campo mais rápido do que nunca



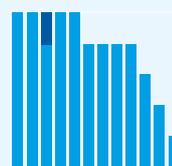
- 3** Obtenha uma visão inigualável do reservatório com análise rápida de dados de rastreamento e relatórios digitais



- 4** Visualize e acompanhe o status e os relatórios do projeto



- 5** Integre perfeitamente os conhecimentos de perfuração, completção e geologia com os dados de fluxo do traçador



- 6** Interação suplementar para destacar descobertas e responder a perguntas



**Entre em contato com a Tracerco agora e descubra como podemos fornecer uma compreensão real das vias de fluxo de fluido do reservatório.**

Email: [tracerco@tracerco.com](mailto:tracerco@tracerco.com)

Web: [tracerco.com/services/drilling-and-production/](https://tracerco.com/services/drilling-and-production/)

© 2024 Tracerco Limited

A Tracerco Limited é uma subsidiária do Grupo Tracerco de empresas, Measurement Technology Centre, The Moat, Belasis Hall Technology Park, Billingham, TS23 4ED. Registrada na Inglaterra sob o número 4496566. Tracerco é um nome comercial da Tracerco Limited. Tracerco é uma marca registrada do Grupo de empresas Tracerco.