

# Reduzir as fugas de metano na indústria do petróleo e do gás

Roteiro e instrumentos de apoio à regulação



# INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 8 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at [www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/)

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Source: IEA. All rights reserved.  
International Energy Agency  
Website: [www.iea.org](http://www.iea.org)

## IEA member countries:

Australia  
Austria  
Belgium  
Canada  
Czech Republic  
Denmark  
Estonia  
Finland  
France  
Germany  
Greece  
Hungary  
Ireland  
Italy  
Japan  
Korea  
Lithuania  
Luxembourg  
Mexico  
Netherlands  
New Zealand  
Norway  
Poland  
Portugal  
Slovak Republic  
Spain  
Sweden  
Switzerland  
Turkey  
United Kingdom  
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

## IEA association countries:

Brazil  
China  
India  
Indonesia  
Morocco  
Singapore  
South Africa  
Thailand



# Resumo

Reduzir emissões de metano provenientes das atividades de exploração de petróleo e de gás é uma das medidas mais eficazes em termos de custos e de impacto que os governos podem adotar para alcançar os objetivos climáticos mundiais. Os governos que pretendam desenvolver políticas e regulação nesta matéria têm muito a ganhar com a experiência das jurisdições que já adotaram regulação específica sobre o metano: esta experiência pode ajudar a estabelecer os seus próprios quadros regulatórios, adaptados às circunstâncias locais. Um dos objetivos de qualquer nova iniciativa regulatória deveria ser melhorar a medição das emissões e a comunicação dos dados correspondentes, o que, por sua vez, pode levar a intervenções regulatórias mais eficientes. Todavia, o atual estado de informação sobre as emissões não deve obstar a ações iniciais de mitigação das emissões de metano. A experiência mostra que os governos podem hoje dar um “primeiro passo” importante com base nos instrumentos existentes, por exemplo, combinando instrumentos prescritivos para “fontes problemáticas” conhecidas com programas de monitorização para detetar e combater as maiores fontes de emissões (“superemissores”). No que diz respeito ao processo, o desenvolvimento de uma nova política ou regulamento deve passar por três fases distintas, cada uma das quais é apresentada em pormenor no presente roteiro: a compreensão do contexto e das condições locais, a conceção e elaboração de regulamentação e, por último, a sua aplicação.

# Agradecimentos, colaboradores e créditos

O presente relatório é fruto de uma colaboração entre o Gabinete de Assessoria Jurídica e a equipa do *World Energy Outlook* (WEO - Panorama Energético Mundial) no âmbito da Direção de Sustentabilidade, Tecnologia e Perspectivas da Agência Internacional de Energia (AIE). Os seus autores principais são K.C. Michaels, Tomás de Oliveira Bredariol e Katherine Konschnik. Tim Gould e Christophe McGlade formularam comentários e observações de valor inestimável, e Pascal Laffont forneceu orientações adicionais ao longo de todo o projeto. Também foram recebidos contributos valiosos de outros colegas e ex-colegas da AIE: Amelia Caldwell, Jennifer Chen, Sakeena Moeen, Susan Nakanwagi e Frances Reuland.

Os autores agradecem ainda os preciosos comentários dos seguintes peritos externos: Abiodun Abdurrahman (Departamento de Recursos Petrolíferos da Nigéria), Alex de Almeida (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA), Jonathan Banks (Clean Air Task Force), Manfredi Caltagirone (Programa das Nações Unidas para o Ambiente), Meghan Demeter (Programa das Nações Unidas para o Ambiente), James Diamond (Ministério do Ambiente e das Alterações Climáticas do Canadá), Giulia Ferrini (Programa das Nações Unidas para o Ambiente), Diego A. Grajales Campos (Ministério de Minas e Energia da Colômbia), Hedland Halvard (Direção Norueguesa de Petróleo), Myriam Hammami (Shell), Khalil Juárez (Agência de Segurança, Energia e Ambiente do México – ASEA), Poppy Kalesi (Environmental Defense Fund), Robert Kleinberg (Centro de Política Energética Global da Universidade de Columbia), Dora Llanes (ASEA), Rebecca Middleton (Methane Guiding Principles), Maria Olczak (Florence School of Regulation), Andris Piebalgs (Florence School of Regulation), Carlos de Regules (Deloitte), Stephanie Saunier (Carbon Limits), Joshua Shodeinde (Ministério do Ambiente de Maryland) e Stan Sokul (ExxonMobil).

Os autores agradecem ainda ao Gabinete de Comunicação e Serviço Digital todo o apoio prestado na produção do presente relatório e dos conteúdos para o sítio Web, de um modo especial a Jon Custer, Astrid Dumond, Isabelle Nonain-Semelin, Tanya Dyhin, Christopher Gully, Jethro Mullen e Therese Walsh. O relatório foi revisto e editado por Erin Crum.

# Índice

<b>Introdução</b> .....	<b>6</b>
Porquê regular as emissões de metano? .....	6
Roteiro e instrumentos de apoio à regulação .....	10
<b>Roteiro regulatório</b> .....	<b>20</b>
Etapa 1: Compreender o contexto jurídico e político .....	21
Etapa 2: Caracterizar a natureza da sua indústria .....	32
Etapa 3: Elaborar um perfil de emissões.....	45
Etapa 4: Reforçar a capacidade regulatória .....	52
Etapa 5: Envolver as partes interessadas.....	56
Etapa 6: Definir objetivos regulatórios.....	58
Etapa 7: Escolher a abordagem regulatória adequada.....	59
Etapa 8: Elaborar a política .....	65
Etapa 9: Facilitar e exigir o cumprimento.....	65
Etapa 10: Rever e atualizar periodicamente a sua política .....	68
<b>Instrumentos de apoio à regulação</b> .....	<b>70</b>
Estrutura regulatória.....	71
Abordagens da regulação.....	76
Elementos essenciais .....	88
<b>Recursos adicionais</b> .....	<b>103</b>
<b>Anexo A: Definições dos tipos de políticas</b> .....	<b>105</b>
Abreviaturas e acrónimos .....	109

## Lista de figuras

Figura 1	Emissões de metano do setor do petróleo e do gás no cenário CDS, 2000-2030 .....	7
Figura 2	As dez etapas para desenvolver uma nova regulação.....	12
Figura 3	Diagrama da cadeia de valor do gás natural e divisão indicativa das autoridades governamentais .....	35
Figura 4	Fontes de emissões de metano na Indonésia .....	49
Figura 5	Curva dos custos marginais de redução das emissões de metano na Indonésia .....	52
Figura 6	Contínuo de abordagens regulatórias .....	78

## Lista de caixas

Caixa 1	Licenças.....	72
Caixa 2	Contratos.....	73
Caixa 3	Estratégia para o metano .....	74
Caixa 4	Regulação do metano .....	75
Caixa 5	Deteção e reparação de fugas.....	79
Caixa 6	Requisitos relativos às melhores tecnologias disponíveis.....	80
Caixa 7	Normas de emissões .....	82
Caixa 8	Intensidade de metano.....	83
Caixa 9	Impostos sobre as emissões.....	84
Caixa 10	Imposto sobre a ventilação e queima em tocha .....	85
Caixa 11	Avaliação de impacto ambiental .....	86
Caixa 12	Prestação de informações .....	88
Caixa 13	Campanhas de medição .....	89
Caixa 14	Deteção por satélite .....	91
Caixa 15	Declaração das emissões de gases com efeito de estufa .....	93
Caixa 16	Declaração da queima em tocha e ventilação .....	94
Caixa 17	Verificação por terceiros.....	95
Caixa 18	Sanções .....	97
Caixa 19	Empréstimos e subvenções .....	98
Caixa 20	Investigação e desenvolvimento.....	99
Caixa 21	Revisão dos objetivos .....	101
Caixa 22	Meios de conformidade alternativos.....	102

## Lista de tabelas

Tabela 1	Abordagens regulatórias aplicadas às válvulas pneumáticas.....	13
Tabela 2	Políticas relativas ao metano em diferentes países produtores, categorizadas por tipo de abordagem regulatória.....	16
Tabela 3	Âmbito da regulação .....	22
Tabela 4	Direitos sobre os recursos naturais .....	25
Tabela 5	Regulação do gás associado .....	27
Tabela 6	Regulação da poluição atmosférica .....	28
Tabela 7	Regulação da segurança .....	29
Tabela 8	Cadeia de valor do petróleo e do gás .....	33
Tabela 9	Mercados do gás.....	36
Tabela 10	Comércio internacional do gás .....	36
Tabela 11	Estrutura da indústria .....	38
Tabela 12	Tipo de indústria .....	40
Tabela 13	Esquema do conjunto de instrumentos de regulação.....	70
Tabela 14	Vantagens e desvantagens das abordagens regulatórias.....	77

# Introdução

## Porquê regular as emissões de metano?

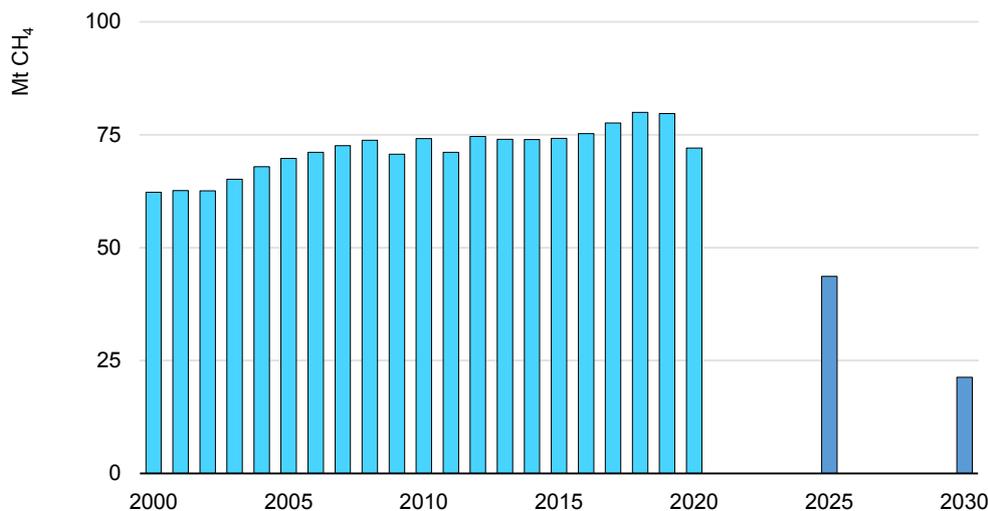
Reduzir as emissões de metano provenientes das atividades de exploração de petróleo e de gás é uma das medidas mais eficazes em termos de custos e de impacto que os governos podem adotar para alcançar os objetivos climáticos mundiais. Além disso, cada vez mais jurisdições reconhecem que a ação regulatória desempenha um papel importante e complementar às iniciativas voluntárias da indústria.

## Urgem medidas para reduzir as emissões de metano

O metano é um poderoso gás com efeito de estufa, que contribui de forma significativa para as alterações climáticas. Embora tenha um tempo de vida na atmosfera muito mais curto do que o CO<sub>2</sub> (cerca de 12 anos, ao passo que o dióxido de carbono dura vários séculos), o metano absorve muito mais energia enquanto permanece na atmosfera. Por isso, apesar de geralmente receber menos atenção do que o CO<sub>2</sub>, a redução das emissões de metano do setor da energia é fundamental para evitar os piores efeitos das alterações climáticas.

De acordo com as estimativas da AIE, o setor do petróleo e do gás emitiu aproximadamente 70 Mt de metano (cerca de 2,1 Gt equivalentes de CO<sub>2</sub>) em 2020, o que corresponde a pouco mais de 5 % das emissões mundiais de gases com efeito de estufa relacionadas com a energia. Os primeiros dados de satélite indicam que a incidência de fugas em grande escala baixou em 2020, provavelmente isto se deve, ao menos em parte, às grandes quedas de produção causadas pela pandemia de COVID-19. No Cenário de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da AIE, as emissões deste setor terão de descer para cerca de 20 Mt por ano até 2030 – uma queda superior a 70 % face aos níveis de 2020.

**Figura 1 Emissões de metano do setor do petróleo e do gás no cenário CDS, 2000-2030**



AIE. Reservados todos os direitos.

Esta redução de 70 % coincide com o volume de emissões que seria possível reduzir em termos técnicos, de acordo com o relatório [Methane Tracker](#) da AIE. Além disso, é possível reduzir uma parte significativa destas emissões sem custos líquidos, uma vez que o valor do metano capturado é suficiente para cobrir o custo da medida de redução, o que, por si só, já deveria ser um incentivo económico para evitar a libertação deste gás para a atmosfera. Sem dúvida, a percentagem exata das emissões que podem ser evitadas sem custos líquidos irá variar de ano para ano e de região para região, sendo o preço do gás praticado uma variável fundamental. Em 2020, os preços do gás natural baixaram significativamente em todo o mundo, pelo que a percentagem das emissões reduzidas sem custos líquidos é menor do que nos anos anteriores. Mas voltará a subir à medida que os preços do gás natural aumentarem.

A indústria adotou um conjunto de iniciativas voluntárias para reduzir as emissões de metano, e várias empresas anunciaram, no ano passado, objetivos de redução das emissões de metano. No entanto, é necessária uma mudança imediata e significativa das metas para alcançar níveis de redução compatíveis com os objetivos climáticos internacionais. Ao mesmo tempo que a indústria pode e deve prosseguir os seus esforços, as políticas públicas e a regulação serão fundamentais para eliminar ou atenuar os obstáculos que impedem as empresas de começar a tomar medidas ou de ir mais longe.

## Obstáculos às iniciativas voluntárias

As [curvas dos custos de redução das emissões de metano específicas por país](#) publicadas pela AIE indicam que um número significativo de medidas de redução pagar-se-iam a si próprias, desde que o gás capturado pudesse ser colocado no mercado e vendido ao preço corrente de mercado. Embora esta simples análise de custos sugira que as empresas deveriam estar dispostas a adotar voluntariamente algumas destas medidas, na

prática, nem sempre é assim. Compreender o que impede as empresas, em diferentes países e contextos de mercado, de adotar medidas aparentemente rentáveis constitui um ponto de partida crucial para a concepção de uma abordagem regulatória para a redução das emissões de metano.

São três os principais tipos de obstáculos que impedem as empresas de aproveitar plenamente estas oportunidades: a informação, a infraestrutura e os incentivos ao investimento.

## Informação

Muitas empresas têm um grande déficit de informação sobre o metano, tanto no que diz respeito ao seu impacto ambiental como, mais especificamente, ao nível e à origem das emissões associadas à sua atividade. Verifica-se também, em muitos casos, uma falta de conhecimento das tecnologias existentes para reduzir as emissões, dos seus custos e das vantagens de capturar, utilizar ou vender um gás que, de outro modo, seria libertado na atmosfera. Mesmo que os quadros dirigentes estejam conscientes do risco das emissões de metano, nem sempre isso se reflete na cultura da empresa como um todo e nas suas práticas operacionais, pelo que o pessoal no terreno não atua em conformidade, apesar de ter condições para o fazer. Muitas vezes, esta falta de informação é um descuido; no entanto, as políticas em vigor também podem desincentivar as empresas a aprofundar os seus conhecimentos. Por exemplo, quando uma jurisdição impõe aos poluidores uma taxa ou um imposto com base no seu volume de emissões, as empresas podem ter receio de aumentar os seus custos de conformidade se descobrirem novas fontes de metano.

## Infraestrutura

Em muitos casos, o gás capturado pode ser facilmente colocado no mercado. No entanto, também pode dar-se o caso de não existirem estruturas ou empresas capazes de utilizar o gás para fins produtivos, em especial quando este é produzido em conjunto com (ou “associado” ao) petróleo. Nestes casos, poderá ser necessário construir novas infraestruturas para transportar o gás até aos consumidores, nomeadamente novos equipamentos de compressão, gasodutos ou instalações de liquefação. A ausência de políticas que exijam ou incentivem a utilização do gás natural para fins produtivos pode dificultar a redução das emissões de metano.

## Incentivos ao investimento

Embora o contexto desempenhe um papel importante na tomada de decisões por parte das empresas, todas elas têm limitações de capital. Assim sendo, as opções de investimento na redução das emissões de metano têm de competir com outras oportunidades de investimento. Mesmo que a redução de emissões seja rentável, as empresas podem

optar por aplicar o capital em investimentos com uma taxa de rentabilidade mais elevada. Além disso, o interesse económico da redução de emissões pode ser subestimado quando os custos ambientais da poluição não são levados em conta no cálculo do investimento. E quando o proprietário do gás não é dono das infraestruturas de transporte, pode colocar-se um problema de “incentivos contraditórios”, na medida em que a empresa detentora do gasoduto, que paga pela reparação das fugas, vê os benefícios decorrentes do lucro adicional reverter a favor do proprietário do gás. Por último, empresas públicas nem sempre beneficiam diretamente das medidas de redução de custos, uma vez que devolvem os ganhos obtidos ao erário público e recebem depois dotações predefinidas para financiar as suas atividades.

## Como podem os governos impulsionar a redução das emissões de metano?

Os governos podem superar muitos destes obstáculos com a ajuda de instrumentos políticos e regulatórios. Nos casos em que a informação constitui um obstáculo, as políticas poderão incluir estratégias educativas, tais como ações de formação, programas de certificação para trabalhadores, medidas de monitorização, comunicação e verificação das emissões, referências a normas internacionais de divulgação voluntária de informações pelas empresas ou ainda iniciativas para promover a partilha de conhecimentos e melhores práticas. No que diz respeito às infraestruturas, os governos podem impor requisitos nas fases de planeamento dos projetos, investir diretamente na construção de novas infraestruturas ou adotar políticas que permitam repartir os custos de desenvolvimento entre várias empresas e utilizadores finais. Além disso, para eliminar os obstáculos ao investimento, os governos podem colocar um preço nas externalidades ambientais ou criar incentivos financeiros à utilização *in situ* do gás capturado, ao investimento em tecnologias de redução de emissões ou à reparação dos equipamentos de transporte.

Estas intervenções têm um duplo objetivo. Em primeiro lugar, podem desbloquear as medidas de redução que já hoje são economicamente vantajosas, ou seja, as fugas de metano que, em nosso entender, podem ser reduzidas sem custos líquidos. Em segundo lugar, podem facilitar e estimular medidas que visam mitigar o conjunto de emissões de metano que é possível reduzir em termos técnicos, ou seja, as reduções de 70 % previstas no Cenário de Desenvolvimento Sustentável até 2030. Para atingir este nível, não basta simplesmente eliminar os obstáculos que impedem as empresas de agir a título individual. As iniciativas regulatórias mais amplas também têm um papel importante a desempenhar. As empresas estão cada vez mais conscientes disso e manifestam interesse em “políticas e regulações adequadas em matéria de metano que incentivem a

ação precoce, estimulem melhorias do desempenho, facilitem uma boa aplicação e promovam a flexibilidade e a inovação”<sup>1</sup>.

Será fundamental dispor de regulação adaptada aos objetivos específicos de cada jurisdição para garantir que as empresas adotem as medidas de redução adequadas, juntamente a iniciativas voluntárias. Existem vários tipos de regulação, mas todas elas têm em comum o facto de poderem alterar fundamentalmente a análise custo-benefício das empresas e levá-las a internalizar o custo social dessa poluição.

## Roteiro e instrumentos de apoio à regulação

O presente relatório pretende oferecer um guia de iniciação completo aos decisores políticos que procuram elaborar nova regulação para reduzir as emissões de metano associadas ao petróleo e ao gás nas suas jurisdições. O presente guia é composto por dois documentos complementares: um **roteiro de apoio à regulação** e um **conjunto de instrumentos de apoio à regulação**.

O roteiro centra-se no **processo** de criação de uma nova regulação. Descreve as dez etapas fundamentais do processo e apresenta um guia passo a passo para ajudar as entidades reguladoras a recolher as informações de que necessitam para conceber, redigir e aplicar um quadro regulatório eficaz.

O conjunto de instrumentos centra-se no **conteúdo** da regulação relativa ao metano. Descreve as diferentes abordagens regulatórias atualmente utilizadas para o metano, incluindo ligações para exemplos específicos da [base de dados de políticas](#) da AIE. O objetivo subjacente ao conjunto de instrumentos é que as entidades reguladoras disponham de um reportório de diferentes instrumentos regulatórios em que possam basear-se na elaboração de novas políticas públicas.

## Como podem os governos conceber e aplicar nova regulação?

A AIE identificou dez etapas que ajudarão as entidades reguladoras na escolha de uma abordagem regulatória e na aplicação de um conjunto de políticas eficazes em matéria de metano que se adaptem à situação local. Embora sejam aqui apresentadas por ordem sequencial, as etapas podem seguir uma ordem diferente ou decorrer em simultâneo, podendo inclusivamente ser repetidas logo que estejam disponíveis novos dados sobre emissões ou novas tecnologias.

---

<sup>1</sup> Princípio orientador n.º 4 da [Methane Guiding Principles](#), uma iniciativa voluntária que reúne organizações do setor e outras partes interessadas para apoiar a redução das emissões de metano.

## Um roteiro em dez etapas para os decisores políticos

[Etapa 1: Compreender o contexto jurídico e político](#)

[Etapa 2: Caracterizar a natureza da sua indústria](#)

[Etapa 3: Elaborar um perfil de emissões](#)

[Etapa 4: Reforçar a capacidade regulatória](#)

[Etapa 5: Envolver as partes interessadas](#)

[Etapa 6: Definir objetivos regulatórios](#)

[Etapa 7: Escolher a abordagem regulatória adequada](#)

[Etapa 8: Elaborar a política](#)

[Etapa 9: Facilitar e exigir o cumprimento](#)

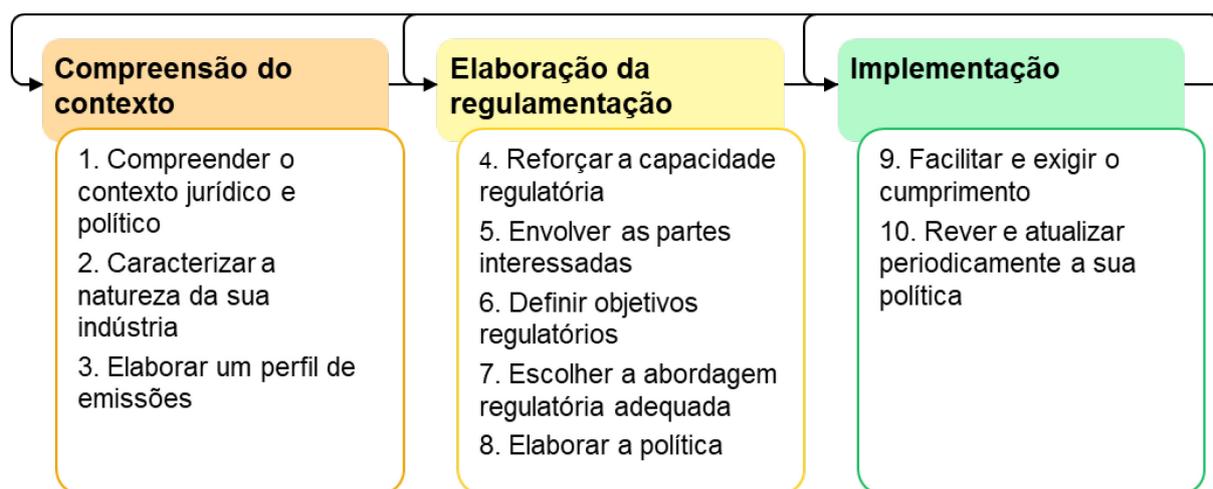
[Etapa 10: Rever e atualizar periodicamente a sua política](#)

Estas etapas descrevem o processo de aplicação de uma nova regulação, que inclui três fases distintas. A primeira fase tem lugar antes de qualquer elaboração formal de uma proposta de regulação. Consiste num **exercício de recolha de informações** destinado a proporcionar aos decisores políticos os conhecimentos necessários para que possam adaptar da melhor forma possível as políticas e a regulação às circunstâncias institucionais, ao quadro regulatório existente, ao contexto de mercado e ao perfil de emissões da jurisdição. Esta fase de recolha de informações corresponde às três primeiras etapas do roteiro.

Uma vez recolhidas estas informações, os decisores políticos podem avançar para a fase seguinte, que consiste na **conceção e elaboração da proposta de regulação**, tendo o cuidado de reforçar a capacidade institucional e de colaborar com as partes interessadas internas e externas. Esta fase de elaboração da regulação corresponde às etapas 4 a 8 do roteiro. Nesta fase, as entidades reguladoras devem também considerar os exemplos das diferentes abordagens regulatórias compiladas no conjunto de instrumentos.

Mesmo depois de publicada uma regulação, resta ainda muito trabalho a fazer para garantir a sua eficácia. Na fase de **aplicação**, os decisores políticos terão de assegurar o cumprimento dos requisitos e elaborar um plano para atualizar a regulação conforme necessário. Esta fase corresponde às etapas 9 e 10. Importa referir que, embora a fase de aplicação comece apenas depois de finalizada a regulação, os decisores políticos devem considerar estas etapas ainda na fase de elaboração, de modo a integrar, desde o início, a garantia da conformidade e estratégias de adaptação.

Figura 2 As dez etapas para desenvolver uma nova regulação



AIE. Reservados todos os direitos.

## De que instrumentos políticos e regulatórios dispõem as entidades reguladoras?

Cada vez mais jurisdições reconhecem a importância da ação regulatória para a adoção destas medidas na indústria do petróleo e do gás. Alguns governos já começaram a atuar, enquanto outros se comprometeram a fazê-lo nos próximos anos. Com base no nosso estudo das ações precoces, desenvolvemos uma **tipologia das abordagens regulatórias** com o objetivo de desmistificar a complexa teia de regulação que existe em muitos países. Segue-se uma breve introdução a esta tipologia, com exemplos específicos para cada abordagem na secção de instrumentos de apoio à regulação.

### Tipologia das abordagens regulatórias

As abordagens regulatórias que foram aplicadas ao metano podem ser classificadas em quatro categorias principais:

- instrumentos de comando e controlo,
- instrumentos baseados no desempenho ou nos resultados,
- instrumentos económicos e
- instrumentos baseados em informações.

O quadro seguinte ilustra cada uma das abordagens regulatórias, descrevendo a sua aplicação no caso concreto da substituição de válvulas pneumáticas com alta perda de gás, utilizadas para diversos fins em toda a cadeia de valor do petróleo e do gás e que podem representar uma parte significativa das emissões de metano do setor. Por exemplo, de acordo com o [inventário das emissões de gases com efeito de estufa dos EUA](#),

as emissões destes equipamentos representaram cerca de 25 % das emissões de metano provenientes de sistemas de petróleo e gás natural nos Estados Unidos<sup>2</sup>.

**Tabela 1** Abordagens regulatórias aplicadas às válvulas pneumáticas

Abordagem regulatória	Definição	Exemplo
Comando e controlo	Os instrumentos prescritivos instruem as entidades reguladas a realizar, ou não, determinadas ações ou procedimentos.	A entidade exploradora é instruída a substituir as válvulas pneumáticas por outras com emissões mais baixas até uma determinada data.
Baseada no desempenho ou nos resultados	Os instrumentos baseados no desempenho estabelecem uma norma de desempenho obrigatória para as entidades reguladas, mas não impõem a forma como o objetivo deve ser alcançado.	A entidade exploradora é instruída a alcançar uma redução das emissões de metano em toda a instalação a partir de um nível de referência. A entidade exploradora decide então substituir as válvulas que geram mais emissões, uma vez que essa é a solução mais eficaz para alcançar o objetivo global.
Económica	Os instrumentos económicos induzem determinadas ações, na medida em que impõem sanções ou dão incentivos financeiros para determinados comportamentos. Podem revestir a forma de impostos, subsídios ou abordagens baseadas no mercado, tais como licenças de emissão ou créditos negociáveis.	A entidade exploradora tem de pagar um imposto sobre as emissões poluentes. Em alternativa, a entidade exploradora pode deduzir das suas obrigações fiscais os custos de substituição dos equipamentos que produzem elevadas emissões. Em ambos os casos, a entidade exploradora pode optar por substituir as válvulas por razões financeiras.
Baseada em informações	Os instrumentos baseados em informações destinam-se a melhorar o estado de informação sobre as emissões e podem incluir requisitos que obrigam as entidades reguladas a calcular, medir e comunicar as suas emissões a organismos públicos.	A entidade exploradora é instruída a comunicar as emissões de equipamentos ou atividades dos quais se sabe que produzem elevadas emissões. Tendo em conta o volume quantificado, a entidade exploradora pode optar por reduzir as emissões associadas às válvulas pneumáticas, em vez de as divulgar.

A maioria das jurisdições com regulação específica sobre o metano no setor do petróleo e do gás natural recorreu em larga medida a **instrumentos prescritivos** para alcançar uma redução das emissões. Esta abordagem de “comando e controlo” centra-se em exigir a instalação ou substituição de determinados equipamentos. Por exemplo, se uma jurisdição constatar que muitas das suas emissões correntes têm origem em válvulas pneumáticas com alta perda de gás utilizadas em toda a cadeia de valor do petróleo e do gás natural,

<sup>2</sup> Ver Agência de Proteção Ambiental dos EUA (US Environmental Protection Agency, 2020), [Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks, 1990-2018](#), quadros 3-45 e 3-65.

um instrumento prescritivo poderia obrigar as entidades exploradoras a substituir as válvulas existentes por outras, com baixa ou nenhuma perda de gás, e proibir a instalação de equipamento com alta perda de gás em novas unidades de produção.

Em contrapartida, os **instrumentos baseados no desempenho ou nos resultados** exigem que as empresas cumpram um objetivo de emissões específico para um determinado equipamento ou instalação, mas não especificam a forma como a empresa deve atingir esse objetivo. Por exemplo, o [regulamento mexicano de 2018](#) impõe às entidades exploradoras de instalações existentes que estabeleçam metas de redução das emissões para cada instalação e as alcancem no prazo de seis anos. As entidades exploradoras sujeitas à obrigação de reduzir as emissões procurarão as soluções de reparação e substituição mais vantajosas em termos económicos para cada instalação. Se algumas válvulas pneumáticas com alta perda de gás forem responsáveis por uma parte significativa do perfil de emissões totais da instalação e puderem ser facilmente substituídas, as entidades exploradoras irão substituí-las.

Algumas jurisdições podem optar por utilizar **instrumentos económicos** que apliquem sanções ou incentivos para induzir determinadas ações. A forma de regulação económica mais simples seria um imposto sobre as emissões de metano. No exemplo aqui apresentado, tratar-se-ia basicamente de encorajar uma empresa a substituir as válvulas ou a pagar pelo metano que emitem. Em resposta a essa regulação, uma entidade exploradora pode preferir substituir as válvulas com emissões mais elevadas em vez de pagar um imposto sobre o metano. O [imposto norueguês sobre o carbono](#), que se aplica às emissões de metano provenientes das instalações marítimas de exploração de petróleo e gás, reflete esta abordagem.

Em vez de políticas que penalizam as emissões de metano, um governo pode oferecer estímulos ou incentivos económicos para promover a redução das emissões. Uma lei de incentivo poderia estabelecer que os custos da substituição de válvulas podem ser deduzidos dos *royalties* devidos ao Estado. A [Nigéria](#), por exemplo, permite que as empresas deduzam dos seus lucros as despesas de capital incorridas com a aquisição de equipamento de captura de gás associado, assim como os *royalties* devidos sobre o gás associado que é vendido e fornecido no mercado *downstream*.

Um dos maiores obstáculos à regulação eficaz das emissões de metano do setor da energia é o grau de incerteza no que diz respeito à magnitude das emissões, às fontes de emissões e à sua variabilidade. Por esse motivo, os **instrumentos baseados em informações** podem constituir uma abordagem particularmente proveitosa. Uma lei poderia obrigar as empresas a “identificar todas as válvulas com elevadas emissões e a apresentar relatórios mensais sobre as suas emissões”. Algumas entidades exploradoras poderiam, assim, ganhar uma nova perspetiva sobre a magnitude das suas emissões e adotar medidas volun-

tárias depois de tomarem consciência do seu volume de emissões. Se, além disso, a publicação destes relatórios se tornar obrigatória, podem também surgir pressões de partes interessadas externas para que as entidades exploradoras reduzam as suas emissões.

**Tabela 2** Políticas relativas ao metano em diferentes países produtores, categorizadas por tipo de abordagem regulatória

	Prescritiva					Baseada no desempenho				Económica			Baseada em informações		
	Requisitos de licenciamento	Deteção e reparação de fugas	Restrições à queima em tocha ou à ventilação	Normas tecnológicas	Disposições de execução e afins	Objetivos estratégicos	Normas de emissões por instalação ou empresa	Normas aplicáveis ao processo ou ao equipamento	Normas de queima em tocha ou de ventilação	Impostos, taxas e encargos	Comércio de licenças de emissão e créditos	Outros incentivos financeiros	Cálculo de emissões	Requisitos de medição	Obrigações de declaração
Arábia Saudita	●			●	●										
Brasil	●		●	●	●			●	●	●		●		●	
Canadá	○	●	○	●	○	●	○	●	○		○	●	●	●	
China (República Popular da)	●		●	●	●										
Emirados Árabes Unidos	●				●										
Estados Unidos	○	●	○	●	●	○	○	●	○	○		○	●	●	
Irão	●														
Iraque	●				●										
México	●		●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	
Nigéria	●		●	●	●	●			●	●		●	●	●	
Noruega	●		●		●					●			●	●	
Rússia	●								●	●					

Notas: Um círculo preenchido indica que se trata de uma política aplicada a nível nacional. Um círculo vazio indica que se trata de uma política aplicada a nível subnacional (por exemplo, a nível estadual ou provincial num sistema federal). As definições de cada tipo de instrumento podem ser consultadas no [Anexo A](#). Este quadro reflete as entradas na [base de dados de políticas da AIE](#) em 18 de janeiro de 2020. Quaisquer comentários das jurisdições sobre eventuais atualizações das políticas em vigor ou sobre políticas adicionais que não constem da base de dados serão bem-vindos.

Muitos exemplos destas abordagens regulatórias já foram colocados em prática. O quadro 2 apresenta uma panorâmica dos instrumentos atualmente utilizados entre os 12 principais produtores de gás natural. O presente guia apoia-se amplamente nestes exemplos, retirados da base de dados de políticas da AIE, para mostrar às entidades reguladoras casos concretos dos instrumentos políticos e recursos conexos que existem. As entidades reguladoras que adotem o presente guia deveriam considerar estes exemplos como um recurso primário, que serve de fonte de inspiração e ilustra as melhores práticas.

## Perspetivas fundamentais para os decisores políticos

Os decisores políticos que já adotaram regulação relativa ao metano aprenderam muito. O presente guia pretende partilhar as melhores práticas e os ensinamentos adquiridos, a fim de maximizar a eficácia de novas regulações.

### Políticas e a regulação podem ajudar países a cumprir seus objetivos de emissões

Os decisores políticos não devem partir do princípio de que a indústria dispõe de incentivos adequados para adotar ações voluntárias suficientes para resolver o problema do metano. Tal como acima referido, cada vez mais jurisdições reconheceram a importância de dispor de políticas e regulamentos adequados, a par de iniciativas voluntárias da indústria. Mesmo que a indústria possa adotar algumas medidas por iniciativa própria, nem todas as reduções necessárias serão, por si só, rentáveis, pelo que as políticas e a regulação podem ser fundamentais para alterar os incentivos às empresas nesta matéria.

### Não existem soluções universais

Um regime político e regulatório será muito mais eficaz se for adaptado à situação local de uma jurisdição, nomeadamente ao contexto político e regulatório, à natureza da indústria, à dimensão e localização das fontes de emissões, bem como aos objetivos políticos da jurisdição. As diversas abordagens regulatórias têm vantagens e desvantagens específicas que dependem das circunstâncias de cada jurisdição, pelo que os decisores políticos devem, numa primeira fase, dedicar o tempo necessário para compreenderem o papel que estas circunstâncias desempenham no contexto local. As etapas apresentadas no roteiro pretendem ajudar as entidades reguladoras a compreender estas circunstâncias e a decidir que abordagens melhor se adequam à sua situação.

## Dados melhores propiciam requisitos regulatórios mais eficientes

Os requisitos baseados no desempenho e os instrumentos económicos podem produzir resultados mais eficientes do ponto de vista económico, na medida em que permitem às entidades exploradoras identificar as opções de redução mais rentáveis. No entanto, estas abordagens requerem, muitas vezes, um sólido sistema de medição e comunicação de informações para funcionarem corretamente. Por exemplo, não é possível aplicar um imposto sobre o metano com eficácia, desconhecendo as quantidades de metano emitidas. Um sistema sólido de medição e comunicação de informações pode demorar vários anos a desenvolver e aplicar. Para as jurisdições que ainda estão a iniciar o processo de regulação do metano, os instrumentos de comando e controlo serão provavelmente a melhor opção enquanto não dispuserem de um sistema sólido de medição e comunicação de informações.

## No entanto, governos não precisam de esperar por dados melhores para tomar medidas

Felizmente, instrumentos de comando e controlo podem, por si só, ser eficazes na redução das emissões. Além disso, podem constituir um primeiro passo útil no sentido de uma regulação mais flexível e economicamente eficiente, uma vez que são relativamente fáceis de gerir e não requerem um conhecimento exato dos níveis de emissões nem um sistema sólido de medição e cálculo. Por conseguinte, as jurisdições que estão a regular o metano pela primeira vez podem começar por combinar instrumentos de comando e controlo para “fontes problemáticas” conhecidas com um programa de monitorização que detete os “superemissores”, utilizando dados de satélite ou de inspeções, e obrigue as empresas a encontrar soluções para os problemas à medida que forem surgindo. Com o tempo, poderá ser possível integrar aspetos de outras abordagens num regime essencialmente prescritivo, por exemplo, metas gerais aplicáveis à instalação ou empresa que complementem outros requisitos.

O mais importante é que esta abordagem já foi amplamente experimentada. De uma forma ou de outra, já existem instrumentos políticos adequados para reduzir as emissões de metano. As entidades reguladoras que adotem este guia e utilizem os diferentes recursos disponíveis terão ao seu dispor as informações de que necessitam para optar entre as abordagens disponíveis e, em última análise, para as colocar em prática.

## Como utilizar este guia

O presente guia está dividido em duas secções principais: o roteiro e os instrumentos de apoio. O [roteiro de apoio à regulação](#) aborda de forma detalhada cada uma das

dez etapas acima referidas e identifica as considerações e os pontos de decisão fundamentais para cada etapa. Embora sejam apresentadas por ordem sequencial, as etapas acabam por ser modulares, com ciclos de *feedback* e iterações entre as diferentes fases de elaboração das políticas. O leitor está à vontade para se concentrar nas etapas que lhe suscitem maior interesse e para saltar aquelas que já domina.

Em seguida, os [instrumentos de apoio à regulação](#) apresentam diferentes elementos do processo regulatório para apoiar as entidades reguladoras ao longo das fases de elaboração e execução das políticas. Constam estratégias gerais de regulação, acrescentando informações mais detalhadas sobre as quatro abordagens regulatórias gerais acima descritas e ilustrando a sua utilização com base em exemplos de regulação sobre o metano em vigor. À semelhança das etapas do roteiro, cada tema foi concebido de forma modular e independente. Assim, caso pretenda, o leitor pode consultar aspetos do conjunto de instrumentos à medida que for percorrendo as etapas do roteiro.

# Roteiro de apoio à regulação

As etapas descritas a seguir ajudam o leitor na escolha de uma abordagem regulatória e na aplicação de um conjunto de políticas eficazes em matéria de metano que se adaptem à sua situação específica. Estas etapas descrevem o processo de desenvolvimento de uma nova regulação, que inclui três fases distintas: a compreensão do contexto (etapas 1-3), a conceção e elaboração da regulação (etapas 4-8) e a sua aplicação (etapas 9-10). Caso seja principiante na regulação do metano, talvez seja conveniente começar pela etapa 1 e seguir a lista pela ordem indicada. Se a sua jurisdição já tiver realizado algum trabalho nesta área, poderá começar por uma etapa mais avançada ou saltar etapas consoante o trabalho já realizado. Embora sejam aqui apresentadas por ordem sequencial, as etapas podem seguir uma ordem diferente ou decorrer em simultâneo, podendo inclusivamente ser repetidas logo que estejam disponíveis novos dados sobre emissões ou novas tecnologias. Por exemplo, dependendo das capacidades da sua instituição, pode realizar a etapa 4 “Reforçar a capacidade regulatória”, quer ao longo do processo, quer apenas na fase de implementação e execução, ou pode ainda optar por não a realizar de todo.

## Um roteiro em dez etapas para os decisores políticos

[Etapa 1: Compreender o contexto jurídico e político](#)

[Etapa 2: Caracterizar a natureza da sua indústria](#)

[Etapa 3: Elaborar um perfil de emissões](#)

[Etapa 4: Reforçar a capacidade regulatória](#)

[Etapa 5: Envolver as partes interessadas](#)

[Etapa 6: Definir objetivos regulatórios](#)

[Etapa 7: Escolher a abordagem regulatória adequada](#)

[Etapa 8: Elaborar a política](#)

[Etapa 9: Facilitar e exigir o cumprimento](#)

[Etapa 10: Rever e atualizar periodicamente a sua política](#)

## Etapa 1: Compreender o contexto jurídico e político

A primeira fase do processo tem lugar antes de qualquer elaboração formal de uma proposta de regulação. Consiste num **exercício de recolha de informações** destinado a obter os dados que irão fundamentar a escolha da abordagem regulatória. Inclui a análise das circunstâncias institucionais, do quadro regulatório existente, do contexto de mercado e das emissões atuais para compreender como estes fatores podem influenciar a tomada de decisões. Esta fase começa aqui com a etapa 1 e prolonga-se pela etapa 2, em que irá caracterizar a natureza da sua indústria local, e pela etapa 3, em que irá elaborar um perfil de emissões detalhado.

### Que características das instituições da sua jurisdição importa ter em conta na criação de um regime regulatório?

Nesta etapa, será necessário analisar como a regulação das emissões de metano do setor do petróleo e do gás poderá ser integrada no seu contexto político e regulatório. Procurar saber quem detém a competência jurídica e o poder político para tomar medidas relacionadas com o metano pode ajudar a colocar o processo em marcha nas instituições governamentais mais promissoras. A revisão de políticas existentes pode ajudar a compreender que áreas requerem um maior esforço de redução das emissões de metano ou que mudanças são necessárias para eliminar os obstáculos à atuação. As perguntas seguintes permitem identificar as partes interessadas que devem ser envolvidas para que possa conceber políticas adequadas à sua instituição.

### Entidades com poderes de regulação nas áreas relevantes

Logo à partida, importa saber quem são os agentes institucionais dotados de poderes de regulação. A resposta dependerá de quem é o proprietário do recurso, da sua localização geográfica e da natureza da regulação (energia, ambiente, economia). Muitas jurisdições privilegiam as autoridades competentes em matéria de recursos naturais e ambiente, o que é perfeitamente compreensível, mas este trabalho importante também pode envolver outro tipo de entidades reguladoras. Além disso, uma análise das abordagens que podem ser adotadas por diferentes grupos de entidades reguladoras pode ajudar a resolver potenciais conflitos de competências entre ministérios e abrir caminho a uma parceria mais proveitosa.

## Qual é o âmbito de competências da entidade e como pode ser aproveitado para reduzir as emissões de metano?

Ao refletir sobre a forma como as competências da sua instituição podem ser usadas para reduzir as emissões de metano do setor do petróleo e do gás, poderá aproveitar os poderes existentes e idealizar novas aplicações para os seus instrumentos e programas regulatórios.

**Tabela 3** Âmbito da regulação

Pergunta	Relevância	Exemplos
O que pode a sua instituição fazer para reduzir as emissões de metano do setor do petróleo e do gás?	As entidades competentes em matéria de recursos minerais podem fazer uso de rendas, direitos de exploração ou pagamentos de concessões para desencorajar o desperdício de recursos.	A <a href="#">Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis</a> do Brasil cobra <i>royalties</i> por todo o gás queimado; o <a href="#">Bureau of Land Management</a> , uma agência dos Estados Unidos, cobra <i>royalties</i> pelo excesso de queima em tocha e pelo desperdício de gás natural.
	As agências ambientais podem utilizar os programas existentes de combate à poluição atmosférica ou de ação climática para reduzir as emissões poluentes de metano.	As <a href="#">normas de redução da poluição pelo metano</a> do Departamento do Ambiente e das Alterações Climáticas do Canadá e a regulação mexicana sobre o metano apoiam os compromissos climáticos internacionais do respetivo país.
	As agências do trabalho ou da segurança podem considerar a adoção de práticas de segurança que também permitam reduzir as perdas de metano.	O Departamento do Tesouro e das Finanças da <a href="#">Austrália Meridional</a> e a agência SafeWork na <a href="#">Nova Gales do Sul</a> adotaram normas de segurança para as canalizações de gás e a extração de carvão que não só promovem a segurança, como também evitam simultaneamente a libertação de metano.
	As entidades reguladoras económicas podem considerar proibir as empresas de repercutirem os custos das perdas de gás nos seus clientes ou criar oportunidades de negócio para a captura e comercialização do gás associado.	No <a href="#">Texas</a> e na <a href="#">Pensilvânia</a> , as comissões de regulação dos serviços públicos limitaram os custos das perdas de gás que podem ser repercutidos nos consumidores a percentagens fixas do caudal medido. As entidades reguladoras dos serviços públicos do <a href="#">Québec</a> autorizaram as empresas de gás natural a cobrar prémios pelo gás «produzido de forma responsável» (incluindo programas sólidos de redução das emissões de metano).

Pergunta	Relevância	Exemplos
		Na Nigéria, a <a href="#">política de gás natural de 2017</a> procurou estimular a criação de um mercado <i>midstream</i> para o gás natural.

Uma determinada entidade pode ter competência para o desenvolvimento dos recursos, a qualidade do ar, a segurança dos trabalhadores ou a economia. O foco político do organismo governamental em questão tem influência nas estratégias disponíveis.

Os agentes com competências na área da **extração de recursos naturais** irão provavelmente adotar estratégias de redução do metano numa perspectiva de prevenção do desperdício (ou de conservação do produto). A estratégia pode centrar-se, por exemplo, nas receitas a pagar ao Estado pela produção do recurso, exigindo a instalação de contadores nos locais de produção e cobrando *royalties* pelo metano que é perdido e queimado em vez de ser capturado e colocado no mercado. O [Brasil](#) instituiu este tipo de regime, tal como os Estados Unidos, sempre que a produção ocorre em terrenos públicos<sup>3</sup>. As agências de recursos naturais e da energia também podem impor requisitos operacionais, tais como sistemas de deteção de fugas ou operações de manutenção periódica e substituição de equipamentos com fugas, cujo objetivo principal é, uma vez mais, a prevenção ou redução do desperdício de um recurso estratégico.

As **agências ambientais**, por sua vez, irão encarar a redução das emissões de metano como uma estratégia de melhoria da qualidade do ar ou de atenuação das alterações climáticas. Em alguns casos, estas agências podem regular os compostos orgânicos voláteis e o benzeno devido à sua contribuição para a poluição atmosférica e, através destes requisitos, induzir de forma indireta a captura de metano. Foi assim que a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos [regulou pela primeira vez as](#)

<sup>3</sup> Consultar [US BLM NTL-4A](#). Os Estados Unidos reforçaram este programa em 2016 com um amplo conjunto de normas que limitam a ventilação e a queima em terrenos públicos (consultar a lei 81 FR 83008 «Waste Prevention, Production Subject to Royalties, and Resource Conservation», relativo à prevenção do desperdício, à produção sujeita a *royalties* e à conservação dos recursos, publicada no Registo Federal Vol. 81, de 18 de novembro de 2016), mas voltaram a recuar em 2018, com a anulação ou revisão de determinados requisitos na norma 83 FR 49184 «Waste Prevention, Production Subject to Royalties, and Resource Conservation; Rescission or Revision of Certain Requirements», publicada no Registo Federal Vol. 81, de 28 de setembro de 2018. Em 15 de julho de 2020, um tribunal federal anulou a norma de 2018 e ordenou ao Bureau of Land Management que aplicasse a norma de 2016, mas adiou depois ambas as ações judiciais por 90 dias, ou seja, até 13 de outubro de 2020 (a fim de conceder tempo suficiente para prosseguir com o contencioso legal). Califórnia contra Bernhardt, processo n.º 4:18-cv-5712-YGR (distrito do Norte da Califórnia, 15 de julho de 2020). Poucos dias antes da entrada em vigor da decisão do tribunal da Califórnia, um tribunal federal de Wyoming revogou a norma de 2018. Wyoming contra Ministério do Interior dos EUA, processo n.º 2:16-cv-00285-SWS (distrito de Wyoming, 8 de outubro de 2020). As normas anteriores a 2016 continuam em vigor, enquanto o contencioso corre termos.

[emissões de metano](#) do setor do petróleo e do gás, à semelhança das agências ambientais de vários estados da federação norte-americana, como o [Wyoming](#) e a [Pensilvânia](#), assim como da província de [Alberta](#), no Canadá. As normas que visam reduzir as emissões de metano no âmbito de uma estratégia de melhoria da qualidade do ar podem incidir nas grandes fontes de compostos orgânicos voláteis (incluindo o metano) localizadas perto de aglomerados populacionais, tendo em conta preocupações de saúde pública. As normas ambientais também podem visar o metano enquanto gás com efeito de estufa, tributando as emissões com base no [custo social do carbono](#) ou associando os requisitos aos compromissos já assumidos ao abrigo do Acordo de Paris ou a serem assumidos no âmbito dos contributos determinados a nível nacional (CDN), em novembro de 2020. Por exemplo, a regulação nacional em matéria de metano adotada pelo Departamento do Ambiente e das Alterações Climáticas do Canadá e pela Agência de Segurança, Energia e Ambiente do México foi elaborada tendo em conta os objetivos climáticos internacionais.

As **agências do trabalho** podem ter competência sobre as atividades de exploração de petróleo e de gás que geram emissões de metano, sempre que tais emissões constituam um risco para os trabalhadores. Estas agências, como o Ministério do Tesouro e das Finanças da [Austrália Meridional](#) e a agência SafeWork na [Nova Gales do Sul](#), podem ter como prioridade atenuar os riscos de incêndio ou de explosão associados às fugas de metano. Tradicionalmente, as agências de segurança poderão ter recomendado a libertação de metano para a atmosfera (por exemplo, antes de soldar um oleoduto ou gasoduto ou de extrair carvão) ou a libertação de vapores de um depósito de petróleo para evitar explosões. No entanto, à medida que se conhecem melhor os riscos ambientais associados às emissões de metano, as agências começam a ter consciência de que podem tomar medidas para garantir a segurança dos trabalhadores, minimizando simultaneamente a libertação de emissões de metano. As agências do trabalho podem atuar ao nível das inspeções, da monitorização, da manutenção do equipamento, da formação dos trabalhadores e da sensibilização da comunidade.

Por último, as **entidades reguladoras económicas** podem criar incentivos financeiros para a redução do metano. Nas jurisdições que autorizam os produtores ou distribuidores de gás natural a fixar as tarifas do gás natural, as normas de fixação dessas tarifas podem ser estruturadas de modo a incentivar a prevenção das emissões de metano. Por exemplo, ao limitar os custos das perdas de gás não contabilizado que uma empresa pode repercutir nos consumidores, os estados americanos do [Texas](#) e da [Pensilvânia](#) esperam levar a indústria a reparar as fugas existentes nos gasodutos. Em alternativa, uma entidade reguladora económica poderia seguir o exemplo do Québec e permitir que as empresas distribuidoras de gás cobrassem um prémio pelo gás produzido utilizando práticas de gestão inovadoras para controlar as fugas

de metano<sup>4</sup>. Do mesmo modo, os legisladores podem investir em investigação e desenvolvimento ou atribuir subsídios à adoção de práticas inovadoras de redução das emissões. No outono de 2020, o Ministério da Energia dos Estados Unidos lançou um [pedido de informações](#) sobre novas tecnologias para promover a redução das emissões de metano. Por último, as agências governamentais podem ter objetivos de desenvolvimento económico a atingir, que podem ir desde a eletrificação universal até à produção industrial avançada. Nestes casos, ao obrigarem ou incentivarem os produtores de petróleo a capturar e vender o gás natural coproduzido, podem contribuir para a redução das emissões de metano, assegurando simultaneamente o fornecimento de combustível para centrais elétricas ou de matérias-primas para a indústria química. A [política de gás natural de 2017](#) da Nigéria reflete alguns destes interesses.

## Quem é o proprietário do petróleo e do gás natural e quem controla os direitos de exploração destes recursos?

De um modo geral, a regulação de um recurso natural – e a poluição que a sua exploração pode causar – depende do seu proprietário. Nos países em que os recursos minerais são detidos e geridos pelo governo nacional, como é o caso, por exemplo, do México, da Indonésia, do Cazaquistão e da Nigéria, é também o governo que decide quem pode produzir petróleo ou gás natural e as condições em que pode fazê-lo.

**Tabela 4** Direitos sobre os recursos naturais

Pergunta	Relevância	Exemplos
Qual o regime jurídico do petróleo e do gás natural e quem controla os direitos de exploração destes recursos?	Se a titularidade do <i>recurso pertencer ao Estado/nação</i> , é provável que o governo nacional possa controlar as atividades que geram emissões de metano e prevenir ou desencorajar a perda e o desperdício do recurso.	No México, <a href="#">os recursos minerais são propriedade da nação</a> e <a href="#">o setor é regulado por um conjunto de agências nacionais</a> . A legislação indonésia estabelece claramente que o petróleo e o gás são <a href="#">ativos nacionais controlados pelo Estado</a> e encarrega o governo de criar uma entidade reguladora nacional.
	Se a <i>titularidade do recurso pertencer a um governo subnacional</i> , este terá mais poderes sobre a exploração (e o metano). No entanto, o governo nacional	Na <a href="#">Argentina</a> e no <a href="#">Canadá</a> , os governos subnacionais têm o domínio sobre os recursos existentes no seu território, bem como a iniciativa de

<sup>4</sup> The Canadian Press (2020), «[Deal with Alberta gas producer is Quebec utility's first under certification program](#)», Global News, 10 de fevereiro. Do mesmo modo, a Colúmbia Britânica autorizou a fixação de um prémio sobre o gás natural «renovável» (biometano). Consultar a decisão e portaria G-133-16 da comissão de regulação dos serviços públicos da Colúmbia Britânica, [In the Matter of FortisBC Energy Inc. Application for Approval of Biomethane Energy Recovery Charge Rate Methodology](#).

Pergunta	Relevância	Exemplos
	pode continuar a exercer outras competências, por exemplo, no que diz respeito à poluição atmosférica.	regular as atividades de exploração, incluindo os limites de ventilação e queima em tocha do metano.
	<i>Se a titularidade do recurso pertencer a um operador privado, as condições de pagamento de royalties, nomeadamente pelo gás perdido e desperdiçado, são estabelecidas por contratos privados.</i>	Nos Estados Unidos, muitas jazidas de petróleo e gás são propriedade privada. Nesses casos, embora não seja obrigatório, as concessões privadas podem incluir condições para evitar ou limitar as descargas de metano.

Noutros países, como a Argentina e o Canadá, os recursos minerais podem ser detidos e geridos pelos governos subnacionais dos territórios onde estão localizados. Esses governos subnacionais também têm o domínio principal sobre a exploração das instalações de petróleo e gás natural, incluindo as atividades suscetíveis de causar ou impedir a libertação de metano para a atmosfera. Nos casos em que a regulação compete principalmente às autoridades provinciais, as agências nacionais são mais propensas a desempenhar um papel de educação e apoio – no Canadá, por exemplo, o Ministério dos Recursos Naturais dirige o trabalho não regulatório de investigação e desenvolvimento de equipamentos e práticas de redução das emissões de metano, sem caráter vinculativo, que as províncias podem incorporar nas suas normas aplicáveis às instalações terrestres de exploração de petróleo e gás natural. O mesmo ministério gere e regula os recursos marítimos em conjunto com as [províncias marítimas](#), sendo evidente que a localização do recurso visado pela regulação pode alterar a sede reguladora. (Todavia, tal como referido na secção seguinte, o Ministério do Ambiente do Canadá tem plenos poderes para regular a poluição atmosférica causada pelas atividades de exploração de petróleo e de gás.)

Alguns países permitem que os recursos minerais sejam propriedade privada. Nos Estados Unidos, por exemplo, os recursos de petróleo e de gás natural podem ser propriedade do Governo Federal, dos governos estaduais e locais ou de entidades privadas. O proprietário dos recursos minerais estabelece as condições de pagamento de *royalties*, nomeadamente se devem ser cobrados *royalties* pelo gás que escapa por fugas, que se perde ou que é queimado pelos produtores. Por conseguinte, se o proprietário dos recursos minerais for uma entidade privada, os *royalties* são negociados através de contratos privados.

## Como se trata e licencia o gás associado?

**Tabela 5** Regulação do gás associado

Pergunta	Relevância	Exemplos
Qual o tratamento dado ao gás associado e respetivo regime de licenciamento?	Se o gás associado for tratado como um <i>resíduo</i> , o governo poderá ter de esclarecer que se trata de um recurso e autorizar a sua apropriação (em termos jurídicos) antes de o regular.	A <a href="#">lei do petróleo</a> da Nigéria estabelece claramente que o gás associado é propriedade do governo nacional, que pode utilizá-lo sem pagar <i>royalties</i> . A Nigéria usou este poder para <a href="#">conceder os direitos de produção de gás associado</a> a empresas dedicadas à recuperação e venda de gás.
	Se o gás associado <i>não for considerado parte de uma concessão de petróleo ou carvão</i> , as agências podem celebrar contratos com terceiros com vista à sua exploração.	No <a href="#">Cazaquistão</a> , as empresas carboníferas têm de adquirir, à parte, os direitos de captura e venda do gás associado.
	Se o gás associado <i>for considerado parte da concessão</i> , os documentos aplicáveis podem exigir que as empresas utilizem o gás no local ou paguem <i>royalties</i> sobre o mesmo.	Nos <a href="#">Estados Unidos</a> e no <a href="#">Brasil</a> , as companhias petrolíferas têm de pagar <i>royalties</i> sobre uma parte do gás associado queimado e perdido. (Nos Estados Unidos, tal aplica-se apenas ao petróleo e ao gás pertencentes ao Governo Federal.)

Em algumas jurisdições, o gás que é coproduzido (ou «associado») com o petróleo ou carvão é considerado um resíduo e não um recurso; os governos poderão ter de esclarecer que são proprietários do gás associado e criar um regime de licenciamento próprio. A [lei do petróleo da Nigéria](#), por exemplo, trata o gás associado de forma independente de qualquer concessão petrolífera e autoriza o governo a retirar esse gás «sem custos na tocha ou a um custo acordado isento de *royalties*». Tal permitiu ao Ministério dos Recursos Petrolíferos da Nigéria criar um [sistema de licenciamento da produção de gás associado](#) a operadores diferentes da concessionária petrolífera. Do mesmo modo, o [Cazaquistão](#) estabeleceu, em 2010, uma obrigação clara para as minas de carvão reduzirem as suas emissões de metano associado, tendo autorizado a concessionária a utilizar o metano no local ou a assegurar, separadamente, o direito de produzir o gás com vista à sua comercialização. Em contrapartida, noutros países, o gás associado é considerado parte da concessão, pelo que o governo não pode concessionar a sua exploração em separado. Por outro lado, o

produtor de petróleo pode estar sujeito ao pagamento de *royalties* pela queima e perda desnecessária de gás.

## Quem regula a poluição atmosférica?

**Tabela 6** Regulação da poluição atmosférica

Pergunta	Relevância	Exemplos
Que entidade regula a poluição atmosférica?	Por vezes, a agência governamental que regula a exploração dos recursos encontra-se no mesmo patamar administrativo da entidade que regula as questões ambientais associadas a essa exploração.	Em muitos países, o governo nacional não só controla esses recursos, como também regula a poluição atmosférica resultante dessas atividades. É o caso, nomeadamente, da Indonésia, do México, da Nigéria e da Noruega.
	Um nível de governo, ou uma determinada agência, pode regular o acesso aos recursos e a sua exploração, enquanto outro nível de governo ou agência pode regular os aspetos ambientais destas atividades.	No Canadá, embora a atribuição das licenças de exploração de petróleo e gás natural seja uma competência das províncias, as questões ambientais são uma competência partilhada entre o governo nacional e as províncias. Por conseguinte, enquanto algumas províncias, como <a href="#">Alberta</a> e <a href="#">Colúmbia Britânica</a> , definiram normas relativas à queima em tocha e ventilação, na sua qualidade de entidades reguladoras dos recursos, o Canadá adotou <a href="#">normas de redução da poluição pelo metano</a> para todo o país, que podem não ser aplicáveis quando existem regulamentos provinciais considerados equivalentes.

A autoridade competente para a poluição atmosférica não é necessariamente a mesma que é responsável pelos recursos naturais. A poluição atmosférica pode ser encarada como uma questão exclusivamente nacional ou local ou como uma responsabilidade partilhada. A autoridade ambiental competente também pode variar em função do poluente e do facto de o metano ser ou não definido como poluente na legislação aplicável.

Estas diferenças determinam qual é o organismo governamental competente e como este pode regular as emissões de metano. Assim, por exemplo, embora a Constituição canadiana confira às províncias e aos territórios o domínio principal sobre a exploração do gás natural e de outros recursos, o governo nacional tem plenos poderes

sobre as questões ambientais. Por conseguinte, enquanto as agências provinciais canadianas responsáveis pela energia emitem regulamentos para minimizar a perda e queima de metano sob a forma de normas operacionais para a exploração dos recursos naturais, o Ministério do Ambiente adotou [normas relativas à poluição atmosférica específicas para as emissões de metano](#) provenientes de instalações de petróleo e de gás. As províncias devem depois aplicá-las diretamente ou através de regulamentos que o ministro federal do Ambiente aprove como sendo equivalentes, nos termos da lei canadiana relativa à proteção do ambiente. No exercício desta competência, o [Canadá considerou](#) os regimes de metano de Alberta, Colúmbia Britânica e Saskatchewan<sup>5</sup> equivalentes ao regulamento nacional relativo ao metano.

## As instituições responsáveis pela segurança dos trabalhadores ou da comunidade têm competências que possam contribuir para a redução das emissões de metano?

**Tabela 7** Regulação da segurança

Pergunta	Relevância	Exemplos
Que outras autoridades poderiam ser envolvidas na redução das emissões de metano?	<i>As autoridades responsáveis pela segurança dos trabalhadores ou da comunidade poderiam participar nos esforços para reduzir as perdas de metano para a atmosfera. Atualmente, muitas normas de segurança não contemplam a prevenção de descargas de metano e poderiam ser melhoradas para alcançar este objetivo, mantendo ao mesmo tempo a segurança.</i>	No México e na Nigéria, as entidades reguladoras do petróleo e do gás emitiram normas nacionais de segurança para as atividades de exploração de petróleo e de gás. No Canadá e na Austrália, as questões de segurança são uma competência das agências subnacionais. Os Estados Unidos têm uma administração federal responsável pela segurança que emite normas aplicáveis a diferentes setores de atividade, entre os quais a indústria do petróleo e do gás.

Consoante o país, as autoridades nacionais ou subnacionais também podem concentrar-se em questões relacionadas com a segurança dos trabalhadores. No México, a agência nacional ASEA emitiu, em 2016, [orientações](#) para a implementação de sistemas de gestão da segurança industrial, da segurança operacional e da proteção do ambiente no setor dos hidrocarbonetos. Estas orientações incluíam a obrigação de realizar análises de risco das operações. De modo semelhante, também o Ministro

<sup>5</sup> O acordo de equivalência abrange as diretivas de Saskatchewan relativas à [ventilação e queima](#) e à [medição](#). O [Ministério considerou estes regulamentos](#) equivalentes até ao final de 2024, mas observou que «o Governo de Saskatchewan terá de adotar medidas regulatórias adicionais para que seja celebrado um novo acordo de equivalência para além de 2024».

dos Recursos Petrolíferos da Nigéria emitiu [regulamentos de segurança](#). No [Canadá](#) e na [Austrália](#), por sua vez, os governos subnacionais adotaram normas de higiene e segurança no trabalho relacionadas com as emissões de metano. Na maioria destes exemplos (com exceção da Austrália), as normas de segurança são um subconjunto das normas operacionais/de exploração. Nos Estados Unidos, é uma agência de segurança independente do Ministério do Trabalho, a [Occupational Safety and Health Administration \(Administração da Segurança e da Saúde no Trabalho\)](#), quem estabelece as normas de segurança para as indústrias, incluindo as da fileira do petróleo e do gás natural.

## Existe alguma hierarquia de atuação a respeitar em relação a outras agências governamentais?

Pode ser extremamente útil fazer um levantamento do panorama político para além da sua agência, de modo a determinar o momento certo para agir. Se o chefe de Estado ou de Governo manifestar vontade de reduzir as emissões de metano, pode ser o momento para tentar obter novas competências através de estatutos ou decretos executivos, a fim de otimizar a abordagem a adotar nesta matéria. Caso contrário, pode-se atuar simplesmente no âmbito das competências existentes. Caso se trate de competências partilhadas pelos governos nacionais e subnacionais, pode fazer sentido deixar atuar primeiro agentes subnacionais com ampla experiência no setor do petróleo e do gás. As soluções mais eficazes alcançadas numa escala mais reduzida podem depois ser reproduzidas ou ampliadas à escala nacional. Quando as atividades do petróleo e do gás natural se encontram sob a alçada de vários ministérios, por exemplo, os da energia, do ambiente, da segurança e da economia, estes devem tentar coordenar-se para evitar sobreposições e incoerências. Por exemplo, poderia ser útil as agências que trabalham em estreita colaboração com a indústria identificarem em conjunto as melhores práticas e começarem a integrá-las nos contratos e acordos de concessão, tendo em vista a sua posterior adoção por outras agências por meio de regulação.

## Políticas preexistentes

O próximo grupo de características regulatórias a considerar na etapa 1 diz respeito às capacidades e políticas governamentais existentes passíveis de serem aproveitadas para reduzir as emissões de metano. Capitalizar sobre os pontos fortes institucionais durante a criação de um regime regulatório aumenta as probabilidades de sucesso do mesmo. Além disso, uma vez identificadas as políticas preexistentes que visam diretamente o metano ou que têm influência indireta nas decisões relativas às emissões de metano, pode intensificar-se a sua utilização, adaptar a sua aplicação, alterá-las ou suprimi-las, a fim de otimizar os resultados.

## Que táticas ou estratégias a sua agência costuma usar para cumprir as suas missões políticas?

Depois de ter confirmado que a sua agência ou ministério possui competência jurisdicional para abordar algum aspeto das emissões de metano do setor do petróleo e do gás, importa pensar nas táticas que costuma usar mais amiúde para alcançar os seus objetivos políticos. Se a sua agência tiver experiência na aplicação de normas, então poderá fazer sentido avançar com a regulação. Se a sua agência costuma trabalhar em colaboração com os grandes operadores da indústria do petróleo e do gás natural, prestando talvez apoio ao nível de empresas comuns e outros contratos, poderia começar por adaptar as disposições contratuais para doravante estimular ou impor a redução das emissões de metano. Sendo a sua agência um centro de investigação, poderia colaborar com universidades, empresas e organizações internacionais para testar novos equipamentos ou práticas de redução de metano. Por último, se a sua agência for um organismo de recolha de dados, é possível que goze da confiança da indústria e do público para melhorar a monitorização e o cálculo das emissões. Aproveite as suas competências e pontos fortes naturais para promover práticas adequadas de medição e comunicação de informações.

## Já existe alguma política que aborde explicitamente as emissões de metano? Além disso, existe alguma política que tenha impacto indireto nas emissões de metano?

É muito provável que, de forma intencional ou não, algumas políticas em vigor tenham influência nas emissões de metano dos produtores de petróleo e de gás na sua jurisdição. Por vezes, estas políticas aplicam-se diretamente à combustão de metano ou à libertação de gás natural para a atmosfera, mesmo que não tenham sido adotadas por razões climáticas. A Nigéria, por exemplo, [exige uma licença para a queima em tocha](#) e permite que as empresas que investem em equipamento de captura e fornecimento de gás associado [amortizem esses investimentos como despesas de capital fiscalmente dedutíveis](#). A Federação da Rússia (a seguir designada «Rússia») [cobra uma taxa pelo gás queimado](#), mas permite a dedução dos investimentos em infraestruturas para o tratamento do gás associado. Os Estados Unidos impuseram [normas de qualidade do ar](#) aplicáveis aos compostos orgânicos voláteis (COV) e às emissões de metano provenientes das instalações de petróleo e de gás.

Em muitos outros casos, embora não mencionem explicitamente o metano, as políticas preexistentes poderão favorecer (ou dificultar) a redução das emissões de metano. Um país que aplique um imposto sobre o carbono poderá inspirar-se, por exemplo, no modelo da Noruega e [alargar esse imposto às emissões de metano](#) do setor do petróleo e do gás.

Embora seja mais difícil identificar políticas com impacto indireto nas emissões de metano, o esforço vale a pena. A regulação económica pode permitir que as empresas cobrem as perdas de gás aos seus clientes; os créditos fiscais à produção podem constituir um incentivo para apressar a conclusão dos poços e avançar com a produção, anulando porventura a motivação para privilegiar um acabamento com baixas emissões; as normas ambientais podem exigir que as emissões sejam monitorizadas com indicação das fugas de metano; os regulamentos de segurança podem prever a descarga obrigatória de metano para a atmosfera antes de efetuar reparações ou inspeções.

Quando uma política existente favorece a redução das emissões, poderá considerar melhorá-la, aumentando o rigor, o período de vigência ou o nível de subvenção, ou reforçar a sua aplicação para garantir o seu cumprimento mais sistemático. Quando uma política existente tem o potencial de favorecer a redução das emissões, poderá considerar aplicá-la de maneira diferente para explorar esse potencial. Em alternativa, poderá optar por não alterar uma política existente, sabendo, porém, que deve evitar enfraquecê-la com qualquer nova política.

Do mesmo modo, pode fazer sentido suprimir políticas existentes que criam uma estrutura de incentivos incorreta. Se uma política existente impedir a redução das emissões, poderá revogá-la ou alterá-la de modo a alcançar o seu objetivo original sem desincentivar as iniciativas de redução do metano. Por exemplo, quando as entidades reguladoras económicas permitem que os serviços públicos de gás natural repercutam nos consumidores os custos das perdas de gás não contabilizado, podem desincentivar a manutenção dos gasodutos. Nos Estados Unidos, algumas comissões de regulação dos serviços públicos reconheceram este problema de incentivo e limitaram o volume de gás perdido e não contabilizado que pode ser incluído nas tarifas cobradas aos clientes<sup>6</sup>.

## Etapa 2: Caracterizar a natureza da sua indústria

### Como podem as características específicas da indústria na sua jurisdição afetar os tipos de políticas que vai adotar?

Nesta etapa, continuará o exercício de recolha de informações sobre o seu contexto local, concentrando-se agora na natureza da sua indústria. Ao refletir sobre as per-

<sup>6</sup> Ver, por exemplo, Costello, K. (2013), [Lost and Unaccounted-for Gas: Practices of State Utility Commissions](#), National Regulatory Research Institute Report No. 13-06, quadro 2.

guntas apresentadas nesta secção, deve ter em conta as três categorias de obstáculos à redução das emissões de metano: a informação, as infraestruturas e os incentivos ao investimento. Compreender a natureza e a configuração da sua indústria permitir-lhe-á identificar as áreas em que a intervenção política poderá ser mais eficaz para fazer face a estes obstáculos nas empresas. Daí podem surgir estratégias e focos regulatórios específicos.

A análise também pode revelar quais os organismos governamentais e o pessoal que será necessário envolver na elaboração das políticas de redução do metano (consultar a última secção) e ajudar a prever onde poderão estar localizadas as suas «fontes problemáticas» de metano (consultar a próxima secção).

## Setores de atividade

### Quantos segmentos da cadeia de valor estão representados no seu país?

Tabela 8 Cadeia de valor do petróleo e do gás

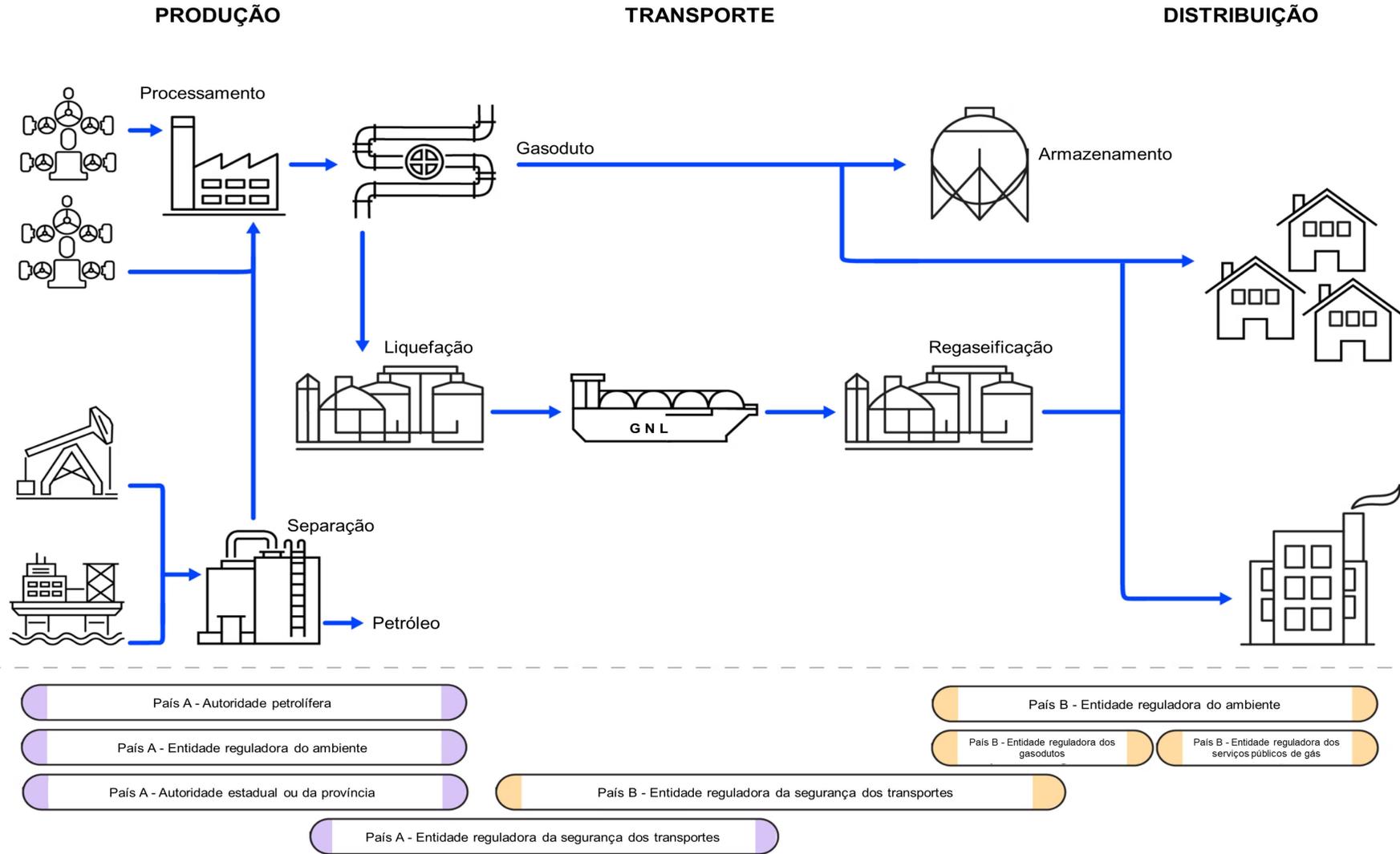
Pergunta	Relevância	Exemplos
Quantos segmentos da cadeia de valor do petróleo e do gás estão representados no seu país?	Os países em que estão representados todos ou quase todos os setores de atividade têm mais alavancas políticas à sua disposição. Podem regulamentar a produção, o transporte e o consumo da matéria-prima de forma a promover a redução das emissões de metano.	<p>Os Estados Unidos, o Canadá e a Rússia têm todos os setores de atividade representados no seu território nacional e um mercado de gás natural bem desenvolvido (embora subsistam problemas de acesso ao mercado do gás associado nos três países).</p> <p>Na Rússia, a indústria é inteiramente regulamentada pelo governo central, ao passo que no Canadá e nos Estados Unidos, diversos setores de atividade são regulados a nível nacional ou subnacional.</p>

A cadeia de valor do gás natural estende-se desde o ponto de produção até ao consumidor final. Ao longo do percurso, o gás natural é recolhido, transformado, transportado por gasoduto (ou, se estiver comprimido ou liquefeito, por camião ou navio), armazenado, distribuído e utilizado em aplicações industriais e residenciais, para a produção de energia elétrica e para os transportes. Quando o gás natural é utilizado para a produção de eletricidade, esta cadeia de setores de atividade é frequentemente descrita como «do poço ao queimador». Cada setor de atividade apresenta um conjunto próprio de perfis de emissões de metano, de desafios e de oportunidades de redução.

Alguns países terão todos os setores de atividade representados no seu território, como é o caso dos Estados Unidos, do Canadá, do México e da Rússia. Outros terão apenas um subconjunto, como veremos a seguir. É importante identificar a parte da cadeia de valor que vai ser regulada no seu país, a fim de adaptar as políticas certas aos desafios específicos colocados por cada setor. De um modo geral, os países que têm todos os setores de atividade representados no seu território podem dispor de mais alavancas políticas para combater as fugas e perdas de metano ao longo de toda a cadeia de valor.

Por vezes, a competência governamental pode variar em função do setor de atividade. Na [Austrália](#) e na Colômbia, a entidade reguladora nacional dos gasodutos supervisiona os gasodutos de transporte e distribuição, ao passo que nos Estados Unidos, cada estado federado (por exemplo, o [Texas](#)) regula de forma independente os gasodutos de distribuição intraestatais e uma agência federal regula os gasodutos interestatais.

**Figura 3** Diagrama da cadeia de valor do gás natural e divisão indicativa das autoridades governamentais



AIE. Reservados todos os direitos.

## Existem mercados nacionais para o gás natural?

**Tabela 9 Mercados do gás**

Pergunta	Relevância	Exemplos
Existem mercados nacionais para o gás natural?	Os países que não têm mercados nacionais de gás natural terão de encontrar mercados para a exportação, de modo a induzir o desenvolvimento das infraestruturas necessárias para comercializar o gás associado.	A <a href="#">Nigéria</a> e o Brasil esforçaram-se por desenvolver um mercado <i>midstream</i> e por estimular a procura interna de gás natural, a fim de utilizar o gás associado que, de outro modo, seria reinjetado ou ventilado (sendo a reinjeção, naturalmente, preferível à ventilação).

Muitos países ou regiões que produzem gás natural como coproduto do petróleo ou do carvão podem não dispor de setores de atividade *midstream* ou *downstream* pelo facto de não terem mercados nacionais de gás natural. Sem capacidades de tratamento e gasodutos adequados, ou sem procura por parte do consumidor final, estas regiões e países podem ter dificuldades em exigir ou incentivar a captura de gás natural nas instalações de produção. Por este motivo, países como a [Nigéria](#) e o Brasil estão a trabalhar no sentido de desenvolver um mercado *midstream* e de impulsionar a procura interna de gás natural, nomeadamente para eletrificar as zonas rurais e apoiar o crescimento industrial. Se o seu país se encontrar nesta situação, a política terá de superar os obstáculos à redução do metano associados quer às infraestruturas quer aos incentivos ao investimento.

## O seu país é um importador ou exportador líquido de gás natural?

**Tabela 10 Comércio internacional do gás**

Pergunta	Relevância	Exemplos
O seu país é um importador ou exportador líquido de gás natural?	Os <i>importadores líquidos</i> de gás natural não têm poderes de regulação diretos sobre as atividades <i>upstream</i> para além das suas fronteiras e têm de usar o seu poder enquanto consumidores para induzir uma redução das emissões do metano fora do seu território.	Cerca de 44 % das importações mundiais de gás natural destinam-se à União Europeia. As políticas de redução das emissões de metano têm de ser ligadas ao consumo ou procurar aplicar normas de intensidade de metano no ponto de importação.

Pergunta	Relevância	Exemplos
	Os exportadores líquidos de gás natural podem ver-se obrigados a reduzir as emissões de metano devido às políticas climáticas em vigor nos mercados onde vendem os seus produtos. Em alternativa, os países exportadores poderiam ser proativos na redução das fugas de metano, a fim de alcançar os compromissos climáticos e de diferenciar os seus produtos no mercado mundial.	Os países que exportam gás natural para a Europa e a Ásia Oriental estão a acompanhar as políticas climáticas e os grandes consumidores industriais desses países, a fim de antecipar as medidas de redução do metano que possam vir a ser impostas ou privilegiadas nesses mercados.

Os países que não têm todos os setores de atividade representados no seu território são mais limitados nos seus objetivos políticos. Na União Europeia, por exemplo, a produção de petróleo e gás natural é muito reduzida, pelo que seria pouco eficaz adotar uma política que regula diretamente as emissões de metano *upstream*. Em contrapartida, quase 44 % das importações mundiais de gás natural têm como destino a União Europeia. Por conseguinte, nesta jurisdição, seria mais eficaz adotar políticas destinadas a reduzir o consumo de gás natural ou a garantir que todo o gás consumido cumpre determinadas normas. As normas de contratação pública estão a revelar-se cada vez mais um poderoso instrumento político. Os grandes consumidores de gás natural podem exigir uma cadeia de abastecimento com «poucas fugas» como critério de elegibilidade para a apresentação de propostas ou como condição de desempenho num contrato. Os países importadores podem impor normas semelhantes em matéria de intensidade de metano no ponto de importação, embora tal possa implicar algum risco jurídico. Importa, acima de tudo, consultar as autoridades que tutelam o comércio no seu governo, além de ser necessário criar um mecanismo para avaliar os perfis de emissões *upstream* dos importadores. Atualmente, este tipo de mecanismo não existe em nenhuma parte do mundo (embora a estratégia da Comissão Europeia para redução das emissões de metano contemple a sua eventual criação). Numa primeira fase, poderá ser mais eficiente e eficaz trabalhar com os principais países importadores, a fim de obter garantias acerca do seu perfil de emissões ou de promover um regime regulatório eficaz para as suas fontes de produção. Os países exportadores líquidos poderiam antecipar-se a estas novas regras adotando políticas nacionais de redução do metano suscetíveis de cumprir as normas dos importadores, ou ganhar uma vantagem competitiva se o seu produto mais limpo for menos penalizado na fronteira ou conferir ao exportador uma vantagem comercial em mercados sensíveis às questões climáticas.

## Descrição dos participantes do setor

Um dos aspetos mais importantes a analisar é a estrutura dos participantes do setor. O regime regulatório de um país dominado por uma empresa pública verticalmente integrada que trabalha com meia dúzia de empresas multinacionais será diferente daquele a adotar num panorama industrial segmentado e heterogéneo. Sobretudo quando os requisitos regulatórios são aplicados por meio de cláusulas contratuais ou condições de concessão, este pode ser o principal veículo para impor requisitos de redução do metano.

### A indústria está verticalmente integrada ou segmentada?

Tabela 11 Estrutura da indústria

Pergunta	Relevância	Exemplos
A indústria do seu país está verticalmente integrada ou segmentada?	Os países com uma indústria verticalmente integrada podem centralizar a regulação de todas as atividades emisoras de metano. Além disso, as empresas verticalmente integradas podem beneficiar de economias de escala na redução do metano. Por outro lado, pode ser mais difícil fazer mudar uma única entidade reguladora ou interveniente da indústria que seja resistente à mudança.	No Brasil, na Colômbia, na Argentina, na Rússia e nos Estados Unidos (zona marítima), a indústria é dominada por empresas verticalmente integradas.
	Os países cuja indústria do gás natural está segmentada podem ter mais intervenientes a regular, menos estratégias transectoriais a aplicar e mais agentes envolvidos na regulação. Mas este contexto também pode ser propício à experimentação.	Os Estados Unidos (zona terrestre) têm uma indústria muito segmentada e diversificada.

Na última secção, analisámos as partes da cadeia de valor representadas no seu país. Mesmo quando toda a cadeia de valor se encontra representada a nível nacional, a sua indústria do gás natural pode estar verticalmente integrada – isto é, a mesma empresa controla o gás natural em toda a cadeia de valor – ou segmentada<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Se a sua jurisdição produzir não só petróleo mas também gás natural, a indústria pode estar dividida de diferentes formas; na Colômbia, por exemplo, a empresa estatal de petróleo e gás natural, integrada verticalmente, foi separada, em 1997, por força da [Ley 401 de 1997](#), que criou a Ecogas, uma entidade independente que passou a ser proprietária e gestora dos sistemas de transporte de gás natural. A Ecogas foi vendida em hasta pública em 2006 ao Grupo Energía Bogotá.

Quando a mesma empresa controla a maioria ou a totalidade da indústria do gás natural (ou os setores de atividade existentes num país), é mais provável que a regulação seja consolidada a nível nacional ou numa única agência, o que pode gerar ganhos de eficiência na regulação. A integração vertical também facilita a adoção de estratégias regulatórias flexíveis (por exemplo, objetivos de emissões aplicáveis a toda a indústria) através das quais as empresas podem procurar em toda a cadeia de valor as reduções mais eficazes em termos de custos. Por outro lado, o facto de haver uma única empresa e uma única entidade reguladora também tem inconvenientes. Se alguma das entidades for resistente à mudança, ou se a estreita relação de trabalho resultar numa captura do regulador, pode tornar-se difícil introduzir regulação nova. Além disso, nas jurisdições em que existem apenas alguns intervenientes de grande dimensão, a regulação pode suscitar preocupações de transparência. Nesses casos, as entidades reguladoras têm mais margem para negociar condições específicas em licenças individuais. Embora esta opção propicie uma regulação mais sob medida, muitas vezes, essas licenças não são divulgadas ao público. Na Noruega e na Nigéria torna-se, por isso, difícil determinar o rigor dos requisitos ou a margem de manobra de que dispõe o emissor da licença para aliviar ou revogar esses requisitos. A publicação das licenças, como se faz no Brasil, permitiria um melhor acompanhamento e uma maior responsabilização.

Uma indústria mais segmentada terá, por definição, um maior número de intervenientes. A regulação destes intervenientes pode ser mais descentralizada e mais complexa. Neste contexto, é mais provável que as políticas de redução do metano se concentrem num único segmento e emanem de diferentes agências. Nos Estados Unidos, por exemplo, existem pelo menos quatro agências federais que podem regular diferentes segmentos *upstream* e *midstream*: o ministério dos Transportes, a Comissão Federal Reguladora de Energia (FERC), o ministério do Interior e a Agência de Proteção Ambiental (EPA). A EPA, por sua vez, emite normas diferenciadas por setor de atividade para as fontes fixas. Além disso, os governos subnacionais e locais regulam as emissões de metano provenientes dos poços, das gasodutos de transmissão e de distribuição, muitas vezes numa perspetiva económica, de segurança pública ou de defesa do consumidor. (Em contrapartida, na zona marítima dos Estados Unidos, os recursos são propriedade do Governo Federal, que é a única entidade reguladora e supervisiona as atividades dominadas por empresas verticalmente integradas). Embora a descentralização das operações e da regulação possa ser menos eficiente, pode também permitir uma maior experimentação nas diferentes jurisdições e empresas e, assim, potenciar uma maior inovação política.

Por vezes, cada segmento pode ser dominado por uma única empresa ou entidade. Nesse caso, a relação nesse mesmo segmento poderá ser tão estreita como aquela

que existiria entre uma entidade reguladora e uma empresa de serviços públicos verticalmente integrada em toda a cadeia de valor. Na Rússia, por exemplo, diferentes empresas públicas detêm posições fortes em vários aspetos da produção, da refinação e do transporte de petróleo e gás natural por oleoduto e gasoduto. No extremo oposto do espectro, os segmentos da indústria norte-americana, incluindo a produção *upstream* de petróleo e gás, são bastante concorrenciais e têm muitos intervenientes de diferentes dimensões e níveis de sofisticação. Essa situação pode favorecer uma oposição à regulação motivada pelo receio de os intervenientes de menor dimensão poderem ser sujeitos a encargos excessivos. Entretanto, uma abordagem regulatória mais oportunista poderá funcionar melhor neste contexto – a entidade reguladora pode procurar parceiros entre as empresas que estejam dispostas a testar novas tecnologias de redução, a inventariar as emissões ou a propor normas de redução do metano. Este contexto oportunista não precisa de um mercado concorrencial como o dos Estados Unidos; basta que uma ou duas empresas multinacionais trabalhem em conjunto com uma empresa nacional para incentivar essas empresas a adotar medidas.

## As empresas envolvidas são privadas ou públicas?

Tabela 12 Tipo de indústria

Pergunta	Relevância	Exemplos
Participam empresas públicas na cadeia de valor da energia?	Os países com <i>empresas públicas</i> podem ou não regulá-las diretamente. Caso o façam, importa prestar atenção às diferentes motivações das empresas públicas para garantir a eficácia das políticas de redução do metano.	Em 2014, <a href="#">o México criou uma nova entidade reguladora</a> para supervisionar a segurança dos trabalhadores e a proteção do ambiente no setor do petróleo e do gás, quer na empresa pública existente quer nas empresas privadas em início de atividade.
	Num país com <i>empresas tanto públicas como privadas</i> , as políticas podem ser aplicadas de forma diferente (e, em alguns casos, a empresa estatal pode encontrar-se na posição de regular a entidade privada).	A Indonésia, a Nigéria, o Cazaquistão e a Colômbia permitem que empresas comuns ou concessões a empresas privadas desenvolvam recursos em conjunto com as empresas públicas.
	Nos países em que existem <i>exclusivamente empresas privadas</i> a operar neste setor, a atividade dessas empresas será sujeita a regulação.	Nos Estados Unidos e no Canadá, existem apenas empresas privadas no setor do petróleo e do gás.

As empresas que operam na sua jurisdição podem ser privadas ou públicas, mais conhecidas como empresas petrolíferas nacionais (NOC). Em muitos países onde a produção de petróleo ou de gás natural é dominada por empresas públicas, as agências governamentais não têm competência jurídica para regular estas atividades (embora possam exercer uma função de supervisão política ou orçamental). Alguns países, porém, abandonaram esta prática comum e começaram a regular diretamente as suas NOC. O México, por exemplo, reconheceu a necessidade de [criar uma autoridade reguladora independente](#) da Pemex, a empresa petrolífera estatal, para combater a poluição pelo metano e resolver outros problemas de sustentabilidade.

Embora as empresas públicas possam estar mais alinhadas com os objetivos de política pública do governo do seu país, o que facilita a respetiva aplicação, elas podem também ser vistas como correguladores ou entidades autorreguladas na estrutura jurídica, o que pode dificultar a imposição de normas relativas ao metano por parte das agências governamentais. Por outro lado, podem estar legalmente obrigadas a cumprir determinados critérios de desempenho que não se coadunam com o objetivo de redução do metano. Nestes casos, será importante manter uma estreita colaboração entre as agências governamentais e as NOC e identificar outras políticas que possam interferir com as atividades de redução do metano.

Em alguns países com empresas públicas de petróleo e gás, como a Indonésia, a Nigéria e o Cazaquistão, a produção de petróleo e gás natural pode ser realizada através de empresas comuns ou de concessões a empresas privadas. A empresa pública pode celebrar contratos com essas empresas privadas, na qualidade de parceira e em nome da entidade reguladora (como acontecia nos contratos anteriores a 2004 na Colômbia)<sup>8</sup>. A inclusão direta de disposições relativas à redução do metano nestes contratos-tipo pode ser uma forma eficaz de impor limites de metano a esses parceiros privados.

Se as empresas privadas exerceram atividades noutros países, convém verificar se esses países aplicaram políticas de redução do metano ou manifestaram interesse em fazê-lo. Uma empresa obrigada a cumprir regulação relativa ao metano noutros países pode estar mais disposta a colaborar consigo na elaboração de normas semelhantes na sua jurisdição.

---

<sup>8</sup> Em 2003, [a Colômbia reestruturou a EcoPetrol](#) e criou a Agência Nacional de Hidrocarbonetos (Agencia Nacional de Hidrocarburos), doravante responsável pela gestão dos acordos de produção. Antes disso, os acordos eram geridos pela Ecopetrol enquanto ramo do governo colombiano. A Ecopetrol continua a desempenhar este papel nos contratos negociados antes de 1 de janeiro de 2004.

## Recursos visados

Tanto a produção de petróleo como a de gás natural podem gerar emissões de metano<sup>9</sup>. Uma vez que o gás natural é essencialmente composto por metano, toda a cadeia de valor do gás natural é uma fonte potencial de emissões de metano. No caso do petróleo, pelo contrário, o metano é transformado a partir deste e deixa, por isso, de constituir um problema à medida que o produto avança para o mercado *midstream*. Por conseguinte, as políticas de redução do metano aplicadas ao petróleo apenas têm de incidir nas atividades *upstream* até à refinação, inclusive.

### O gás natural é um subproduto da produção de petróleo?

A redução do metano torna-se mais difícil quando o gás natural não é visado enquanto recurso. Se a sua jurisdição tiver uma cadeia de valor completa do gás natural, deveria existir a infraestrutura necessária e a procura dos consumidores para incentivar a captura de metano para comercialização. Será, por isso, mais provável que as empresas na sua jurisdição já tenham adotado algumas medidas voluntárias para reduzir as perdas ou fugas de metano e se mostrem mais dispostas a agir como parceiros construtivos em qualquer iniciativa de regulação futura<sup>10</sup>. No entanto, se os produtores *upstream* estiverem focados na produção de petróleo e não dispuserem de infraestruturas de recolha nem de mercados para escoar o gás natural, torna-se mais difícil e dispendioso defender a captura de metano. Por último, como já foi referido, o tipo de classificação do gás «associado» em cada sistema jurídico pode ter repercussões importantes nas políticas de redução das emissões. Se a classificação deste gás como resíduo incentivar a sua libertação para a atmosfera, ou tornar incerto quem é o proprietário do gás associado, a alteração dessas políticas pode constituir um primeiro passo importante para alcançar os objetivos de redução das emissões de metano.

### Quais são as características geoquímicas do seu gás natural?

Poderá ser útil realizar uma análise mais detalhada ao tipo de gás natural produzido ou transportado pelas infraestruturas, nomeadamente às suas características geoquímicas. Por exemplo, se o gás natural na sua jurisdição for particularmente corrosivo,

---

<sup>9</sup> A produção de carvão também pode gerar emissões de metano. Este é frequentemente referido como «gás de carvão» ou «metano de jazidas de carvão». Embora as emissões de metano provenientes da produção de carvão possam ser significativas, o presente roteiro e conjunto de instrumentos não se centram nos esforços para reduzir essas emissões.

<sup>10</sup> Importa referir que pode tratar-se de uma iniciativa subnacional ou regional. Os Estados Unidos, por exemplo, têm uma cadeia de valor completa do gás natural, mas alguns campos de petróleo não estão ligados a essa cadeia de valor, o que cria problemas relacionados com o gás associado semelhantes aos que poderia enfrentar um país sem mercado de gás.

poderá ser necessário prever um sistema de detecção e reparação de fugas mais sólido. Se o gás produzido for ácido (ou seja, se apresentar um elevado teor de sulfureto de hidrogénio), provavelmente já estarão a ser aplicadas medidas de detecção por motivos de segurança, pelo que poderá basear-se nesses requisitos.

## Onde se situa a sua produção de gás natural?

A localização das infraestruturas de gás natural também pode condicionar o tipo de medidas a aplicar e a sua frequência. Os poços de produção de petróleo e gás em alto mar são geralmente mais fustigados pela natureza do que os poços em terra; as válvulas dos oleodutos e gasodutos expostos a temperaturas extremas estarão sujeitas a muito mais tensões do que nas zonas temperadas. Não será possível realizar visitas de inspeção frequentes a estas instalações remotas, pelo que o recurso à teledetecção e à monitorização contínua das emissões poderá ser mais crítico nestes locais. Além disso, as instalações marítimas podem estar muito afastadas dos gasodutos de transmissão de gás natural. Neste caso, a reinjeção do gás poderá ser incentivada, não só como política climática, mas também para estimular a produção de petróleo no mar. À medida que se vão conhecendo melhor os perfis de emissões de metano das diferentes atividades e tipos de infraestruturas, estes dados podem revelar-se ainda mais úteis para a conceção de normas de emissão adequadas.

## Estado de desenvolvimento energético

Por último, é útil compreender em que fase de desenvolvimento energético se encontra a sua indústria. Essa análise proporcionará informações sobre dois aspetos. Em primeiro lugar, poderá indicar-lhe o nível de competências institucionais de que dispõe nas suas empresas e agências públicas passíveis de serem colocadas ao serviço dos esforços de redução do metano. Em segundo lugar, permitir-lhe-á adotar políticas diferentes consoante esteja a criar infraestruturas novas ou a reconverter ou substituir instalações existentes.

## Qual a extensão das suas infraestruturas atuais? Quantos anos têm?

Quando se pode dispor com facilidade de equipamentos com emissões mais baixas (por exemplo, válvulas pneumáticas com baixa ou nenhuma perda de gás), as entidades reguladoras podem impor a utilização deste equipamento nas novas instalações. Em contrapartida, é muito mais difícil aplicar normas de redução do metano às infraestruturas existentes. Os períodos de amortização dos investimentos na redução do metano podem exceder a vida útil restante de determinados equipamentos. A reconversão de equipamentos antigos pode ser mais difícil – e mais cara – do que a construção de raiz de uma instalação com baixas emissões. Fazer um levantamento

das infraestruturas existentes pode ser um bom ponto de partida para os inventários de emissões, além de poder indicar, ao mesmo tempo, onde devem ser concentrados os esforços regulatórios. Por exemplo, o seu quadro regulatório poderá ter por objetivo a substituição progressiva das infraestruturas antigas e, entretanto, realizar inspeções mais frequentes para detetar fugas. Algumas jurisdições poderão prever uma regulação faseada, aplicando normas de redução do metano às novas infraestruturas e fixando prazos para a substituição futura de equipamentos mais antigos. O estabelecimento de requisitos de deteção, medição e comunicação das emissões das infraestruturas existentes pode também levar as empresas a substituir voluntariamente as fontes que representem uma parte desproporcionada das suas emissões totais.

Se a sua jurisdição tiver uma longa história de prospeção energética, poderá necessitar de uma estratégia regulatória para as emissões de metano provenientes de poços abandonados. Na Pensilvânia, onde o primeiro poço de petróleo americano foi perfurado em 1859, estima-se que existam [até 750 000 poços «órfãos»](#), muitos dos quais podem estar a libertar metano. No mundo inteiro, existem [milhões de poços abandonados](#), um número que deverá aumentar em 2020 devido à pandemia de COVID-19 e, no futuro, quando o pico da procura mundial tiver passado.

A organização Clean Air Task Force, com sede nos EUA, criou uma [ferramenta em linha](#) para ajudar a identificar o potencial de redução das emissões da infraestrutura existente; podem também estar disponíveis outros recursos.

## Quais são os planos de exploração futura de recursos do seu país?

Atualmente, o seu país talvez produza gás natural a partir de poços terrestres, mas no futuro pode querer explorar um novo campo petrolífero em alto mar. Embora a sua indústria possa estar centrada na produção de petróleo, pode querer desenvolver uma indústria nacional de gás *midstream* e *downstream* para comercializar o gás associado. Ao elaborar as políticas de redução do metano, é importante olhar para além da situação atual e antecipar o rumo que o país poderá seguir. O *Methane Tracker* da AIE constitui um bom ponto de partida para determinar os padrões de desenvolvimento energético passados, atuais e futuros do seu país. A AIE publica os números relativos à produção e ao consumo de energia comunicados por cada país.

À medida que se intensificam os esforços mundiais com vista à redução das emissões, muitos países procuram também reforçar a utilização de combustíveis com baixo teor de carbono, incluindo o biogás e o hidrogénio com baixo teor de carbono. Dependendo das vias de produção usadas, estes combustíveis também podem comportar o risco de fugas de metano para a atmosfera. A necessidade de uma estratégia

sólida de redução do metano pode manter-se durante todo o período de transição energética e mais além.

## Etapa 3: Elaborar um perfil de emissões

### Qual é o volume de emissões de metano na sua jurisdição e quais são as fontes mais problemáticas?

Depois de conhecer bem as características da sua estrutura regulatória e industrial, pode agora caracterizar o desafio de regular as emissões de metano na sua jurisdição. Para conceber uma regulação sólida, será fundamental compreender a natureza e a magnitude das suas emissões. A análise revelará onde deve concentrar os seus esforços de redução e onde estes terão provavelmente o maior impacto. A tomada de consciência do nível de emissões de um país também pode dar um importante impulso à ação, em especial quando associada ao conhecimento de que a tecnologia para a redução eficaz dessas emissões já existe.

Poderá ser útil encarar esta etapa como definição de um cenário de base que servirá de referência para a sua regulação. Essas informações permitir-lhe-ão avaliar os progressos à medida que a sua regulação for aplicada. Trata-se de um ponto de referência útil, mesmo que a sua regulação não inclua nenhuma referência explícita a um cenário de base – por exemplo, se estiver a impor um instrumento prescritivo para substituir válvulas com elevadas emissões. No entanto, muitas normas baseadas no desempenho exigirão, com efeito, que as empresas reduzam as emissões totais (ou a taxa de emissões) a partir de um nível de base. Nesse caso, poderá utilizar como base de referência regulatória o ano mais recente para o qual dispõe de dados completos. Também poderá selecionar anos anteriores, pelo menos, por duas razões. Em primeiro lugar, as empresas na sua jurisdição podem ter adotado medidas voluntárias antes da aplicação de qualquer regulação. Se aplicar uma política que visa reduzir as emissões de metano numa determinada percentagem em relação a um ano de referência, pode conceder «crédito» a essas empresas precursoras, fixando a base de referência num ano anterior às medidas voluntárias. Em segundo lugar, pode optar por usar um ano de referência anterior se o ano mais recente tiver sido atípico. Por exemplo, não seria recomendável usar 2020 como ano de referência, atendendo ao enorme impacto que a COVID-19 teve nos preços e na procura de matérias-primas energéticas. Estas condições extremamente atípicas poderiam resultar numa base de referência demasiado baixa.

## Nível estimado de emissões

Muito provavelmente, terá de realizar uma estimativa inicial das suas emissões, a qual servirá de ponto de referência para definir o seu objetivo e acompanhar os progressos alcançados. Além disso, a análise dos dados relativos às emissões de metano provenientes de diferentes fontes e atividades permitir-lhe-á, mais tarde, acompanhar as tendências gerais e ajustar as suas políticas em conformidade.

### O seu país já dispõe de estimativas das emissões de metano do setor do petróleo e do gás?

Enquanto membro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC), talvez o seu país já compile inventários de gases com efeito de estufa. Na sua jurisdição podem já vigorar requisitos de prestação de informação sobre algumas ou todas as fontes de metano para apoiar este ou outros programas regulatórios. O [Canadá](#) e os [Estados Unidos](#) constituem bons exemplos de países com inventários nacionais que visam as emissões de metano. Ambos os países têm vindo a esforçar-se por obter estimativas relativamente detalhadas acerca deste tipo de poluição.

Numa fase inicial, mesmo que exista um regime de comunicação obrigatória, as informações disponíveis podem ser bastante limitadas. Trata-se de uma situação previsível e simples de gerir. À medida que for sabendo mais sobre as emissões de metano na sua jurisdição, pode alterar as regras de apresentação de inventários para recolher dados mais adequados e adaptar as políticas de redução das emissões à realidade no terreno.

### Como produzir estimativas das emissões no seu país?

Desde que algumas fontes comuniquem os seus dados, é possível que a partir daí possa derivar fatores de emissão específicos do seu país para um conjunto de fontes ou atividades. Além disso, as [orientações formuladas pelo Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas \(PIAC\)](#), publicadas pela primeira vez em 2006 e revistas em 2019, incluem fatores de emissão mais genéricos que talvez possam ser aplicados à sua indústria. O [documento sobre estimativas de emissões fugitivas](#) do PIAC é particularmente relevante para calcular uma base de referência para as políticas de redução do metano.

O *Methane Tracker* da AIE apresenta estimativas das emissões de metano por país, que podem servir de base ao seu inventário. Este instrumento calcula as emissões de metano provenientes da cadeia de valor do petróleo e do gás natural, utilizando fatores de emissão genéricos (com frequência aqueles gerados para a América do Norte). Estes constituem um bom ponto de partida, mas, em última análise, o objetivo

deve consistir em desenvolver fatores de emissão a nível local. Além disso, é possível que as empresas na sua jurisdição já monitorizem as suas emissões de metano por motivos de governação empresarial e estejam dispostas a partilhar os resultados obtidos. Se ainda não existir qualquer informação deste tipo, pode consultar as emissões de instalações semelhantes noutras locais para ter uma ideia. Além disso, à medida que os satélites começam a produzir mais dados publicamente acessíveis sobre as emissões de metano, estes poderão servir para confirmar e retificar as estimativas elaboradas com base num inventário de fatores de emissão<sup>11</sup>. Para mais informações, consulte a secção **Monitorização do conjunto de instrumentos**.

Para utilizar os fatores de emissão de forma eficaz, será necessário calcular o número de unidades de um determinado tipo de equipamento utilizado na sua jurisdição, ou o número de vezes que uma atividade (por exemplo, a conclusão ou limpeza de um poço) é realizada. Estes «fatores de atividade» são frequentemente a fonte de dados mais ignorada, mas que ajudam a estimar a magnitude das suas emissões. Apontam ainda as políticas que poderão resultar mais eficazes para as suas fontes de metano específicas, ao catalogarem as atividades e os tipos de equipamento mais frequentes na sua indústria.

## Como recolher informações sobre o equipamento e os componentes utilizados numa instalação típica?

Se as emissões de metano tiverem origem num número relativamente reduzido de fontes de grandes dimensões e bastante homogéneas, geridas por grandes empresas com conhecimentos técnicos e recursos adequados, poderá conseguir exigir medidas mais firmes de deteção remota e monitorização das emissões. A indústria norueguesa do petróleo e do gás natural em alto mar enquadra-se neste modelo e, de facto, o governo da Noruega colaborou estreitamente com a indústria na formulação de fatores de emissão muito detalhados baseados em protocolos de ensaio e monitorização das emissões nas suas plataformas marítimas. A indústria norueguesa publicou, assim, um conjunto de [orientações](#) e [manuais](#) extremamente úteis sobre as emissões.

Existem ainda outras formas de estimar os dados relativos à atividade. Pode recolher um conjunto inicial de dados junto das empresas na sua jurisdição no âmbito do seu inventário nacional de emissões ou através de um exercício de recolha de dados. Pode também recorrer a inventários realizados por países cuja indústria apresenta uma antiguidade e estrutura semelhantes à sua.

<sup>11</sup> Para mais informações, consultar o [estudo de caso da AIE sobre os esforços envidados pela Noruega para melhorar os seus inventários de emissões](#) no *Methane Tracker* de 2020.

Por vezes, esses dados poderão ter sido recolhidos por outra instituição. Por exemplo, um programa governamental de segurança no trabalho poderá monitorizar a extensão em quilómetros da rede de oleodutos e gasodutos e o número de acidentes aí ocorridos. Embora os dados recolhidos não estejam relacionados com o metano, o número de quilómetros de oleodutos e gasodutos poderia servir para calcular as respetivas emissões, ao passo que os dados relativos aos acidentes poderiam sinalizar importantes casos de emissões e ser úteis para analisar as causas subjacentes, de modo a evitar acidentes futuros.

Se o seu país tiver uma longa história de prospeção energética, poderá querer realizar um estudo para saber quantas instalações abandonadas estarão a emitir metano e onde estão localizadas. A sua jurisdição também poderá ter de encontrar soluções criativas para financiar o desmantelamento ou o encerramento destas instalações, seja porque a indústria é dominada por empresas públicas ou, como acontece nos Estados Unidos, porque muitas das entidades privadas que exploravam estas instalações abandonadas já não existem.

Nesta fase, o seu perfil de emissões será incompleto e baseado em números não confirmados. Doravante, será importante integrar mecanismos mais adequados de recolha de dados e de prestação de informações no seu regime regulatório de redução das emissões de metano. As estimativas de emissões baseadas em fatores de emissão genéricos (abordagem *bottom-up* ou ascendente) são úteis como ponto de partida, mas os dados de melhor qualidade baseados em medições fiáveis – e, com o passar do tempo, em imagens aéreas e de satélite (abordagem *top-down* ou descendente) – podem levar a ações regulatórias mais eficazes e aumentar a confiança nos resultados de iniciativas específicas de redução das emissões.

À medida que as entidades reguladoras e as empresas se vão tornando mais exímias no cálculo das emissões (e as tecnologias de medição melhoram), poderá chegar à conclusão de que a sua base de referência inicial sobrestimou algumas emissões e subestimou outras. Isso é perfeitamente normal. Pode manter esse ano de referência inicial, mas ajustar as emissões totais desse ano retroativamente, a fim de refletir os conhecimentos mais recentes e alargados acerca do seu perfil de emissões. Poderá também considerar a utilização de margens de erro e fatores de atualização para ter em conta a incerteza das estimativas.

Em todo o caso, o facto de conhecer, logo à partida, o alcance e a natureza do problema ajudará a fundamentar a sua ação, a mostrar os progressos alcançados a partir do momento em que a sua política é aplicada e a propor futuros ajustamentos da sua política para melhorar os resultados em termos de emissões. Não é necessário nem convém adiar as ações de redução do metano até dispor de um conjunto de dados perfeito.

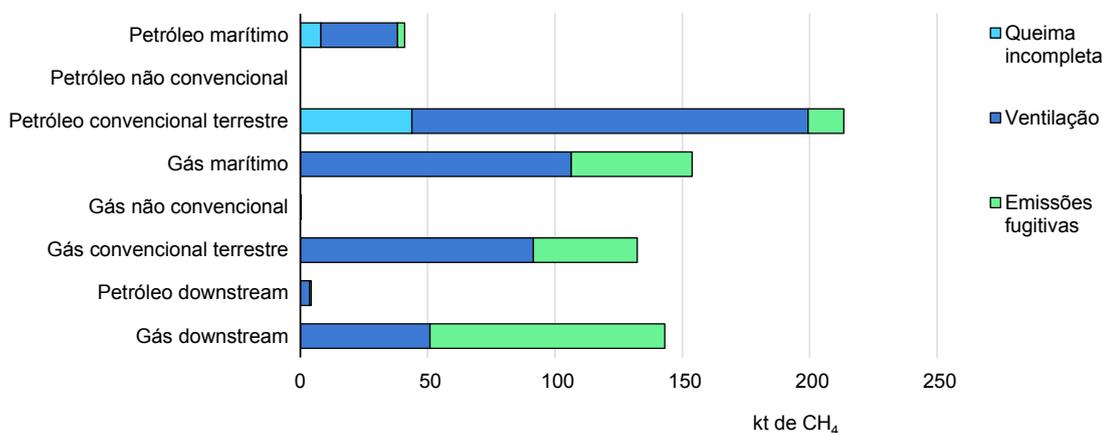
## Fontes problemáticas e soluções de redução

Com base nos dados sobre as emissões de que dispõe entretanto, e através da comunicação com empresas e entidades reguladoras de outras jurisdições, pode começar a identificar as suas fontes problemáticas.

### Tem algum plano para identificar as suas maiores fontes de emissões ao longo do tempo?

Uma vez mais, o *Methane Tracker* da AIE pode constituir um bom ponto de partida para identificar grandes fontes de emissões. As estimativas das emissões por país são desagregadas por setor de atividade, componente e tipo de atividade. Na Indonésia, por exemplo, a AIE estima que a maior parte das emissões de metano é proveniente de instalações terrestres de petróleo e gás natural. As emissões de metano dos poços de petróleo em terra provêm, na sua maioria, da descarga ou queima incompleta, ao passo que as emissões fugitivas têm mais peso no perfil de emissões dos poços de gás natural em terra. A AIE identifica diversas tecnologias suscetíveis de atenuar fortemente as emissões nessas instalações, nomeadamente as unidades de recuperação de vapor nos tanques, os sistemas de deteção de fugas e a substituição dos instrumentos emissores.

Figura 4 Fontes de emissões de metano na Indonésia



AIE. Reservados todos os direitos.

### Como é possível localizar os “superemissores” ocasionais?

É útil conhecer os setores de atividade e o tipo de equipamento que predominam no seu perfil de emissões, mas isso não basta. Uma das principais dificuldades técnicas para reduzir o metano proveniente do petróleo e do gás é a natureza intermitente e variável das emissões. As válvulas não avariam segundo um calendário específico e,

quando deixam de funcionar, as suas emissões podem desviar-se significativamente dos níveis esperados, em função da pressão do sistema, de variáveis climáticas, de avarias simultâneas e de outros fatores. Dependendo dos métodos usados por cada empresa, algumas equipas podem não concluir a purga de um poço de uma só vez, pelo que o poço tem de ficar aberto de um dia para o outro ou até ao turno seguinte, multiplicando assim as emissões dessa mesma atividade. As diferentes formações geológicas e até [mesmo a hora do dia](#) afetam as emissões libertadas pelos equipamentos.

Alguns estudos sugerem, por isso, que as emissões de uma dada instalação ou de toda uma região ou jazida de produção provém, na sua maioria, de um pequeno número de fontes<sup>12</sup>. Uma boa parte destes estudos foram levados a cabo na América do Norte, embora as primeiras conclusões de estudos realizados noutras regiões sugiram padrões semelhantes. Em 2006, o instituto norte-americano National Gas Machinery Laboratory concluiu que os [dez principais componentes com fugas](#) numa instalação com milhares de componentes suscetíveis de ter fugas eram responsáveis por 29 a 87 % das emissões totais produzidas ao longo do tempo. De acordo com um relatório de 2015, na região produtora de gás de xisto de Barnett, no Texas, [10 % das instalações em que foram realizadas medições produziam 90 % das emissões](#). Estes dados indicam também que os requisitos regulatórios gerais do tipo “comando e controlo” podem não ser a forma mais eficaz em termos de custos para combater as maiores fontes de emissões.

Além disso, os “superemissores” resultam, por vezes, de falhas processuais e acidentes altamente imprevisíveis, desde uma [forte fuga de gás numa estação de compressão no Turquemenistão](#) à [falha de um poço de armazenamento de gás natural perto de Los Angeles, na Califórnia](#). Estes acontecimentos criam muito incerteza nas estimativas de emissões. Felizmente, os novos avanços na obtenção e no tratamento de dados de satélites oferecem cada vez mais formas de identificar este tipo de fontes. Empresas como a [Kayrros](#) e a [GHGSat](#) prestam serviços de vigilância que detetam e quantificam as emissões e conseguem atribuí-las a ativos de petróleo e de gás com base nas informações locais e na resolução das imagens de satélite. No seu recente relatório *World Energy Outlook* (WEO - Panorama Energético Mundial), a AIE incluiu mapas mundiais dos focos de metano associados ao setor da energia, e a GHGSat publicou um [mapa-múndi interativo das emissões de metano](#) que mostra as zonas com elevadas concentrações de metano na atmosfera que podem estar ligadas a fontes superemissoras.

---

<sup>12</sup> Brandt, A.R. et al. (2014), «Methane leaks from North American natural gas systems», *Science*, vol. 343, pág. 733-735, <https://doi.org/10.1126/science.1247045>; US EPA (2014), *Oil and natural gas sector leaks, Report for Oil and Natural Gas Sector Leaks, Review Panel*, EPA Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC, <https://regulations.gov/document/EPA-HQ-OAR-2010-0505-5110>; Zimmerle, D.J. et al. (2015), «Methane emissions from the natural gas transmission and storage system in the United States», *Environmental Science & Technology*, vol. 49/15, <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01669>.

O objetivo não deve consistir em tentar obter um conjunto perfeito de dados sobre as emissões, mas sim em recolher dados iniciais suficientes e, em seguida, monitorizar devidamente a sua evolução ao longo do tempo, a fim de caracterizar e antecipar as fontes problemáticas. Por vezes, a análise dos dados permitirá detetar fontes anormalmente elevadas de emissões (por exemplo, a ventilação de um gasoduto antes de efetuar reparações, ou uma porta de visita deixada aberta num tanque coletor) que exigem uma política adaptada. Do mesmo modo, se outras jurisdições tiverem comunicado que uma determinada atividade gera um grande volume de emissões, embora ainda não disponha desses dados, pode conceber uma política que ofereça às empresas a possibilidade de medir as emissões ou de controlar a fonte. Assim, terá uma melhor ideia da magnitude das emissões provenientes dessas fontes, enquanto começa a despoluir algumas delas. A [Califórnia](#) adotou precisamente esta abordagem para as operações de descarga de líquidos. Para as fontes que, de acordo com os padrões de dados, poderão vir a tornar-se superemissores, será uma boa solução instalar sensores remotos para detetar as grandes emissões no momento em que ocorrem, permitindo assim uma rápida intervenção.

## Soluções tecnológicas

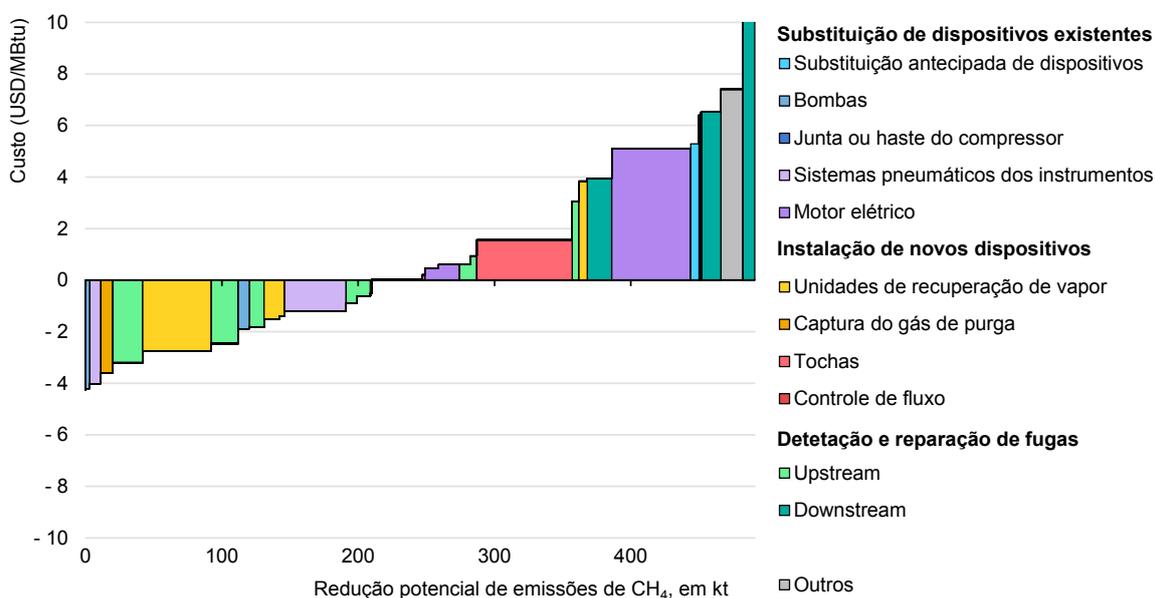
O conjunto final de considerações a ter em conta na elaboração das políticas diz respeito às tecnologias e estratégias de redução disponíveis que se coadunem com o seu contexto regulatório e industrial e o seu nível de emissões. Poderá impor a utilização de tecnologias e estratégias que provaram ser eficazes ou estabelecer normas de desempenho que possam ser cumpridas através da adoção das mesmas. Por exemplo, quando as empresas começaram a aplicar técnicas de “completação com emissões reduzidas” nos poços de petróleo e gás nos Estados Unidos e confirmaram a sua viabilidade e rentabilidade, a Agência de Proteção Ambiental dos EUA passou a exigir a sua utilização em todos os [novos poços de gás](#) e [novos poços de petróleo](#). Caso ainda não existam tecnologias disponíveis, os governos podem investir em iniciativas de investigação e desenvolvimento ou promover programas de redução voluntária com a indústria, a fim de encontrar novas estratégias de atenuação das emissões. As entidades reguladoras devem ir acompanhando a evolução das tecnologias de redução das emissões, a fim de garantir que os requisitos regulatórios não se prendem involuntariamente a tecnologias antigas e impedem a adoção de novas soluções.

O *Methane Tracker* da AIE inclui uma lista das [tecnologias de redução de emissões](#) existentes a nível mundial e em cada país, que são apresentadas numa escala contínua, desde a opção mais barata até à mais cara por milhão de unidades térmicas britânicas de emissões de metano evitadas. O gráfico mostra igualmente em que momento a captura e venda do gás natural, a preços correntes, amortiza os custos

das medidas de redução. A iniciativa [Methane Guiding Principles](#) publicou [guias de boas práticas](#) que apresentam uma síntese das opções de atenuação atualmente conhecidas, dos custos e das tecnologias disponíveis que abrangem, entre outros, a deteção de fugas, a ventilação e os dispositivos pneumáticos. Estes recursos constituem um bom ponto de partida para identificar as intervenções mais eficazes em termos de custos que as políticas podem promover.

Algumas tecnologias relevantes para a redução do metano não reduzem diretamente as emissões, mas ajudam a detetar (e, por vezes, a medir) descargas de metano. Dada a natureza intermitente e estocástica das emissões de metano, as tecnologias de deteção e medição são fundamentais para combater este problema de poluição. Com efeito, muitas das políticas de redução do metano adotadas, nomeadamente no [México](#) e no [Canadá](#), incluem um sistema de deteção e reparação de fugas (LDAR), que obriga as empresas a inspecionar regularmente o equipamento e a reparar eventuais fugas. Nos últimos anos, os progressos tecnológicos permitiram melhorar a deteção e aumentar a precisão e exatidão das medições, reduzindo simultaneamente os custos. Para mais informações, consulte a secção dedicada à [melhoria dos dados relativos ao metano](#) do *Methane Tracker* da AIE.

**Figura 5** Curva dos custos marginais de redução das emissões de metano na Indonésia



AIE. Reservados todos os direitos.

## Etapa 4: Reforçar a capacidade regulatória

Depois de ter concluído as etapas 1, 2 e 3, deverá ter um melhor conhecimento das diferentes características do seu contexto local que podem servir de base à tomada

de decisões regulatórias, incluindo o seu contexto jurídico e regulatório, a natureza da sua indústria do petróleo e do gás e o perfil de emissões da sua jurisdição. Agora que domina bem as condições da sua jurisdição, pode iniciar a fase de **elaboração da regulação**. As etapas desta fase (etapas 4 a 8) descrevem efetivamente como **conceber e elaborar a sua proposta regulatória**, tendo o cuidado de reforçar a sua capacidade institucional e de colaborar com as partes interessadas internas e externas.

## Dispõe dos recursos institucionais e dos conhecimentos especializados necessários para conceber e aplicar a sua proposta regulatória?

Um bom ponto de partida poderá ser a avaliação das capacidades da sua agência, a fim de determinar a forma mais eficaz de utilizá-las para regular as emissões de metano do setor energético. Em seguida, dependendo dos resultados dessa avaliação, será necessário elaborar um plano para reforçar as capacidades da instituição. A capacidade de uma agência é definida como aptidão para compreender o desafio das emissões de metano, para redigir regras que permitam fazer face a esse desafio, bem como para aplicar e fazer cumprir essas regras. A capacidade engloba, por isso, quatro conceitos: apoio político, confiança, conhecimentos especializados e recursos.

O facto de identificar deficiências ou áreas a melhorar não significa que tenha de aguardar até dispor de novas capacidades para começar a elaborar uma nova política. Nenhuma entidade reguladora alguma vez atuou em condições ótimas. Mas, tendo consciência das suas limitações, pode tomar medidas específicas para reforçar e melhorar as suas capacidades, enquanto concebe regulação que tenha em conta a sua situação atual.

## A sua agência conta com o apoio político necessário para atuar?

O nível de apoio político de que goza a sua agência determinará o seu modo de ação e as suas perspetivas. O poder institucional pode decorrer do quadro jurídico aplicável ao seu governo e da posição que ocupa a sua agência nessa estrutura formal. Boa parte desse poder também pode ser circunstancial: uma agência relativamente desconhecida pode ganhar poder se a sua direção ou as suas prioridades estiverem próximas das do governo como um todo, ao passo que outra agência dotada de grande autoridade jurídica pode, entretanto, desperdiçar tempo e recursos a competir com outra agência cujas competências coincidam com as suas. O facto de não gozar de autonomia ou de apoio político evidente não significa que não possa atuar, mas as circunstâncias podem aconselhar que vá começando aos poucos, eventualmente

lançando projetos-piloto ou iniciativas de cooperação com produtores de energia para validar um conceito e reunir apoio político para um programa mais amplo de redução das emissões de metano.

## A sua agência goza da confiança do público ou da sociedade civil?

Parte do seu poder de atuação pode emanar da sociedade civil ou do público em geral. É possível que tenha de conquistar a sua confiança e provar-lhes que é capaz de aplicar e fazer cumprir de forma justa as políticas de redução do metano. As principais partes interessadas para além da comunidade sujeita à regulação podem ser membros da sociedade civil do seu país, organizações internacionais que colaboram com o seu governo ou consumidores de petróleo e de gás noutras regiões do mundo. Ganhará a confiança e o apoio dessas partes interessadas a partir do momento em que elas considerem que as suas ações promovem o interesse público e permitem efetivamente reduzir as emissões. Para reforçar esta confiança, poderá querer considerar políticas que garantam a transparência durante a fase de elaboração das regras e ao longo de todo o processo regulatório, a verificação por terceiros das atividades das empresas e os direitos dos cidadãos de intentar uma ação judicial ou de apresentar uma petição, de modo a incentivar a aplicação da lei. O governo de [Maryland](#) teve em conta as preocupações da comunidade na sua recente regulação relativa ao metano, exigindo às empresas que publiquem os resultados das suas inspeções LDAR e informem o público antes de efetuarem purgas (libertação controlada de metano para aliviar a pressão do sistema ou para permitir intervenções de manutenção ou reparação sem risco de explosão).

## Que conhecimentos especializados relevantes possui a sua agência?

Também é importante inventariar os conhecimentos especializados de que dispõe uma agência. As regras elaboradas tendo em conta os pontos fortes da instituição serão mais eficazes, uma vez que o pessoal estará mais apto a monitorizar e a zelar pelo seu cumprimento. É evidente que, sabendo qual é a orientação regulatória que pretende seguir, uma agência ou um ministério poderá sempre adquirir conhecimentos especializados específicos, nomeadamente através da contratação de especialistas, da realização de ações de formação e do desenvolvimento profissional. Por exemplo, ao propor certificações no domínio da imagiologia ótica de gases e de outros métodos de deteção de fugas poderá reforçar a confiança e as competências da sua equipa de apoio à aplicação ou conformidade regulatória. Além disso, podem existir ações de formação promovidas por associações profissionais, outras empre-

sas ou fontes externas. A Society of Petroleum Engineers organiza [seminários técnicos](#), e algumas organizações internacionais também uniram esforços com empresas do setor energético para propor cursos de formação<sup>13</sup>. Uma agência pode ainda enriquecer os seus conhecimentos especializados, colaborando com peritos externos para compreender os perfis de emissões, formular e aplicar políticas de redução das emissões de metano, estabelecer parcerias com universidades locais e organizações não governamentais, colaborar com organizações e instituições internacionais ou coordenar-se com agências congêneres com competências complementares.

Mesmo que consiga alargar os seus conhecimentos especializados, a capacidade e estrutura internas da sua instituição continuam a revestir-se de extrema importância: não estabeleça regras que os seus funcionários não saibam aplicar ou fazer cumprir.

## A sua agência possui recursos suficientes para cumprir a missão?

Os recursos também terão um enorme impacto no tipo e na complexidade das suas regras de redução das emissões de metano. O conceito de recursos pode abranger o orçamento, o número de funcionários responsáveis pela aplicação da lei, o acesso a suficientes recursos informáticos básicos ou ainda as tecnologias especializadas de deteção de metano.

A falta de recursos não deve constituir um impedimento à sua atuação, mas obrigará a usar abordagens que consumam menos recursos. Uma agência que disponha de *tablets* para todos os seus inspetores poderá instituir um sistema de comunicação muito diferente daquele que existirá numa agência desprovida de um sistema informático moderno ou de acesso permanente à Internet. Um sistema não é necessariamente melhor do que outro, mas os problemas surgem quando os sistemas de comunicação ou de aplicação são concebidos sem antes realizar uma avaliação realista dos recursos da agência. Por exemplo, uma pequena agência com poucos colaboradores pode instituir um sistema eficaz, optando por recorrer a sensores remotos, a empresas terceiras para os ensaios ou a auditorias internas, com pesadas sanções para relatórios incompletos ou incorretos, a fim de melhorar os esforços de aplicação da lei. Alguns países, como a [Argentina](#) e o [México](#), por exemplo, integraram verificadores externos na sua regulação relativa ao petróleo e ao gás, com o intuito de reforçar a confiança nos dados fornecidos pelas empresas sem terem de recorrer a inspetores governamentais.

<sup>13</sup> Por exemplo, no âmbito da iniciativa *Methane Guiding Principles*, várias empresas do setor do petróleo e do gás associaram-se a organizações da sociedade civil para preparar uma série de [masterclasses sobre o metano](#) destinadas a quadros dirigentes e intermédios da indústria que incluem material sobre a regulação do metano. Exemplo de ação de formação: «Methane Emissions in the Gas Sector», realizada em Viena de Áustria nos dias 26 e 27 de novembro de 2019 (com o patrocínio da GIE, da Marcogaz, da Comunidade da Energia e da iniciativa *Methane Guiding Principles*).

## Etapa 5: Envolver as partes interessadas

Antes de adotar qualquer medida formal para regular as emissões de metano, deve divulgá-las junto das empresas que estarão sujeitas à regulação, das comunidades afetadas pelas atividades de exploração de petróleo e de gás, de outras entidades reguladoras do seu governo e de outros grupos da sociedade civil. Nesta fase exploratória, as ações de sensibilização não têm de ser necessariamente abrangentes, mas acima de tudo estratégicas. Poderá contar com o apoio de algum aliado no caminho que tem pela frente? Existe algum cético cujas preocupações possam ser atenuadas através da partilha de dados ou da promessa de um processo aberto? Tem parceiros nacionais e internacionais cujos conhecimentos especializados e informações possam ajudar a definir objetivos políticos ambiciosos, mas exequíveis? Existem grupos de interesses que mereçam ser informados com antecedência sobre as suas intenções regulatórias? Poderá evitar futuros conflitos burocráticos, cooperando agora com outras agências?

Será fundamental envolver as empresas que desenvolvem atividades na sua jurisdição. Os responsáveis políticos poderão solicitar ou exigir que discuta os seus planos com uma empresa pública antes de avançar. No entanto, conforme já foi referido no presente documento, é possível que algumas das empresas internacionais que operam na sua jurisdição tenham assumido compromissos em matéria de redução das emissões de metano e possam fornecer informações sobre essas emissões e as abordagens de redução com base nas suas operações noutros países e na sua participação em alianças internacionais para a redução do metano. Se contactar essas empresas e lhes pedir informações antes de anunciar qualquer política, será mais fácil para si apresentar compromissos iniciais mais viáveis e fundamentados. Além disso, ao partilhar as suas intenções com essas empresas antes de as anunciar publicamente, dá-lhes a oportunidade de formularem perguntas, de procurarem certezas e de formarem uma opinião mais positiva sobre a iniciativa quando esta for lançada. Ao informar o público sobre estes esforços de divulgação e ao solicitar o contributo de outras partes interessadas estará, paralelamente, a reforçar a confiança nos resultados.

Outros intervenientes do setor também podem ser bons alvos para as ações de sensibilização. Os contratantes que realizam boa parte das atividades relevantes para a redução das emissões de metano, os fornecedores de tecnologia, os auditores externos, as companhias de seguros e os patrocinadores financeiros também podem ter pontos de vista importantes e úteis para formular uma política mais eficaz.

É possível que algumas comunidades ou membros da sociedade civil tenham exercido pressão para que atuasse; certifique-se de que os integra no seu processo, re-

conhece o seu papel de liderança e solicita o seu apoio contínuo. Outras partes interessadas – habitualmente a comunidade sujeita à regulação e os consumidores industriais de petróleo e gás – terão dúvidas sobre o impacto das políticas no custo da energia. Procure, na medida do possível, adotar um processo aberto com uma avaliação transparente dos custos e benefícios da política.

Nas fases iniciais de elaboração da sua política, adotará, muito provavelmente, métodos discretos de comunicação com as partes interessadas, quer seja numa base individual ou em pequenos grupos. Em alguns casos, pode conjugar estas reuniões particulares com outras de natureza mais pública. Poderá, por exemplo, reunir-se com os representantes de uma comunidade para falar sobre as suas intenções de atuação e aceitar, depois, realizar uma assembleia pública para ouvir as preocupações da comunidade, sem se comprometer publicamente a tomar medidas durante esse evento. No caso de comunidades pouco familiarizadas com os riscos climáticos e de segurança associados às emissões de metano produzidas nas proximidades ou com as medidas que pretende adotar para atenuar esses riscos, uma estratégia de sensibilização poderá também incluir uma componente educativa. Além disso, poderá procurar oportunidades estratégicas para os funcionários da sua agência ou do ministério poderem falar sobre a redução do metano em conferências onde possam estar presentes partes interessadas importantes. Mesmo que os oradores não anunciem formalmente os planos de regulação, a sua presença pode mostrar que a redução das emissões de metano é um tema que considera importante.

Poderá até querer olhar mais longe para prever e fomentar os tipos de envolvimento das partes interessadas de que irá necessitar no processo de elaboração das suas políticas. Em algumas jurisdições, as entidades reguladoras podem criar conselhos consultivos que são chamados a pronunciar-se sobre aspetos específicos. Nos Estados Unidos, a “regulação negociada” (*negotiated rulemaking*, também designada de *regulatory negotiation* ou *reg-neg*, na sua forma abreviada) tornou-se uma tendência no direito administrativo, que também poderá aplicar-se no contexto da redução das emissões de metano. Nos casos em que uma regulação irá afetar apenas um número reduzido de entidades reguladas, uma agência pode criar um comité que tenha uma representação equitativa dos vários interesses em jogo e “negociar” com esse comité os termos da regulação através de um processo colaborativo. Numa variante menos formal da abordagem “reg-neg”, algumas entidades reguladoras dos Estados Unidos realizam uma recolha informal de informações ou encarregam um grupo diversificado de partes interessadas de negociar uma solução política, antes de se debruçarem formalmente sobre o assunto. As entidades reguladoras não ficam necessariamente vinculadas por esse processo informal, mas sabem que se trata de uma solução consensual.

O envolvimento das partes interessadas exigirá tempo e recursos valiosos, mas estas primeiras interações permitem-lhe antecipar eventuais oposições, adaptar as políticas e poupar tempo nas fases seguintes do processo.

## Etapa 6: Definir objetivos regulatórios

Agora pode começar a elaborar a sua regulação. Antes de proceder à redação, terá de estabelecer um conjunto de objetivos regulatórios a alcançar. Trata-se, basicamente, de responder à pergunta «Que problema estamos a tentar resolver?». A partir daí, pode recuar nas etapas para identificar as condições prévias necessárias para resolver esse problema. Ao fazê-lo, as informações recolhidas nas etapas anteriores ajudarão a definir objetivos adaptados às fontes e às emissões específicas da sua indústria.

Um objetivo político pode assumir muitas formas diferentes. Algumas políticas de redução das emissões de metano têm por objetivo a redução em toda a economia, como acontece na [Califórnia](#). Outras estabelecem uma meta aplicável a toda a indústria ou a um setor específico<sup>14</sup>. A [regulação do México](#), por sua vez, prevê a definição de metas de redução específicas para cada instalação.

As metas podem ser expressas em toneladas de metano reduzido, em percentagem de redução face às emissões históricas ou ainda como rácio decrescente de emissões de metano sobre o volume de produção. A [Global Methane Alliance](#) (criada pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente e pela Coligação do Clima e do Ar Limpo) apelou para que países estabelecessem metas de redução de, pelo menos, 45 % em relação aos níveis de 2005 até 2025 e de 60-75 % até 2030. As metas também podem ser fixadas em termos de média da “intensidade de metano” do gás natural, como aquela que foi anunciada pelas empresas da *Oil and Gas Climate Initiative*, que visa reduzir a intensidade de metano das suas emissões para “quase zero” (entre 0,25 % e 0,2 %) até 2025.

Em vez de definir um objetivo de alto nível para toda a indústria, poderá querer estabelecer objetivos mais específicos (ou subobjetivos) para diferentes segmentos da indústria, por exemplo, *upstream* ou *downstream*, instalações terrestres ou marítimas, convencionais ou não convencionais. Poderá ainda ponderar a hipótese de estabelecer objetivos diferentes para as emissões de instalações novas e de instalações existentes ou, em alternativa, criar um plano para resolver o problema dos poços abandonados na sua jurisdição.

---

<sup>14</sup> O Colorado criou um processo para estabelecer uma [meta exclusiva para as emissões de metano dos setores de transporte e armazenamento](#) da cadeia de valor do petróleo e do gás natural.

Uma regulação de redução das emissões que não estabeleça explicitamente uma meta em termos de volume, percentagem ou intensidade (por exemplo, uma norma que exige a substituição das válvulas com fugas em todo o sistema) continua a ter um objetivo de redução implícito, mesmo que não vise uma quantidade ou taxa específica de emissões. A regulação prescritiva, em particular, pode refletir um objetivo de engenharia que começa na base (*bottom-up*), por exemplo, o de eliminar, até uma determinada data, todos os dispositivos pneumáticos com elevadas emissões das infraestruturas de petróleo e gás existentes. Os requisitos de deteção e reparação de fugas (LDAR) refletem a vontade de identificar e combater as novas fontes de emissões à medida que vão surgindo.

É possível que alguns dos seus objetivos regulatórios não visem diretamente a redução das emissões. Por exemplo, ao criar uma obrigação de realizar um inventário dos gases com efeito de estufa, poderá estabelecer como objetivo que uma determinada percentagem de empresas cumpra a legislação no prazo de um ano. Ou ainda, ao impor um novo requisito de avaliação ambiental, poderá estabelecer o objetivo de garantir que todos os projetos aprovados nos seis meses seguintes incluam uma avaliação específica do impacto do projeto nas emissões de metano. Outro objetivo político poderá consistir em estimular o desenvolvimento de uma indústria de auditoria ou de um setor *midstream* do gás que possa adquirir o gás associado. Alguns destes objetivos podem funcionar de forma concertada. Assim, por exemplo, depois de ter desenvolvido um setor *midstream* do gás, poderá pretender eliminar a queima e ventilação do gás associado.

Ao pensar nos seus objetivos, poderá querer recordar algumas das conversas com as partes interessadas que conduziu na etapa anterior. As comunidades, as empresas e a sociedade civil quererão saber por que motivo e com que objetivo está a adotar medidas, bem como se será possível alcançar os objetivos estabelecidos com a tecnologia atual. Questionarão ainda as implicações das medidas em termos de custos de conformidade, benefícios conexos para o ambiente e a segurança, emprego e preços da energia.

## Etapa 7: Escolher a abordagem regulatória adequada

Nesta etapa, irá reunir as informações recolhidas nas primeiras etapas deste roteiro e decidir quais as abordagens regulatórias mais adequadas para alcançar os objetivos regulatórios identificados na etapa 6. Para este exercício, aconselhamos a consulta do [instrumentos de apoio à regulação](#), que contém informações pormenorizadas sobre as abordagens regulatórias aplicadas em várias partes do mundo. Procurámos incluir no conjunto de instrumentos as abordagens mais usadas, a partir das

quais poderá escolher as que melhor se apropriem ao seu contexto. O instrumentos de apoio à regulação também inclui secções sobre elementos essenciais que são comuns à maioria dos regimes regulatórios, como os requisitos em matéria de elaboração de relatórios e prestação de informações, bem como os mecanismos de monitorização e verificação.

Não existe uma solução universal para a conceção de políticas. O mais importante é que escolha abordagens favoráveis, e não contrárias, ao seu contexto político. A análise nem sempre é simples e implica responder a uma série de perguntas. Poderia pensar-se, por exemplo, que um imposto sobre o carbono aplicável ao metano seria a abordagem mais eficiente e flexível, mas a sua agência pode não ter competência para tributar as empresas na sua jurisdição ou capacidade para monitorizar as emissões, a fim de garantir o cumprimento.

Nas próximas páginas desta secção, encontrará um conjunto de exemplos que ilustram a conceção de políticas e a forma como as características do seu sistema podem influenciar a regulação relativa ao metano. Sempre que pertinente, incluímos ligações para as secções correspondentes do instrumentos de apoio à regulação, bem como exemplos da base de dados de políticas da AIE.

## Exemplo A: Reduzir a intensidade de metano e expandir, paralelamente, a exploração de gás natural

Suponha que é a entidade reguladora nacional do ambiente e que conta com o apoio dos líderes políticos nos seus esforços para alcançar os compromissos climáticos do Acordo de Paris. O seu país tem uma indústria de gás natural madura, mas prepara-se para uma rápida expansão da exploração de gás natural. Por conseguinte, identificou o objetivo político de reduzir a intensidade de metano do petróleo e do gás natural produzidos na sua jurisdição, ou seja, pretende que o seu objetivo regulatório obrigue as empresas a reduzir as fugas e perdas de metano associadas a cada unidade de produção. Deste modo, poderá estabelecer um objetivo ambicioso e, ao mesmo tempo, desenvolver novas capacidades de produção.

Para atingir este objetivo, terá de conhecer com alguma precisão a sua “taxa de fuga” de referência. Depois, terá de definir um objetivo de redução viável e decidir até que ponto a sua norma será prescritiva ou flexível. A título ilustrativo, determinou que a sua agência tem as seguintes características:

- Tem poder para regular o metano em termos gerais (não obstante, a agência ou o ministério da energia regula os volumes de perda e queima em tocha por meio de licenças).
- Os pontos fortes da instituição são a regulação, a execução e a recolha de dados.

- Possui recursos limitados e poucos conhecimentos especializados sobre o metano nas atividades do petróleo e do gás.
- Tem competência em matéria de poluição atmosférica referente às empresas multinacionais de petróleo e gás no seu país e também, embora mais limitada, relativamente à empresa pública.

Existe procura interna de gás, mas o seu país é um importante exportador, e o novo projeto de expansão destina-se a abastecer esse mercado de exportação. Apesar dos ambiciosos compromissos em matéria de metano assumidos pelos altos dirigentes das empresas petrolíferas multinacionais que operam no seu país, os trabalhadores no terreno parecem pouco sensibilizados para o problema do metano ou não sabem o que fazer a este respeito. Além disso, os incentivos ao lucro não estão alinhados com o objetivo de redução do metano.

Tendo em conta esta combinação de fatores, pode selecionar determinados elementos de conceção para a sua regulação relativa ao metano. Se optar por redigir uma norma executória, poderá tirar partido dos seus pontos fortes na área da regulação e execução. No entanto, a cooperação com o ministério da Energia poderia aumentar a eficácia da sua regulação. As licenças de ventilação e queima em tocha atribuídas pelo ministério permitir-lhe-ão determinar a taxa de fuga de referência da indústria e identificar objetivos viáveis de redução da intensidade. Como o ministério tem autoridade sobre a empresa pública, é ainda mais importante que apoie a sua norma. Através da sua rede mais ampla de agentes do setor poderão surgir oportunidades de formação e outros meios para melhorar a perceção das empresas relativamente ao problema do metano. Além disso, as suas competências em matéria de exploração de petróleo e gás permitem ao ministério propor deduções em relação às rendas ou *royalties* a pagar pelos investimentos em infraestruturas de redução do metano, reforçando assim a sua norma e alinhando os incentivos ao lucro com os incentivos à redução das emissões. Se não tiver uma boa relação de trabalho com a agência ou o ministério da Energia, um chefe de Estado ou de Governo poderá considerar a possibilidade de criar um grupo de trabalho interagências ou de organizar uma reunião mensal com os responsáveis de ambos os ministérios. Pode também solicitar o destacamento de pessoal do ministério da Energia para a sua agência durante o período de redação da sua norma.

Entretanto, se o seu país estiver prestes a iniciar um novo projeto de exploração de gás natural, a sua norma poderá alcançar em parte o objetivo de redução da intensidade de metano, se exigir que as infraestruturas de todas as novas instalações tenham emissões baixas ou nulas. A opção menos dispendiosa poderá ser a de instalar de raiz equipamentos com emissões mais baixas. Mesmo que não o seja, uma nova instalação pode amortizar o investimento ao longo de vários anos, o que aumenta a

sua rentabilidade. Por conseguinte, embora a sua norma também tenha de visar as infraestruturas existentes, não deve ignorar as instalações futuras.

Dada a existência de procura interna de gás e de infraestruturas nacionais e de exportação para transportar o produto, o seu objetivo pode ser mais exigente, pois é razoável esperar que as entidades exploradoras consigam vender todo o gás recuperado. Além disso, se o seu gás natural for exportado para mercados que estabeleceram, ou ponderam estabelecer, normas de desempenho em matéria de metano para o gás importado, uma norma mais exigente pode ser uma vantagem para os produtores que exportam para esses mercados. Para reforçar a confiança dos importadores nas reduções anunciadas pela sua agência, será fundamental dispor de um programa sólido de monitorização e verificação.

No que diz respeito à norma de intensidade de metano propriamente dita, poderá estabelecer normas prescritivas para cada equipamento ou atividade, no pressuposto de que, se forem cumpridas pelas entidades exploradoras, a soma destas ações permitirá alcançar os objetivos de redução globais. Nesta abordagem de “comando e controlo”, a entidade exploradora será responsável por instalar este equipamento específico ou por realizar a tarefa de manutenção exatamente conforme exigido, mas não será responsabilizada pelo cumprimento de um objetivo de redução global. (Nesta abordagem, o ónus de atingir o objetivo da intensidade de metano é assumido, no essencial, pela entidade reguladora). Em alternativa, pode definir ou – como no caso do México – exigir que cada empresa estabeleça um objetivo global de redução da intensidade, deixando-as depois adotar as medidas necessárias para atingir esse objetivo.

Uma abordagem de “comando e controlo” faz sentido se conhecer o potencial de redução de intervenções concretas (como a aplicação de acabamentos que permitem reduzir as emissões ao completar um poço novo, ou a instalação de comandos e bombas de ar ambiente em vez de componentes movidos a gás natural), porque assim pode ter uma certeza razoável de que as ações necessárias permitirão, no seu conjunto, alcançar o objetivo. Várias publicações (nomeadamente da [EPA](#) e da [Carbon Limits](#)) estabelecem, por exemplo, as reduções que se espera obter com a utilização de válvulas sem perda de gás em vez de válvulas com alta perda de gás. Costuma ser mais fácil impor medidas pontuais do que uma meta de redução das emissões, pelo que as entidades reguladoras, sobretudo quando dispõem de poucos recursos, tendem a recorrer mais a normas prescritivas. (Também pode reformular os seus objetivos políticos em função destes objetivos prescritivos, por exemplo, como plano para eliminar progressivamente todas as válvulas com alta perda de gás da sua indústria no prazo de cinco anos.)

À medida que a sua agência for conhecendo melhor a taxa de fuga de referência e o perfil de emissões totais, poderá complementar os requisitos prescritivos com normas de intensidade aplicáveis a cada instalação ou a toda a indústria que permitam às empresas decidir as medidas adicionais a adotar para que o objetivo seja atingido. Ao redigir regulação baseada em informações, que exija relatórios detalhados sobre as medidas adotadas pelas empresas, poderá identificar medidas pontais que devem tornar-se obrigatórias em todas as instalações. Pode também aprender com as abordagens e tecnologias de monitorização das emissões que as empresas usam para confirmar as suas reduções – este tipo de monitorização permitiu à Noruega elaborar fatores de emissão específicos para o país. Tendo em conta as incertezas associadas à monitorização do metano, poderá, no entanto, ser necessário recorrer a salvaguardas adicionais para assegurar a conformidade, nomeadamente auditores externos ou, numa fase mais avançada, imagens de satélite para confirmar ou questionar as emissões comunicadas por grandes instalações.

## Exemplo B: Reduzir a intensidade de metano nas instalações existentes

Suponha agora que todas as características acima referidas estão reunidas, mas que não está prevista nenhuma expansão significativa do setor. Neste caso, a sua norma deverá centrar-se mais nas instalações de produção existentes. Poderá colaborar com a agência ou o ministério da Energia para aplicar uma versão mais agressiva do sistema baseado em incentivos mencionado no exemplo A, em que os investimentos em estratégias de redução das emissões de metano possam ser deduzidos das rendas ou dos *royalties*. Em alternativa, se a entidade reguladora da energia não for colaborante ou se o país depender demasiado dos *royalties* para oferecer deduções significativas, a entidade reguladora do ambiente poderá conceber uma estratégia de compensação, exigindo às empresas que, ao criarem novas capacidades de produção, “neutralizem” as novas emissões mediante a redução das emissões de instalações antigas. Estas abordagens podem ser combinadas com uma regulação prescritiva ou com uma norma mais flexível baseada no desempenho. Não havendo alterações nas infraestruturas existentes, poderá fazer mais sentido aplicar uma norma flexível para reduzir os custos e permitir soluções alternativas nos casos em que uma adaptação não é viável. No entanto, sem um bom conhecimento do nível de referência das emissões, torna-se difícil saber qual é o verdadeiro alcance das reduções.

## Exemplo C: Mobilizar a utilização do gás

Suponha agora que a sua jurisdição está sobretudo focada na produção de petróleo, produzindo apenas gás associado. Neste cenário, a procura interna de gás natural

poderá não ser suficiente para incentivar a captura de gás para revenda. Este problema pode acentuar-se ainda mais se não dispuser da infraestrutura necessária para recolher, tratar e transportar o gás natural para outros mercados. Neste caso, a sua regulação poderá gerar alguma procura no local, se exigir que o combustível Diesel seja substituído por gás natural. Poderá então prever a reinjeção do gás associado que não possa ser usado para outros fins. No entanto, para aumentar o consumo do gás associado, poderá ter de colaborar com as entidades reguladoras da energia e da economia da sua jurisdição para conceber uma estratégia de criação de um mercado *midstream* e de uma procura *downstream*, de modo a tornar o gás associado um produto comercializável e não simplesmente um elemento a eliminar da cadeia de valor. A Nigéria e o Brasil esforçaram-se por resolver estes problemas e identificaram algumas soluções possíveis.

## Exemplo D: Fazer face às emissões de metano através da prestação de informações

Suponha agora que, ao calcular a sua taxa de fuga de referência, se apercebe de que tem pouquíssimas informações sobre as emissões associadas às atividades de manutenção das cabeças dos poços. Poderá conceber uma regulação baseada em informações que não só contribua para os seus objetivos de redução das emissões, como também lhe permita criar um registo para melhorar o seu inventário. A [Califórnia](#) instituiu este tipo de política para as descargas de líquidos. As empresas nessa jurisdição têm a opção de capturar todo o gás que seria libertado durante a descarga da cabeça do poço ou de medir o gás enquanto este é libertado e comunicar o volume dessas emissões. De forma semelhante, as normas do Canadá relativas ao metano exigem a supressão progressiva de determinados requisitos relativos às emissões, mas, entretanto, as entidades exploradoras têm de identificar, medir e comunicar as emissões. As entidades reguladoras dispõem, assim, de um conjunto significativo de dados sobre as emissões e podem incitar as empresas a atuar prontamente.

Estes exemplos não são, de todo, exaustivos e apresentam apenas algumas ideias do tipo de trabalho que pode realizar nesta etapa crítica da elaboração das suas políticas de redução das emissões. Se a sua agência for uma entidade subnacional, terá de saber quais são as suas competências em relação ao governo nacional. Se as suas instalações de petróleo e de gás estiverem situadas no mar, ou no Ártico, poderá ter de adaptar a sua regulação a este tipo de ambiente (o Canadá, por exemplo, apenas exige três inspeções anuais de LDAR, uma vez que as condições meteorológicas durante o inverno não permitem uma visita física a muitas das instalações). Se a sua indústria for segmentada, é possível que haja diversos organismos governamentais com competência sobre diferentes pontos da cadeia de valor.

## Etapa 8: Elaborar a política

Quer esteja a elaborar uma alteração a uma política existente ou uma política completamente nova, chegou finalmente o momento de redigir uma política que se adapte ao seu contexto, alcance os seus objetivos e complete com os detalhes necessários as abordagens regulatórias que escolheu.

Depois de ter escolhido a sua abordagem política, procure exemplos de modelos semelhantes que já existam – quer de outras jurisdições, quer de leis locais semelhantes aplicadas noutros contextos. Como já foi referido, o conjunto de instrumentos inclui referências a exemplos de muitas das abordagens regulatórias, assim como ligações adequadas para informações adicionais da base de dados de políticas da AIE. Também poderá ser interessante colaborar com funcionários de outras jurisdições ou agências para perceber o que funcionou bem no seu caso e que aspetos podem ser melhorados. Embora seja improvável que possa simplesmente copiar o texto e aplicá-lo ao seu contexto, esta poderá ser uma forma de assegurar que a sua política cobre os aspetos essenciais.

Se a sua agência possuir conhecimentos especializados relevantes, aproveite essa experiência. Se não for o caso, pode considerar a possibilidade de contratar consultores ou de solicitar o apoio de organizações não governamentais ou internacionais.

A redação pode guiar-se pelos procedimentos legais da sua jurisdição, caso estes estipulem um processo formal e um calendário geral para a proposta, a análise ou negociação e a finalização das políticas. Caso esses procedimentos não prevejam a consulta das empresas e partes interessadas, procure, na medida do possível, consultá-las numa base informal, a fim de melhorar as suas políticas.

## Etapa 9: Facilitar e exigir o cumprimento

Tendo uma visão clara dos objetivos regulatórios e do seu funcionamento, entramos agora na última etapa deste roteiro, que diz respeito à **implementação**. Embora esta e a última etapa se concentrem sobretudo nas medidas necessárias depois de finalizada a política, é importante ter estas questões em consideração durante a elaboração da sua política, uma vez que algumas escolhas podem vir a afetar a sua capacidade de assegurar o cumprimento. Além disso, antes de a sua regulação entrar em vigor, existem muitas coisas que pode fazer para garantir que as empresas estejam preparadas e dispostas a cumpri-la dentro do prazo. Para mais informações sobre as abordagens descritas nesta etapa, consulte a secção relativa aos **elementos essenciais** do instrumentos de apoio à regulação.

## Facilitar o cumprimento

Paralelamente ao processo de elaboração da regulação, comece logo a divulgar os apoios disponíveis para facilitar o cumprimento, enquanto ainda estiver a finalizar as normas. Uma política que apanhe as entidades reguladas de surpresa é menos suscetível de ser cumprida. Ajude as empresas a antecipar as expectativas regulatórias, de modo a poderem cumpri-las com sucesso e para que, assim, possa alcançar o seu objetivo político. Parte deste trabalho também pode ser realizado na etapa 5, quando receber as observações das empresas. Poderá, porventura, descobrir que determinadas intervenções não podem ser realizadas em algumas instalações ou que já está disponível uma tecnologia mais adequada.

Organize ações de formação para criar conhecimentos especializados na sua agência e na indústria. Considere atribuir créditos pela ação precoce, para que as empresas não fiquem renitentes e adiem os investimentos necessários por terem receio de estes não contarem para o cumprimento. Identifique incentivos ao cumprimento, incluindo o reconhecimento governamental do cumprimento precoce ou até mesmo o supercumprimento (quando uma empresa adota medidas que vão além dos requisitos legais).

## Garantir a monitorização, declaração e verificação numa base regular

A sua política deve prever parâmetros que permitam verificar se está a ser cumprida por cada uma das empresas, bem como acompanhar os progressos no sentido do objetivo político principal. Aqui se pode incluir a obrigação de as empresas monitorizarem as suas próprias emissões, através de uma combinação de medições diretas e de estimativas baseadas em fatores de emissão. Estas podem ser complementadas com medições realizadas por terceiros, através de drones, aviões ou satélites, e com inspeções diretas pela entidade reguladora.

Normalmente, a regulação relativa ao metano também prevê a obrigação de as empresas manterem registos e relatórios sobre as suas campanhas de medição e estimativas. É possível que o seu governo já tenha adotado estes programas no âmbito do inventário nacional da CQNUAC da sua jurisdição, mas poderá querer rever estes requisitos para garantir que apoiem devidamente a sua regulação relativa ao metano.

Se exigir a apresentação de relatórios por parte das empresas, terá de assegurar que dispõe de um sistema e de um processo para tratar e receber essas informações, sobretudo se o volume de dados esperado for elevado. Deve ponderar antecipadamente eventuais medidas que possa tomar para melhorar a usabilidade desses dados. Para esse efeito, poderá ser necessário definir instruções claras relativas ao conteúdo e ao formato dos dados a submeter. Porventura, também terá de criar uma

plataforma eletrônica para as empresas submeterem os seus dados. A vantagem destes sistemas é que podem ser configurados de modo a sinalizar automaticamente informações submetidas que indiquem uma infração de normas regulatórias, um erro ou um padrão de falhas, podendo servir para priorizar a inspeção e substituição de equipamentos.

Por último, uma vez recolhidas estas informações, será necessário um mecanismo para verificar a sua exatidão. Pode tratar-se de uma verificação direta por meio de inspeção ou de uma medição efetuada por terceiros. Em alternativa, pode solicitar às empresas que certifiquem a sua conformidade com a regulação e apresentem auditorias independentes dos dados submetidos. No conjunto de instrumentos de regulação poderá encontrar informações mais detalhadas sobre a aplicação de protocolos eficazes de monitorização, declaração e verificação.

## Execução

Dependendo dos poderes legais da sua instituição, poderá ter competência para fiscalizar as entidades reguladas e fazer cumprir a sua regulação relativa ao metano. Podem ser adotadas medidas de execução com base nas informações comunicadas e apresentadas, ou na sequência de inspeções regulatórias ou de queixas de terceiros. Será importante pensar, de antemão, nos instrumentos de que dispõe para controlar e investigar eventuais casos de descumprimento, uma vez que tal pode afetar as suas escolhas na fase de conceção da regulação.

Em certos casos, as entidades reguladoras apenas têm poderes diretos limitados para fazer cumprir a sua própria regulação, sobretudo quando se trata de empresas públicas. Neste caso, poderá ter de haver uma coordenação com agências parceiras para garantir que estas dispõem das informações necessárias para instituir um sistema de execução eficaz ou para induzir o cumprimento por outros meios.

Poderá ainda recorrer a terceiros para recolher informações mais exatas ou divulgar publicamente os casos de incumprimento (o que poderá, por sua vez, facilitar a execução). A Argentina e o México exigem, por exemplo, que auditores externos examinem os relatórios das empresas e verifiquem a conformidade. Esta abordagem pode colocar alguns desafios, nomeadamente a eventual necessidade de criar um novo mercado para estes serviços e de garantir que os auditores sejam realmente independentes das empresas, mas se for bem aplicada, pode reforçar a capacidade da entidade reguladora. A publicação das informações, inclusivamente num sítio Web, permite informar os investidores, as seguradoras e a sociedade civil e criar novas estruturas de responsabilização para as empresas, com incentivos adicionais ao cumprimento. Por último, a utilização de meios de vigilância aérea, incluindo dados públicos de satélites, que se vão tornando cada vez mais acessíveis e úteis, bem

como as parcerias com universidades, outros institutos de investigação e organizações internacionais são suscetíveis de melhorar os inventários nacionais, detetar casos de incumprimento e reforçar as capacidades de execução.

## Etapa 10: Rever e atualizar periodicamente a sua política

Antes de finalizar a sua regulação, convém começar a pensar também nos aspetos que poderá ser necessário atualizar e alterar no futuro. Poderá ter de alterar a sua regulação para aperfeiçoá-la à luz de novos ensinamentos adquiridos, para atualizar os requisitos de modo a acompanhar a evolução tecnológica ou para aumentar o nível de ambição dos seus objetivos. Admitindo que tais alterações possam ser imprevisíveis, existem medidas que pode adotar antecipadamente para facilitar este processo no futuro.

Uma opção consiste em prever explicitamente um plano de revisão periódica na sua política. A revisão pode estar sujeita a prazos predefinidos, ser realizada de forma contínua a nível administrativo ou a pedido de uma parte interessada. Independentemente da forma como for organizada, o facto de integrar um processo claro na sua política indicará às entidades reguladas que tem a intenção de rever e aperfeiçoar a política, além de ajudar a justificar o uso futuro dos recursos da agência para este propósito.

A avaliação programática constitui mais uma boa oportunidade para reunir as entidades reguladoras, as empresas, os investigadores e as organizações internacionais. Os peritos externos e as partes interessadas podem ajudar na conceção de um programa de avaliação. Em alternativa, os representantes destes grupos podem integrar um conselho consultivo para a revisão da regulação, com o mandato de examinar os registos e de entrevistar os principais intervenientes no seu meio político, de modo a ganhar uma nova perspetiva sobre os progressos do seu programa.

Também pode ser útil incluir o conceito de “regulação adaptativa” no seu projeto. Por exemplo, a regulação pode prever que as entidades reguladoras possam introduzir pequenas alterações no futuro, eventualmente num intervalo predefinido, sem que seja necessário um processo formal de alteração. Nesse caso, a revisão regulatória poderia centrar-se, pelo menos em parte, nos dados suscetíveis de justificar uma mudança de política dentro dos limites identificados inicialmente.

Pode também ponderar a integração de mecanismos de flexibilidade na sua regulação, a fim de a manter atualizada, sobretudo tendo em conta a rápida evolução da tecnologia de redução do metano. De modo a garantir que os novos progressos possam ser aproveitados, poderá eventualmente incluir um mecanismo de flexibilidade

que permita às empresas solicitar o reconhecimento de novas tecnologias como métodos de conformidade aceites. Ao adotar esse mecanismo, deve certificar-se de que o processo não seja tão oneroso que ninguém esteja disposto a utilizá-lo.

# Instrumentos de apoio à regulação

Ao percorrer o roteiro, realizou uma análise global ao seu quadro regulatório e contexto local (etapas 1-3). Avaliou também a sua capacidade regulatória e o envolvimento das partes interessadas, bem como elaborou um plano de divulgação (etapas 4-5). Além disso, deve ter estabelecido uma base de referência e definido metas e objetivos adequados para a sua regulação (etapa 6). Resumindo, já pode começar a **definir uma estratégia**, preparar a **conceção das políticas** e **implementar** a sua regulação. A estratégia que definiu incluirá provavelmente um conjunto de elementos e envolverá diversos organismos governamentais. Este conjunto de instrumentos apresenta os diferentes mecanismos que já são usados em várias jurisdições, bem como informações sobre como pode aplicá-los.

**Tabela 13** Esquema do instrumentos de apoio à regulação

Tema	Subtema	Perguntas-chave
Regime regulatório	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso a caso</li> <li>• Aplicação geral</li> </ul>	Qual é a estrutura global do seu regime regulatório?
Abordagem regulatória	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prescritiva</li> <li>• Baseada no desempenho ou nos resultados</li> <li>• Económica</li> <li>• Baseada em informações</li> </ul>	Que tipos de instrumentos são mais adequados para cada estratégia e contexto?
Elementos regulatórios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorização</li> <li>• Manutenção de registos e apresentação de relatórios</li> <li>• Verificação e aplicação</li> <li>• Coordenação das políticas</li> <li>• Regulação adaptativa</li> </ul>	Quais são os aspetos centrais para que os regimes regulatórios do metano sejam eficazes?

Em primeiro lugar, iremos analisar as diferentes **estruturas regulatórias** que ajudarão a escolher uma abordagem adequada para a conceção das políticas (etapa 7). Exploraremos depois as quatro principais **abordagens da regulação do metano**, descrevendo os requisitos, as vantagens e os inconvenientes que habitualmente apresentam. Para cada abordagem, indicaremos exemplos concretos da nossa **base de dados de políticas** que poderão servir de modelo na redação da sua política (etapa 8). Por último, o presente conjunto de instrumentos analisa os **elementos essenciais** da regulação. Estes incluem mecanismos que garantem o cumprimento e a execução

(etapa 9) através de disposições relativas à monitorização, declaração e verificação, da coordenação de políticas complementares e de estratégias para assegurar que a sua política possa ser adaptada através de revisões e ajustamentos periódicos (etapa 10).

## Estrutura regulatória

### Qual é a estrutura regulatória: uma abordagem caso a caso ou requisitos de aplicação geral?

Regra geral, os governos impõem requisitos aplicáveis caso a caso através de licenças ou disposições contratuais individualizadas, ou estabelecem normas de âmbito alargado e de aplicação geral. Estas duas opções também podem ser combinadas, permitindo assim diferentes graus de discricionariedade e flexibilidade regulatória.

Os requisitos caso a caso, quer sejam aplicados através de licenças, rondas de licitação, acordos contratuais ou regimes de licenciamento, geralmente são mais fáceis de adaptar. Contudo, as disposições adaptadas individualmente podem exigir recursos adicionais por parte da entidade reguladora. Por outro lado, a regulação de aplicação geral, nomeadamente relativa às alterações climáticas, à poluição atmosférica, à segurança dos trabalhadores ou à utilização eficiente dos recursos, pode ser mais rígida do ponto de vista da aplicação, mas também requer um menor compromisso institucional.

Dependendo da estrutura regulatória da sua jurisdição, pode já dispor de regulação que se enquadre num destes tipos ou em ambos. Muitos países adotam um processo de licenciamento ou concessão para atribuir direitos de exploração de petróleo e gás natural, mas, ao mesmo tempo, impõem regulamentos genéricos para controlar a poluição atmosférica. Poderá ser importante começar por verificar se já existe legislação de base e, caso exista, de que tipo é. Assim, poderá incorporar disposições relativas ao metano num regime existente, atualizando as orientações ou normas aplicáveis aos procedimentos já em vigor.

### Abordagem caso a caso

Os requisitos em matéria de metano podem ser introduzidos nos **procedimentos de autorização ou de adjudicação**, desde a licitação de zonas de exploração à contratação de serviços, incluindo a avaliação de projetos, a exploração direta através de empresas petrolíferas nacionais ou de acordos de produção partilhada.

Por exemplo, os leilões podem incluir um critério que recompense os proponentes que se comprometam a reduzir os níveis de emissões. Em alternativa, os contratos

podem especificar as medidas a adotar para evitar fugas ou estabelecer normas de desempenho em matéria de emissões. As licenças podem limitar a queima em tocha e a ventilação ou exigir uma monitorização periódica dos poços abandonados, a fim de garantir que não existem fugas de metano ativas.

### Caixa 1 Licenças

As licenças constituem um meio de autorizar operações ou procedimentos específicos que, de outro modo, seriam juridicamente proibidos (por exemplo, licenças de poluição, de perfuração, de queima em tocha). A sua validade é geralmente limitada por condições de ordem temporal, tecnológica ou espacial. O incumprimento das disposições da licença pode levar à respetiva suspensão ou revogação, implicando a interrupção ou cessação das atividades relacionadas.

Em [Omã](#), é obrigatório requerer e obter uma licença climática para projetos com elevadas emissões de gases com efeito de estufa. A licença é exigida para projetos de exploração de petróleo e gás natural que emitam 2 000 toneladas ou mais de equivalente de CO<sub>2</sub> por ano, ou que produzam e consumam acima de 30 TJ de energia por ano. Para requerer a licença, é necessário apresentar a aprovação inicial do projeto pela autoridade competente, bem como um relatório inicial sobre o volume previsto de emissões de gases com efeito de estufa. O processo de atribuição da licença implica que os responsáveis pelos projetos monitorizem e comuniquem todos os anos as suas emissões de gases com efeito de estufa dos projetos, utilizem tecnologias energeticamente eficientes e com baixas emissões, apresentem um plano para aumentar os espaços verdes e prevejam medidas de adaptação para proteger a sua atividade dos impactos das alterações climáticas.

As licenças permitem, em muitos casos, reduzir as emissões de metano através de disposições específicas. Na [Noruega](#), as entidades exploradoras são obrigadas a requerer licenças de produção todos os anos, estando a sua aprovação sujeita à apresentação dos volumes de queima/ventilação a frio, entre outros.

As autorizações ou licenças podem incluir requisitos que abrangem uma série de atividades em curso. Estes podem ser elaborados individualmente para cada licença ou podem basear-se em disposições constantes de códigos gerais, cláusulas-tipo ou orientações, como o [código do Território do Norte da Austrália](#) para as atividades petrolíferas em terra na região setentrional deste país. Este código, que se aplica a todas as partes interessadas, exige avaliações de referência e uma monitorização regular da qualidade do ar, além de impor restrições à ventilação e queima em tocha e de obrigar as empresas a apresentar planos de redução das emissões de metano antes de iniciarem a produção, com objetivos de redução fixados “tão baixos quanto

razoavelmente possível”. Estabelece, assim, normas mínimas que serão avaliadas caso a caso para cada licença, sem limitar a capacidade da entidade reguladora para ajustar ou adaptar esses requisitos a uma licença específica ou para estabelecer medidas mais rigorosas, se necessário.

Certas atividades também podem estar sujeitas a um procedimento específico de autorização ou de consentimento. As [normas relativas à indústria petrolífera da Nigéria](#), por exemplo, estabelecem que, caso a queima em tocha seja inevitável, as entidades exploradoras têm de obter uma derrogação e uma licença para cada operação de queima em tocha e pagar as coimas previstas por cada metro cúbico padrão queimado, bem como assegurar a combustão completa e evitar a ventilação.

Uma das principais **vantagens** destas abordagens é a possibilidade de serem adaptadas às circunstâncias específicas. Os requisitos são individualizados em função das características do projeto concreto, o que permite uma abordagem mais personalizada suscetível de garantir que sejam aplicadas as medidas mais eficientes em termos de custos.

Os sistemas caso a caso oferecem **múltiplas vias** para as entidades reguladoras e as empresas reduzirem as emissões de metano. As entidades reguladoras podem estabelecer os requisitos de redução de forma sistemática ou introduzi-los de forma mais gradual através de projetos-piloto realizados com as entidades exploradoras interessadas. Se uma iniciativa tiver êxito, poderá ser aplicada a toda a indústria.

## Caixa 2 Contratos

Os contratos petrolíferos referem-se a sistemas em que o governo concede licenças contratuais a empresas para a exploração de petróleo e gás, nomeadamente através de concessões, contratos de partilha da produção, *joint ventures*, contratos de serviços técnicos e acordos de unitização. Regra geral, estes instrumentos conferem ao titular da licença o direito de explorar, desenvolver e valorizar recursos públicos em determinadas condições, que podem incluir restrições associadas às emissões de metano. Tendo em conta a natureza contratual destas restrições, pode ser difícil alterar as disposições de contratos existentes, se não tiver poderes jurídicos específicos para o efeito.

O Reino Unido publicou cláusulas-tipo que figuram nas licenças de produção petrolífera tanto [terrestre](#) como [marítima](#). Estas cláusulas estabelecem que o titular da licença não pode queimar nem ventilar gás sem o consentimento prévio da Autoridade do Petróleo e do Gás. Além disso, cada licença petrolífera inclui uma disposição que obriga o seu titular a adotar todas as medidas possíveis para evitar fugas ou perdas

de petróleo ou gás durante as suas operações. Em atualizações anteriores dos estatutos das autoridades petrolíferas do Reino Unido, o legislador introduziu alterações às cláusulas-tipo automaticamente aplicáveis a todos os contratos em vigor.

A Autoridade do Petróleo e do Gás publicou recentemente um [relatório sobre a ventilação e a queima em tocha](#) provenientes de atividades reguladas, que inclui o compromisso de adotar uma posição mais firme em relação a estas práticas nas suas decisões de consentimento, no processo de desenvolvimento de jazidas e nas atividades de gestão dos projetos.

## Regulação de aplicação geral

Os requisitos em matéria de metano também podem ser estabelecidos através de regulação de aplicação geral. A principal diferença em relação à abordagem caso a caso é que estes requisitos se aplicam a **todas as atividades reguladas**, sem qualquer adaptação específica. As normas podem, no entanto, variar em função de categorias predefinidas, como o setor de atividade, o tipo de instalação e a sua antiguidade ou o género de tecnologia utilizada.

Alguns países desenvolveram regulação **especificamente destinada a reduzir as emissões de metano no setor do petróleo e do gás**. O México, por exemplo, adotou um regulamento de [prevenção e controlo integral das emissões de metano provenientes do setor dos hidrocarbonetos](#). Nos termos deste regulamento, as instalações têm de elaborar e implementar um programa de prevenção e controlo integrado das emissões de metano. Devem identificar todas as fontes de metano, calcular uma base de referência para as emissões, fixar uma meta de redução das emissões e definir um calendário de aplicação das medidas de atenuação, demonstrando os progressos anuais realizados na consecução da sua meta.

### Caixa 3 Estratégia para o metano

As estratégias regionais ou nacionais servem de roteiro para reduzir as emissões de metano a nível global ou setorial. Não costumam ser vinculativas, mas informam o público sobre ações regulatórias futuras.

A [estratégia da UE para o metano](#) estabelece medidas intersectoriais para os principais setores emissores (energia, agricultura e gestão de resíduos). No que diz respeito ao setor da energia, prevê a apresentação, em 2021, de uma proposta legislativa que torna obrigatórias a medição de todas as emissões de metano relacionadas com a energia, a comunicação de informações sobre essas emissões e a verificação das

mesmas, com base na metodologia da [Parceria de Petróleo e Gás Metano](#). Faz igualmente referência à obrigação de adotar programas de deteção e reparação de fugas, tanto no setor *upstream* como *downstream*, bem como ao objetivo de eliminar a ventilação e a queima em tocha sistemáticas. Além disso, a estratégia apresenta ações internacionais, nomeadamente a promoção da coordenação mundial dos esforços de redução do metano. Neste contexto, faz referência a um índice de fornecimento de metano para habilitar os compradores a fazer escolhas informadas na compra de combustíveis, bem como à criação de um observatório internacional independente das emissões de metano, incumbido de detetar e monitorizar os superemissores através da utilização e integração de imagens de satélite.

Outros exemplos a referir são o [Plano de ação nacional da Nigéria](#) para reduzir os poluentes climáticos de curta duração e o [Plano de ação para o metano de Saskatchewan](#).

Noutros casos, as políticas podem aplicar-se mais amplamente a outros setores e a outros poluentes para além do metano. Por exemplo, podem ser incluídas disposições relativas ao metano em **instrumentos que estabelecem políticas para todo o setor do petróleo e do gás**, centradas num setor de atividade específico (*upstream* ou *downstream*) ou aplicáveis a toda a cadeia de valor do petróleo e do gás. A [política nacional de gás](#) da Nigéria fomenta o uso de tecnologias de captura do gás queimado, nomeadamente para efeitos de produção de eletricidade, proíbe a queima em novos projetos e promove iniciativas de utilização do gás.

O metano pode ainda ser objeto de **regulação ambiental genérica aplicável a muitos setores e a vários poluentes atmosféricos**. Por exemplo, o metano pode ser abrangido por uma diretiva que estabeleça objetivos globais de emissões de gases com efeito de estufa. Aqui se podem incluir diversos requisitos complementares, tais como a declaração das emissões de gases com efeito de estufa, os limites de intensidade das emissões e um mercado do carbono, incluindo reduções de metano voluntárias certificadas como forma de gerar compensações.

#### Caixa 4 Regulação do metano

Algumas jurisdições adotaram regulação sobre o metano no âmbito da legislação geral, por exemplo, uma lei do petróleo ou um código ambiental, que estabelecem, com frequência, os meios e os procedimentos necessários para o controlo das emissões.

A província canadiana de Colúmbia Britânica emitiu regulação sobre o metano associado ao petróleo e ao gás no âmbito do seu [regulamento relativo à perfuração e](#)

[produção](#). Esta regulação exige que as entidades exploradoras inspecionem todos os poços para detetar fugas no revestimento de superfície, em momentos-chave do desenvolvimento dos poços e durante as operações de manutenção de rotina. Caso sejam detetadas fugas, as entidades exploradoras devem notificar a entidade reguladora e eliminar o perigo. Se for detetada migração de gás, a entidade exploradora tem de notificar a entidade reguladora e apresentar uma avaliação dos riscos. O regulamento também proíbe a ventilação, a menos que o poder calorífico, o volume ou o caudal do gás não sejam suficientes para permitir uma combustão estável e desde que sejam cumpridas determinadas condições, como a minimização do volume ventilado. Prevê ainda outras restrições à queima em tocha e a obrigação de adotar um programa de gestão das emissões fugitivas. Estas são, por sua vez, objeto da [orientação para a gestão das emissões fugitivas](#).

Importa referir que o Governo Federal do Canadá também emitiu [regulação relativa ao metano](#). Nos termos do acordo de equivalência celebrado em 2020 entre a Colúmbia Britânica e o Governo Federal, na província apenas se aplica a regulação sub-nacional, embora os requisitos federais continuem a aplicar-se aos gasodutos inter-provinciais e a outras infraestruturas federais.

Em alguns países já existe uma vasta legislação de base que pode permitir a adoção de regulação relativa à redução das emissões de metano a diferentes níveis. A legislação em matéria de ambiente ou de energia já contém, frequentemente, disposições que preveem a necessidade de pautar as atividades económicas pelos princípios do desenvolvimento sustentável, da utilização eficiente dos recursos ou das melhores práticas industriais, as quais podem ser aprofundadas por meio de regulação.

Uma vez acordada uma **estratégia geral**, é possível incorporar **instrumentos e elementos** adicionais para tornar a regulação eficaz e alcançar os seus objetivos políticos. As secções seguintes do presente conjunto de instrumentos descrevem os principais tipos de regulação e os seus elementos essenciais.

## Abordagens regulatórias

### Que tipos de instrumentos são mais adequados à sua estratégia e ao seu contexto?

Na secção [Tipologia das abordagens regulatórias](#), apresentámos quatro abordagens principais. Em seguida, iremos analisar exemplos de cada uma destas abordagens, bem como algumas das suas vantagens e desvantagens, resumidas no quadro 14.

**Tabela 14** Vantagens e desvantagens das abordagens regulatórias

Abordagem regulatória	Custos de transação	Rigidez	Condições prévias	A considerar...	Exemplos
Prescritiva	<b>Baixos</b> Fáceis de gerir, tanto para as entidades reguladoras como para as empresas	<b>Elevada</b> Apenas serão efetuadas as alterações prescritas	<b>Moderadas</b> É necessário conhecer as emissões das instalações	Se tiver identificado oportunidades importantes de redução das emissões	Proibição ( <a href="#">Guiné Equatorial</a> )
Baseada no desempenho ou nos resultados	<b>Moderados</b> Necessidade de monitorização e acompanhamento	<b>Baixa</b> Promove soluções diferentes	<b>Elevadas</b> São necessárias informações sobre as emissões de referência e globais	Se tiver um conhecimento razoável das emissões e capacidades de monitorização	Limites para as instalações ( <a href="#">Alberta, Canadá</a> )
Económica	<b>Elevados</b> Necessidade de sistemas de verificação sólidos	<b>Baixa</b> Permite estratégias de redução específicas para cada empresa	<b>Moderadas</b> São necessárias informações sobre as emissões de referência e as respetivas contribuições de metano	Se existir um sistema de monitorização em vigor e pretender mobilizar diferentes soluções	<i>Royalties</i> ( <a href="#">Brasil</a> )
Baseada em informações	<b>Elevados</b> Exige a recolha, análise e transmissão de informações	<b>Moderada</b> Permite soluções diferentes em alguns casos	<b>Baixas</b> Não são necessárias informações anteriores	Se precisar de conhecer melhor as emissões de metano e as oportunidades de redução das emissões	Medição e declaração ( <a href="#">Saskatchewan, Canadá</a> )

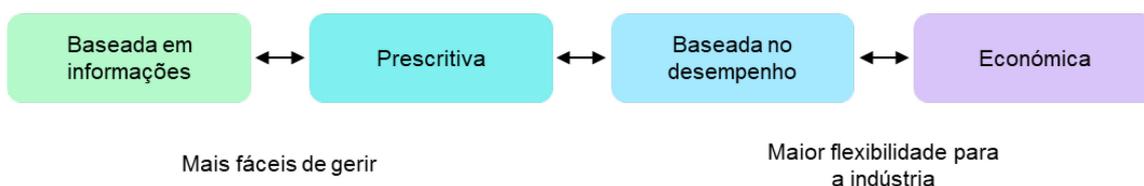
Com frequência, são combinadas abordagens diferentes, por exemplo, o [Vietname](#) adotou um regulamento com restrições à queima em tocha (abordagem prescritiva), que autoriza o governo a conceder o direito de utilizar gratuitamente gás que seria queimado (abordagem económica) e que exige a comunicação de perdas de gás (abordagem baseada em informações).

Importa salientar que compete às entidades reguladoras escolher a abordagem certa para um determinado objetivo regulatório e contexto institucional. Uma regulação relativa ao metano enquadra-se, frequentemente, num esforço generalizado, que envolve múltiplas políticas coordenadas para alcançar um objetivo mais amplo. Pode também ser concebida para ser consentânea com os esforços de outras jurisdições, permitindo uma concorrência leal entre áreas que partilham mercados comuns. Em última análise, um esforço político eficaz implicará certamente a cooperação de di-

versas partes interessadas e uma combinação de diferentes abordagens e instrumentos regulatórios – todos orientados para o objetivo de combater as emissões de metano de forma complementar.

Assim, diferentes abordagens regulatórias podem apoiar-se e complementar-se mutuamente. Uma regulação baseada em informações poderá ajudar a identificar as principais fontes que, em seguida, são reguladas por instrumentos prescritivos ou baseados no desempenho. Ao longo do tempo, à medida que a entidade reguladora for melhorando os seus conhecimentos sobre a indústria e as opções de redução, poderá ser possível adotar instrumentos baseados no mercado ou outros instrumentos económicos para facilitar o cumprimento por parte das empresas e ir além da regulação em vigor. A falta de informação ou de recursos institucionais não tem de atrasar, forçosamente, a regulação do metano, mas pode antes sugerir determinadas opções de conceção de políticas para compensar, e até mesmo superar, essas deficiências.

Figura 6 Contínuo de abordagens regulatórias



AIE. Reservados todos os direitos.

Esta sequência contínua reflete as diferentes considerações que influenciam a escolha das abordagens regulatórias. Num extremo do espectro, as suas informações são limitadas, pelo que poderá querer concentrar-se na obtenção de dados para compreender quais são as fontes e as oportunidades de redução das emissões. Na etapa seguinte, já identificou algumas oportunidades claras e úteis de redução das emissões, que podem ser aplicadas com base num modelo de comando e controlo. A partir do momento em que tenha criado um ambiente institucional com estimativas razoáveis e capacidade para monitorizar as emissões, pode utilizar instrumentos económicos ou normas baseadas nos resultados para assegurar uma maior flexibilidade e permitir soluções criativas.

## Abordagem prescritiva

Os **instrumentos prescritivos** (ou requisitos de **comando e controlo**) permitem reduzir as emissões, na medida em que obrigam as entidades reguladas a realizar, ou

não, determinadas ações ou procedimentos. Os instrumentos prescritivos podem estabelecer requisitos aplicáveis aos processos, ao equipamento ou à tecnologia, como a instalação ou substituição de dispositivos específicos.

### Caixa 5 Detecção e reparação de fugas

Os programas LDAR destinam-se a localizar e reparar fugas fugitivas. As políticas podem incidir no tipo de equipamento utilizado, na frequência das inspeções, no limiar de fugas que desencadeia a necessidade de reparação e no prazo concedido para realizar as reparações. Na maioria dos casos, são previstas campanhas de LDAR trimestrais, embora existam várias exceções. Estas campanhas podem ser realizadas com drones ou veículos ou por pessoal devidamente equipado.

A província de [Alberta \(Canadá\)](#) estabelece requisitos diferentes para os vários tipos de instalações (por exemplo, as centrais de gás e as estações de compressão têm de realizar três inspeções por ano). A regulação define os métodos aceites para a realização das inspeções (por exemplo, uma câmara de imagiologia de gases capaz de detetar um fluxo de gás metano puro emitido a uma taxa igual ou inferior a 1,0 g por hora que funcione a menos de 6 metros de distância do equipamento objeto de inspeção), mas também permite a utilização de equipamento com capacidades equivalentes (sujeito a pedidos de demonstração). Além disso, fornece orientações para o tipo de equipamento a inspecionar, os requisitos de formação do pessoal e as diretivas de apresentação de relatórios e de reparação (por exemplo, a obrigação de reparar as fontes de emissões fugitivas detetadas no prazo de 24 horas, se as emissões fugitivas resultarem da falha de um piloto ou ignitor numa tocha).

Os protocolos de LDAR podem fazer parte de um plano de gestão de emissões fugitivas. Poderá encontrar informações mais detalhadas a este respeito no manual da província de Alberta «[Como desenvolver um programa de gestão de emissões fugitivas](#)» e no [Código de práticas de gestão, deteção e comunicação de fugas nas instalações de exploração de petróleo](#) de Queensland (Austrália).

Alguns regulamentos obrigam as empresas a seguir procedimentos ou processos específicos no que diz respeito às suas operações. Assim, muitas jurisdições exigiram às empresas a criação de programas de deteção e reparação de fugas. Outro exemplo são as [normas de 2012 da EPA dos Estados Unidos relativas aos compostos orgânicos voláteis \(conforme alteradas em setembro de 2020\)](#), que estabelecem requisitos processuais para o acabamento de poços, nomeadamente a obrigação de conduzir o refluxo para o poço a completar ou para tanques de armazenamento.

A regulação prescritiva também pode obrigar as empresas a adotar práticas específicas em matéria de equipamento ou a substituir determinados equipamentos ou

componentes com elevados níveis de emissões. Nos termos da regulação de [Maryland](#), as entidades exploradoras são obrigadas a converter os dispositivos pneumáticos de purga contínua, alimentados a gás natural, em sistemas elétricos ou de ar comprimido ou a instalar um sistema de captação de vapores.

A regulação prescritiva pode ainda incluir uma proibição total de determinadas atividades. Muitos países proíbem a queima em tocha e ventilação sistemáticas. Na [Argélia](#), a lei relativa aos hidrocarbonetos proíbe a queima em tocha e a ventilação, sem autorização expressa da entidade reguladora, a não ser que exista um motivo imperioso de segurança.

### Caixa 6 Requisitos relativos às melhores tecnologias disponíveis

As melhores tecnologias disponíveis referem-se normalmente a uma tecnologia ou a um procedimento de referência para a redução das emissões que tenha sido considerado bastante acessível. Trata-se de um conceito frequentemente associado a algo que é considerado razoavelmente viável e que acompanha o desenvolvimento tecnológico. Em muitos casos, a regulação prevê atualizações regulares, de modo a refletir a evolução das normas e das preocupações ambientais.

O [Colorado \(Estados Unidos\)](#) estabelece as normas em função do tipo de instalação. Assim, as instalações que armazenam, processam ou manuseiam petróleo ou líquidos de gás natural são obrigadas a minimizar as fugas de COV e de hidrocarbonetos “na medida do razoavelmente possível” através de sistemas de recuperação de vapores ou de tochas. A regulação especifica que é necessário usar as melhores tecnologias disponíveis ao nível do equipamento (por exemplo, as tochas devem ter ignitores automáticos, e as linhas abertas devem ter tampas, tampões ou válvulas que assegurem a estanqueidade quando não estiverem em uso) e identifica os tipos de dispositivos que devem ser substituídos por alternativas mais adequadas (por exemplo, as entidades exploradoras devem substituir as válvulas pneumáticas de perda contínua nas unidades *upstream* por válvulas de baixa perda).

Outro exemplo é a [Califórnia \(Estados Unidos\)](#), que exige a aplicação de um plano de gestão das melhores práticas para limitar as emissões de metano.

Uma **vantagem importante** dos instrumentos prescritivos é que estes podem ter um impacto significativo nas emissões globais, sem que seja necessário estabelecer um nível de referência para as emissões ou adotar um programa de monitorização contínua. Outra vantagem é o facto de serem **relativamente fáceis de gerir** tanto para a entidade reguladora como para as empresas, uma vez que os requisitos a cumprir são claros e a entidade reguladora pode facilmente verificar se a norma foi cumprida.

Não obstante, este tipo de regulação também tem desvantagens. **Pode não ser a abordagem mais eficaz em termos de custos** para reduzir as emissões, na medida em que as empresas não têm um incentivo para procurar estratégias mais eficientes permitidas pela regulação. Por outro lado, poderá ser possível integrar mecanismos que deem flexibilidade às empresas e lhes permitam escolher entre várias opções disponíveis para a redução das emissões.

Em qualquer caso, nos países que se encontram nas fases iniciais da regulação do metano, os **instrumentos prescritivos podem constituir um primeiro passo importante**, especialmente se tiverem sido identificadas oportunidades de redução claras. Com o passar do tempo, poderão ser incluídas normas de desempenho ou instrumentos económicos que permitam às empresas procurar soluções eficazes em termos de custos.

## Abordagem baseada no desempenho ou nos resultados

Um **requisito baseado no desempenho ou nos resultados** estabelece uma norma de desempenho obrigatória para as entidades reguladas, mas não impõe a forma como o objetivo deve ser alcançado. Este tipo de regulação costuma ser aplicada a nível de uma instalação ou de um equipamento específico, mas também pode aplicar-se a uma escala mais alargada.

A regulação baseada no desempenho estabelece frequentemente uma norma de desempenho para determinados tipos de equipamento. A regulação do [Colorado \(Estados Unidos\)](#) inclui exemplos de normas de desempenho aplicáveis ao equipamento. Assim, por exemplo, os grandes tanques de armazenamento têm de cumprir um objetivo de redução de 95 % dos COV, e as tochas têm de ser projetadas para uma eficiência de 98 %.

Numa escala maior, uma regulação poderia obrigar todas as empresas a alcançar um objetivo específico de redução das emissões de metano. Foi esta a abordagem adotada por [Saskatchewan \(Canadá\)](#), que definiu requisitos a nível das empresas tendo em vista reduções anuais das emissões de metano. A entidade reguladora fixa um limite de metano anual para todas as empresas *upstream* que emitam pelo menos 50 000 toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> por ano. Paralelamente, as empresas têm de elaborar e apresentar um plano correspondente para a redução das suas emissões de metano.

Embora sem carácter obrigatório, algumas jurisdições também adotaram objetivos de desempenho estratégicos a nível setorial ou nacional para as emissões de metano (ou a intensidade de metano). A [Nigéria](#), por exemplo, estabeleceu como meta a redução de 50 % das emissões fugitivas provenientes da produção e do tratamento, bem como do transporte e da distribuição até 2030.

### Caixa 7 Normas (*standards*) de emissões

As normas de emissões estabelecem limites para as emissões de poluentes provenientes de fontes específicas. Estes são fixados em função de parâmetros específicos relacionados com as emissões atmosféricas, como a quantidade (por exemplo, o volume), as características (por exemplo, a temperatura) ou os meios (por exemplo, a altura de descarga). Embora sejam definidas em termos de desempenho, estas normas podem ser integradas em regimes regulatórios de natureza essencialmente prescritiva.

A regulação federal do [Canadá](#) relativa à libertação de metano e de certos COV estabelece normas de desempenho a nível das instalações e do equipamento. Os requisitos condicionais aplicam-se às instalações de petróleo e gás *upstream* abrangidas que processem volumes significativos (pelo menos 60 000 m<sup>3</sup>/ano de gás). Por exemplo, a partir de 1 de janeiro de 2023, as instalações de produção são obrigadas a limitar o volume anual de descargas de metano a 15 000 m<sup>3</sup>. Esta obrigação não se aplica ao gás descarregado em atividades temporárias, como situações de emergência ou a colocação em serviço de equipamento, nem a determinados equipamentos de processamento. Os dispositivos pneumáticos também são regulados: as entidades exploradoras de comandos pneumáticos alimentados a gás natural têm de assegurar que as emissões contínuas não excedam 0,17 m<sup>3</sup> por hora, sendo proibidas emissões de metano de bombas pneumáticas que bombeiem um volume de líquido superior a 20 litros por dia.

Estes exemplos ilustram a principal **vantagem** das normas de desempenho face às normas prescritivas, nomeadamente o facto de a entidade regulada ter mais margem de manobra para decidir como irá cumprir a regulação, o que dá liberdade à empresa para procurar a solução mais eficaz em termos de custos. Além disso, como as empresas que desenvolvem tecnologias mais baratas conseguem reduzir os seus custos de conformidade, esta forma de conceber políticas é suscetível de promover o desenvolvimento tecnológico e, ao mesmo tempo, favorecer melhorias eficazes em termos de custos de redução das emissões.

Por outro lado, estes exemplos também ilustram as principais desvantagens das normas de desempenho. Para que este tipo de regulação seja eficaz, tanto a empresa como a entidade reguladora têm de dispor de dados exatos sobre os níveis de referência e de mecanismos fiáveis para acompanhar os progressos, o que pode exigir esforços significativos de monitorização e/ou métodos sofisticados para o cálculo das emis-

sões. Tendo em conta estes requisitos, as normas de desempenho constituem um instrumento particularmente útil caso já existam **estimativas minuciosas de metano** ou requisitos de medição disponíveis, bem como um **regime de declaração** instituído.

### Caixa 8 Intensidade de metano

O conceito de intensidade de metano representa as emissões totais de metano provenientes da produção de petróleo e gás em percentagem do volume de gás associado comercializado. Pretende servir de norma de desempenho e permitir a comparação dos níveis de emissões de metano de diferentes agentes e setores da indústria petrolífera.

Embora não seja uma ação regulatória, a [meta para a intensidade de metano até 2025](#) da OGCI (Oil and Gas Climate Initiative) constitui um exemplo de como funcionam este tipo de metas. A meta abrange todas as fontes de recursos explorados no setor *upstream*, incluindo os gases fugitivos, a ventilação e a combustão incompleta. O objetivo global é o alinhamento com os objetivos do Acordo de Paris tendo em vista a redução das emissões de metano para níveis próximos de zero (0,25-0,2 %) até 2025. Aplica-se às empresas que aderiram à iniciativa (BP, Chevron, CNPC, Eni, Equinor, ExxonMobil, Occidental, Petrobras, Repsol, Saudi Aramco, Shell e Total). A iniciativa descreve um conjunto de medidas de redução do metano, incluindo um compromisso de acabar com a queima de gás de rotina até 2030.

Teoricamente, poderiam integrar-se metas como estas em requisitos regulatórios ou políticos. Tal foi sugerido por dez empresas nas suas [recomendações políticas](#) para o Pacto Ecológico Europeu, em que propunham a aplicação de uma norma de desempenho baseada na intensidade de metano ao setor *upstream* das cadeias de abastecimento. Também a [Global Methane Alliance](#) defende metas de intensidade de metano, recomendando aos países que prossigam um objetivo de intensidade de 0,2 %.

## Abordagem económica

As disposições económicas induzem à ação através da aplicação de sanções ou incentivos financeiros, que podem revestir a forma de impostos, subsídios ou **instrumentos baseados no mercado**, tais como direitos ou créditos de emissões negociáveis, que permitem às empresas escolher entre diferentes estratégias de redução das emissões. Neste contexto, a regulação daria à indústria a escolha entre reduzir as emissões ou pagar pelo metano libertado, o que altera efetivamente a curva de custos da redução. Em resposta, uma entidade exploradora poderá preferir reduzir a ventilação em vez de pagar um imposto sobre o metano.

Os instrumentos económicos influenciam, com frequência, o comportamento, tornando os comportamentos indesejáveis mais caros. Um imposto sobre as emissões, como o [imposto norueguês sobre o carbono](#), descrito na caixa 9, é talvez o exemplo mais simples deste tipo de instrumentos. Outras versões podem oferecer opções de cumprimento alternativas, como o sistema de inovação tecnológica e de redução das emissões de [Alberta](#) (Canadá), em que as instalações reguladas têm de escolher uma das opções seguintes: reduzir as suas emissões, amortizar créditos de instalações que excederam os seus objetivos de redução, adquirir direitos de compensação a entidades não reguladas ou contribuir para um fundo de conformidade.

### Caixa 9 Impostos sobre as emissões

No contexto do metano, o termo imposto sobre o carbono costuma designar um imposto sobre equivalente de dióxido de carbono. Corresponde a uma taxa sobre as emissões de gases com efeito de estufa provenientes de um setor económico ou de uma entidade. Segue o princípio do “poluidor-pagador” e visa reduzir as emissões, levando as empresas e os consumidores a internalizar os custos da poluição. Uma das dificuldades desta abordagem consiste em fixar um custo adequado para as externalidades associadas às emissões de gases com efeito de estufa.

A [Noruega](#) cobra um imposto sobre as emissões resultantes da queima de petróleo e da descarga de gás natural durante a produção de petróleo no mar (o imposto inclui as emissões de metano e de CO<sub>2</sub> resultantes da produção ou do transporte de petróleo). Além disso, estabelece sistemas para o cálculo e o pagamento do imposto, nomeadamente [requisitos de medição e declaração](#) para determinar o volume de emissões. A indústria marítima está sujeita a uma taxa de [500 coroas por tonelada](#) (cerca de 58 USD).

Alguns países já instituíram algum tipo de imposto sobre o carbono para certos setores, como o [Canadá](#) em relação ao consumo de combustível e as emissões industriais e a [África do Sul](#) para os grandes emissores, embora este possa não ser aplicável às emissões de metano.

Os instrumentos económicos também podem servir para promover comportamentos desejáveis. Os governos podem oferecer incentivos económicos para levar uma empresa a adotar medidas. A Rússia permite [deduções à sua taxa de impacto na poluição](#) se uma entidade exploradora comprovar que investiu na captura e utilização do gás associado. Do mesmo modo, a [Nigéria](#) permite que as empresas deduzam dos seus lucros tributáveis as despesas de capital relacionadas com equipamento de gás, bem como os *royalties* devidos sobre o gás associado que é vendido e fornecido no

mercado *downstream*. O [Canadá](#) e a província de [Alberta](#) concedem incentivos económicos mais diretos às empresas, sob a forma de empréstimos e subvenções para projetos de redução do metano em poços ativos e abandonados.

Os instrumentos económicos têm algumas vantagens e desvantagens em comum com os instrumentos baseados nos resultados e no desempenho. A principal vantagem é que as empresas têm liberdade para escolher o método mais **eficaz em termos de custos** para reduzir as suas emissões, o que pode fomentar a inovação. Além disso, tal pode mobilizar outras partes interessadas, incluindo prestadores de serviços e diferentes segmentos da cadeia de valor, para a busca de todas as soluções que apresentem uma boa relação custo/eficácia, tendo em conta os incentivos económicos.

Por outro lado, os instrumentos económicos exigem geralmente uma base de **informações estruturadas** e um **sistema de monitorização, declaração e verificação** sólido. São necessários dados sólidos para que as entidades reguladoras e os mercados possam estabelecer preços adequados e avançar com as medições e declarações necessárias.

#### Caixa 10 Imposto sobre a ventilação e queima em tocha

A cobrança de um imposto sobre o gás ventilado e queimado é uma forma de desencorajar esta prática, obrigando as empresas a pagar uma taxa pela quantidade de gás perdido. A queima em tocha e a ventilação são práticas usadas para eliminar gases indesejados durante as operações *upstream*, quer por razões de segurança, quer por razões económicas. A ventilação implica a libertação intencional de gases para a atmosfera, ao passo que a queima em tocha consiste em queimar o gás natural, normalmente sem que haja uma combustão completa, causando emissões residuais de metano.

A [Nigéria](#) aplica impostos sobre a queima em tocha que variam consoante a dimensão das instalações (por exemplo, uma entidade exploradora que produza mais de 10 000 barris de petróleo por dia tem de pagar 2 USD por cada 28,317 m<sup>3</sup> de gás queimado, enquanto as pequenas instalações pagam 0,50 USD pelo mesmo volume de gás queimado). Os novos projetos não estão autorizados a realizar qualquer tipo de queima em tocha ou ventilação de rotina. A Nigéria estabeleceu ainda requisitos em matéria de manutenção de registos e apresentação de relatórios.

O [Brasil](#) também aplica uma taxa à queima em tocha, sujeitando a queima e perda desnecessária de metano ao pagamento de *royalties*. A agência reguladora define limites anuais e mensais para a queima e perda de gás, associando-os aos *royalties*.

Se os limites forem excedidos por motivo de limitação operacional, as entidades exploradoras devem reduzir a produção de petróleo e de gás natural.

## Abordagem baseada em informações

A **regulação baseada em informações** destina-se a melhorar o estado da informação sobre as emissões. Visa colmatar as lacunas de informação e dotar as entidades reguladoras, os membros da indústria e o público de melhor informação sobre as principais fontes problemáticas e oportunidades. As disposições relativas à informação também podem abordar outros aspetos da compilação e organização dos dados, nomeadamente a divulgação pública, bem como o processo de recolha e tratamento dos dados.

A versão mais básica desta regulação é uma simples obrigação de declaração, nos termos da qual as entidades reguladas devem quantificar, através de medições ou estimativas, e comunicar as suas emissões à entidade reguladora. O programa de declaração de emissões de gases com efeito de estufa da [EPA dos EUA](#) exige que todas as instalações que emitam pelo menos 25 000 toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> por ano declarem as suas emissões. No caso do metano, as emissões podem ser estimadas utilizando os inventários das instalações, os fatores de emissão da EPA e informações sobre os processos relevantes para as estimativas de emissões.

### Caixa 11 Avaliação de impacto ambiental

Muitas jurisdições exigem que os promotores realizem uma avaliação de impacto ambiental (AIA) associada à apreciação do projeto. As AIA permitem identificar as consequências de uma ação proposta, fundamentam a tomada de decisões (por exemplo, a concessão ou recusa de uma licença) e ajudam no desenvolvimento de planos de gestão ambiental.

No Brasil, a prática de AIA está integrada no processo de licenciamento ambiental de instalações de petróleo e gás. Além disso, as AIA servem de base para os requisitos incluídos nos planos de gestão ambiental. Uma [nota informativa](#) resume a prática comum, incluindo cronogramas para a operacionalização dos sistemas de tratamento e destino do gás (por exemplo, gasodutos de exportação), autorizações para iniciar a produção dos poços (muitas vezes ligadas à eficiência de uma plataforma em termos de utilização do gás produzido), compensações necessárias para as emissões extraordinárias resultantes da queima ou ventilação de gás, bem como limites à queima em tocha. As medidas de compensação são definidas antes da operação e podem

assumir a forma de projetos de reflorestação e contribuições para fundos para o clima, ou envolver a aquisição e liquidação de créditos de carbono.

As AIA podem constituir uma oportunidade para identificar fontes de metano importantes e introduzir medidas de redução eficazes. Este [guia](#) visa ajudar os profissionais neste processo.

Noutros casos, as disposições relativas à informação podem ser apresentadas como meio para garantir a conformidade ou para facilitar a aplicação de outras disposições, como impostos e *royalties*. O [Reino Unido](#), por exemplo, exige que as entidades exploradoras obtenham uma autorização antes de procederem à queima em tocha ou ventilação. Não é necessária autorização para incidentes imprevistos relacionados com a segurança dos trabalhadores, mas estes devem ser prontamente notificados à entidade reguladora.

As disposições relativas à informação também podem contribuir de forma mais direta para a redução das emissões. Em alguns casos, as empresas podem não tomar medidas para reduzir as suas emissões de metano, porque desconhecem a quantidade que emitem. Ao obrigá-las a quantificar as suas emissões, passam a dispor de melhor informação e podem sentir-se motivadas a adotar medidas. Além disso, as entidades reguladoras podem optar por publicar dados sobre as emissões para informar as partes interessadas, nomeadamente os investidores, sobre o desempenho dos intervenientes do setor. A província de [Alberta](#), por exemplo, publica um [relatório estatístico anual](#) que inclui uma lista de entidades exploradoras classificadas com base nas suas emissões resultantes da queima em tocha e ventilação. As empresas que ocupam os primeiros lugares desta lista podem sentir uma maior pressão dos investidores e de outras partes interessadas no sentido de reduzirem as suas emissões.

Uma das vantagens da regulação baseada em informações é o facto de, geralmente, ter um **baixo custo de aplicação**. Por conseguinte, costuma revelar-se útil ao longo do processo de elaboração da regulação, na medida em que fornece os dados necessários desde o início e, muitas vezes, constitui uma condição para a aplicação de outras abordagens institucionais. Por outro lado, este tipo de regulação pode ter um **impacto reduzido nas emissões**, uma vez que não exige uma ação direta nesse sentido, especialmente em contextos em que a comercialização do metano capturado poderá não ser viável.

Em última análise, vale a pena tornar a informação mais acessível, sobretudo quando necessita de informações adicionais sobre a sua indústria para elaborar regulação ou como forma de **sensibilizar para as emissões de metano** e para as vantagens ao

nível do ambiente, da segurança, da energia e da economia associadas à sua redução. Essas políticas podem ainda desempenhar um papel fundamental de apoio a outras estratégias regulatórias.

### Caixa 12 Prestação de informações

A divulgação de informações é uma forma de promover a gestão e a partilha de dados, proporcionando acesso público a material de prova produzido em programas de monitorização ou exigindo que as autoridades públicas divulguem dados ambientais.

A [regulação da Nigéria sobre a queima em tocha](#), por exemplo, exige que as entidades exploradoras mantenham um registo diário das operações de queima e ventilação de metano, com base em medições, e que apresentem esses registos todos os meses. O órgão administrativo competente elabora então um relatório anual, que inclui uma classificação dos produtores em função da sua utilização do gás associado. A província de [Alberta \(Canadá\)](#) aplica um procedimento semelhante, publicando um relatório com um resumo dos volumes queimados e ventilados nos diversos setores da indústria do petróleo e do gás, que inclui uma classificação das entidades exploradoras de acordo com o gás queimado, o gás ventilado e a produção total de petróleo e de gás.

O [Regulamento do Reino Unido relativo às informações ambientais](#) exige que as autoridades públicas divulguem as informações públicas de que dispõem e promovam a acessibilidade dos dados. Além disso, obriga as autoridades a disponibilizar informações mediante pedido, sempre que possível, salvo algumas exceções relevantes (por exemplo, no caso de assuntos de segurança nacional ou dados pessoais).

## Elementos essenciais

### Quais são os aspetos fulcrais para que os regimes regulatórios do metano sejam eficazes?

Com base na análise das políticas existentes em matéria de metano realizada pela AIE, bem como nas conversações com entidades reguladoras, representantes da indústria, advogados e investigadores, identificámos um conjunto de elementos essenciais de conceção de políticas que apoiam a regulação relativa ao metano. Recomenda-se vivamente que estes elementos sejam levados em consideração em qualquer regime de redução do metano.

A monitorização, a declaração e a verificação são elementos de apoio fundamentais para os diferentes tipos de regulação. Estes requisitos garantem a viabilidade da sua

aplicação, fornecendo as informações necessárias às entidades reguladoras. Permitem igualmente que as entidades reguladoras acompanhem os progressos no sentido da concretização dos objetivos regulatórios. Além disso, para serem eficazes, todos os regimes regulatórios necessitam de algum mecanismo de controlo.

Por último, tendo em conta a rápida evolução da tecnologia, a sua política pode estar desatualizada antes mesmo de ser publicada. Por isso, é importante preparar, logo à partida, um plano para garantir que possa ser adaptada ao progresso tecnológico, integrar as aprendizagens e ter em conta a evolução dos objetivos.

## Monitorização

A monitorização abrange a **observação e análise sistemáticas** de determinados parâmetros. São necessários esforços de vigilância contínua para identificar e avaliar as fontes de metano, incluindo a ventilação intencional, as tochas apagadas, as emissões devido a situações de emergência e as emissões fugitivas.

A monitorização pode servir para detetar ou quantificar as emissões de metano. A deteção é suficiente para verificar a necessidade de intervenção (reparações, fechar uma porta de visita), mas a quantificação é necessária para compreender melhor as emissões e para estabelecer níveis de referência e objetivos correspondentes (etapa 6). A quantificação com base numa abordagem *bottom-up* é a forma mais comum de calcular as emissões globais. Baseia-se nos dados da atividade (por exemplo, o número de instalações, o número de operações, os volumes de produção de petróleo e de gás) e em fatores de emissão gerais ou específicos (por exemplo, valores predefinidos ou taxas de fuga de determinados tipos de equipamentos) para calcular as taxas de emissão globais. A quantificação com base numa abordagem *top-down* caracteriza-se por medições diretas (normalmente por sensores atmosféricos ou de satélite) das concentrações atmosféricas de metano para determinar o volume de emissões. Regra geral, estas medições não necessitam da intervenção das entidades exploradoras e podem ser utilizadas em maior escala.

### Caixa 13 Campanhas de medição

As campanhas de medição implicam, geralmente, obrigações de recolha e comunicação de dados, de acordo com as quais as entidades exploradoras devem registar, processar e apresentar as informações solicitadas. Podem constituir um passo necessário para a elaboração de inventários de potenciais fontes de metano ou para o cálculo das emissões de instalações em funcionamento. Ajudam, muitas vezes, a definir fatores de emissão específicos associados a outros instrumentos regulatórios, como os impostos sobre as emissões.

A indústria norueguesa, por exemplo, elaborou um [manual para quantificar as emissões diretas de metano](#), na sequência de estudos que revelaram insuficiências no sistema anteriormente usado. O documento descreve técnicas de medição para diferentes tipos de dispositivos. Por exemplo, quando as tubagens de ventilação da instalação estão equipadas com medidores de fluxo, estas medições podem ser utilizadas como base, em vez de quantificar as fontes individuais, desde que os dados obtidos tenham um nível de precisão igual ou superior (demonstrável). Se o gás emitido através das tubagens de ventilação tiver um elevado teor de gases inertes, convém medir a sua proporção e deduzi-la das emissões.

A [indústria norueguesa também definiu orientações](#) para a quantificação e comunicação de emissões, nas quais são estabelecidas obrigações de medição. Este [artigo](#) apresenta as tecnologias de medição e deteção de emissões de metano disponíveis para o setor *upstream*.

Por conseguinte, as entidades reguladoras devem ponderar a definição de requisitos mínimos de monitorização que sejam coerentes com a política geral. A monitorização periódica centrada na deteção, como as campanhas de LDAR, pode ajudar a identificar emissões fugitivas desconhecidas ou intermitentes. As campanhas de medição, por outro lado, podem melhorar a definição dos fatores de emissão e dos inventários de metano. Em casos específicos, pode justificar-se uma monitorização contínua, a fim de assegurar não só uma melhor quantificação, como também uma capacidade de deteção contínua que permita uma intervenção rápida em caso de incidentes com emissões elevadas.

Ao nível mais básico, as políticas de monitorização podem exigir uma avaliação pelo pessoal operador, que deve caminhar à volta da instalação para detetar falhas de funcionamento perceptíveis através da visão, da audição e do olfato. Numa abordagem mais instrumentalizada, o pessoal pode utilizar detetores portáteis de COV ou sensores de infravermelhos (também denominada de “imagiologia ótica de gases”). Outras opções possíveis são os detetores acústicos de fugas, o método das bolhas de sabão, os sensores de espectrometria, os detetores de fugas a laser e equipamento de quantificação, tais como medidores de fluxo ou amostradores de volume. No capítulo 2 deste [guia](#) poderá encontrar mais informações sobre as metodologias de quantificação, bem como um resumo das tecnologias de deteção e quantificação já consolidadas neste domínio no anexo 2.

Nas zonas industriais e instalações de maior dimensão, é possível realizar monitorizações periódicas usando dispositivos instalados em veículos ou por meio de vigi-

lância aérea, através de radares laser, imagiologia ótica ou outras técnicas. Esta monitorização também pode ser realizada de forma contínua ao nível das instalações, utilizando torres e câmaras de vigilância.

#### Caixa 14 Deteção por satélite

As medições por satélite permitem cada vez mais uma identificação remota de grandes fontes de metano. Prevê-se que, nos próximos anos, os sistemas de satélite proporcionem uma cobertura mundial das emissões de metano provenientes das atividades de exploração de petróleo e de gás. Os dados orbitais podem ajudar a localizar os superemissores e a conhecer melhor as fontes de emissão de metano.

A bordo do [satélite Sentinel-5P](#), que faz parte do programa Copernicus da Agência Espacial Europeia, o [Instrumento de Monitorização Troposférica \(TROPOMI\)](#) fornece leituras da concentração de metano em áreas de 5 km por 7,5 km, o que permite analisar toda a superfície do planeta, em média, a cada quatro dias. A Kayrros utilizou estes dados para monitorizar as emissões de metano no setor da energia. A GHGSat também utilizou os dados do Sentinel-5P, juntamente com as suas próprias observações, para criar um [mapa-múndi interativo das emissões de metano](#). A lista de sensores de satélite está a aumentar, com um novo satélite apoiado pela Alemanha, o [Environmental Mapping and Analysis Program](#) (EnMAP), cujo lançamento está previsto para o final de 2020. Além disso, o Environmental Defense Fund prevê lançar, em 2022, o [MethaneSat](#) focado especificamente nas regiões que representam mais de 80 % da produção mundial de petróleo e de gás, que permitirá identificar a localização num raio de 400 metros da fonte e detetar diferenças mínimas de 2 partes por mil milhões nas concentrações de metano. No entanto, os satélites ainda têm algumas limitações, nomeadamente em termos de cobertura (por exemplo, é difícil detetar emissões em zonas marítimas) e de precisão.

A rápida evolução tecnológica neste domínio permite o recurso crescente a [tecnologias de teledeteção](#), cujos limiares de sensibilidade e custos são cada vez mais baixos. Assim, dependendo da extensão da área coberta e das taxas de fuga visadas, as aeronaves de asa fixa, os drones e os satélites podem ser instrumentos úteis. Regra geral, quanto maior a cobertura, menor será a sensibilidade, pelo que estas tecnologias podem ser combinadas com outras para obter os melhores resultados possíveis. Por exemplo, uma abordagem promissora para uma LDAR eficaz em termos de custos consiste em [integrar tecnologias de monitorização global e de deteção a curta distância](#). Neste contexto, as imagens orbitais permitem identificar acidentes e superemissores, ao passo que os meios de deteção aérea localizam instalações com emissões significativas de metano, e os esforços de monitorização no local ajudam a gerir fugas mais pequenas.

Para utilizar **dados de satélite** públicos, pode ser necessário estabelecer parcerias com empresas especializadas que possuem capacidades de tratamento e decodificação. As soluções de monitorização disponíveis neste momento, nomeadamente o [TROPOMI](#), o Sentinel-2 e o Landsat 8, podem proporcionar uma cobertura global e medições diárias. Além disso, embora a evolução tecnológica permita o lançamento de satélites com uma resolução cada vez maior (por exemplo, [EnMap](#), [GHGSat](#)), as imagens de satélite têm de ser complementadas por outros meios de deteção, pois, para além dos elevados limiares de deteção, elas são afetadas por vários fatores, como a nebulosidade, o ambiente marítimo e as zonas florestais. Um sistema ótimo combinará medições por satélite com informações *bottom-up*, incluindo sensores terrestres e dados de atividade. Por conseguinte, para uma monitorização abrangente das emissões de metano, é fundamental dispor de meios adequados para estruturar e analisar os dados.

## Relatório e registo

Os requisitos de manutenção de registos e de declaração estão estreitamente ligados aos requisitos de monitorização e garantem que as entidades reguladoras tenham **acesso às informações** da indústria de que necessitam, quer para verificar a conformidade, quer para elaborar os inventários de emissões. Em regra geral, a regulação especifica as definições e a metodologia a utilizar para apresentar as informações, de modo a permitir a comparação dos relatórios e dados de diferentes empresas. Aqui podem incluir-se orientações para realizar as medições ou especificações relativas à metodologia de cálculo das estimativas. Neste sentido, a regulação pode descrever o tipo de fatores de emissão a utilizar e a forma como estes podem ser determinados.

A [Parceria de Petróleo e Gás Metano](#) está a desenvolver um novo quadro de apresentação de relatórios, cuja publicação está prevista para o final de 2020, que pretende ser uma norma de referência para a declaração das emissões de metano das empresas.

Os requisitos de manutenção de registos estabelecem normas técnicas relativas aos elementos que as empresas devem monitorizar e registar nos seus próprios ficheiros. Podem especificar o período de conservação e as condições de manutenção dos registos. Além disso, podem estabelecer obrigações de formação para os colaboradores responsáveis pelos cálculos e prever um direito de inspeção por parte da entidade reguladora.

### **Caixa 15 Declaração das emissões de gases com efeito de estufa**

A declaração das emissões de gases com efeito de estufa é um requisito comum associado aos inventários de gases com efeito de estufa e às disposições em matéria de alterações climáticas. Pode ser obrigatória ou voluntária. A regulação pode definir as condições de declaração e o respetivo âmbito, indicando as fontes a incluir obrigatoriamente, o período de recolha de dados e outros aspetos relacionados.

Os Estados Unidos instituíram um [programa de declaração das emissões de gases com efeito de estufa](#), incluindo o metano, que se aplica a instalações que emitem pelo menos 25 000 toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> por ano (por exemplo, minas de carvão subterrâneas; instalações de produção de petróleo e gás natural em terra e no mar; instalações de tratamento, transporte, armazenamento e distribuição de gás natural). Além disso, prevê a obrigação de manter os registos durante três anos, identifica as fontes de emissões em cada segmento da indústria e fornece metodologias para o cálculo das emissões. A norma estipula também como devem ser comunicadas as informações sobre os níveis de atividade, define as subsecções aplicáveis a cada categoria de fonte e inclui disposições para garantir a exatidão dos dados relativos às emissões.

A [Colúmbia Britânica \(Canadá\)](#) também exige a declaração das emissões de gases com efeito de estufa e estipula o formato dos relatórios (por exemplo, é necessário incluir um fluxograma do processo). Para mais informações sobre este tema, consulte as [orientações da CQNUAC para a comunicação dos inventários anuais pelas Partes incluídas no Anexo I da Convenção](#).

As disposições relativas à elaboração de relatórios estabelecem a obrigação de as empresas enviarem informações à entidade reguladora e podem incluir orientações quanto ao formato, ao método de recolha e ao mecanismo de apresentação a utilizar. As obrigações de declaração permitem acompanhar o cumprimento e ajudam a compreender se estão a ser realizados progressos. São particularmente relevantes para estabelecer valores de referência para as emissões. Os níveis de referência definidos pelas empresas podem estar sujeitos a aprovação administrativa ou a uma revisão pelos pares, podendo ser estabelecidos por meio de medições diretas ou exclusivamente com base em fatores de emissão e estimativas. Os requisitos correspondentes de manutenção de registos e apresentação de relatórios devem, se possível, ter em conta os anos de referência, os níveis de atividade e outros parâmetros pertinentes.

Para além dos relatórios de conformidade e das estimativas de emissões, poderá ser útil exigir relatórios sobre os níveis de atividade, os inventários dos equipamentos

relevantes (por exemplo, as colunas de ventilação) e o estado das instalações (por exemplo, as condições dos oleodutos/gasodutos), bem como um resumo de ocorrências importantes (por exemplo, grandes campanhas de manutenção, acidentes ou incidentes de ventilação). Deste modo, poderá conhecer melhor as fontes de emissões e os eventos subjacentes e será mais fácil identificar riscos críticos e oportunidades para desenvolver novas práticas ou aplicar procedimentos de segurança complementares.

Neste contexto, as entidades reguladoras devem procurar encontrar um **equilíbrio**, solicitando **informações** suficientes para acompanhar aspetos relacionados com as emissões de metano, mas sem sobrecarregar a indústria e os órgãos administrativos com o **tratamento e a compilação** de dados com pouco impacto.

### Caixa 16 Declaração da queima em tocha e ventilação

As obrigações de declaração podem aplicar-se, em especial, à queima em tocha e à ventilação, abrangendo aspetos como a quantidade de gás libertado ou queimado, a definição do que se entende por uma operação de rotina, as estimativas de emissões ou os índices de utilização do gás (percentagem do gás produzido que foi utilizado). Podem também abordar a frequência e o volume de emissões provenientes de atividades operacionais, tais como a fase de arranque da instalação, o encerramento ou a testagem dos poços. Estes relatórios podem ainda servir de base à aplicação da regulação ou à cobrança de impostos/*royalties*.

A Nigéria emitiu [orientações para a medição de gases queimados em tocha, a gestão de dados e as obrigações de declaração](#), de acordo com as quais os produtores têm de apresentar uma série de relatórios anuais e mensais relativos à queima em tocha. Assim, as entidades exploradoras devem comunicar a composição dos diferentes fluxos de gás, calcular o rácio gás/petróleo do gás associado, fornecer um fator de utilização do gás associado (definido como o volume de gás que não é queimado nem ventilado) e indicar as quantidades de queima em tocha de rotina e ocasional. As orientações também contêm disposições sobre o gás queimado não contabilizado.

Na [Argélia](#), a lei que rege as atividades relacionadas com os hidrocarbonetos inclui um sistema de declaração das emissões de gases com efeito de estufa. Em caso de queima em tocha sem autorização prévia, realizada por motivos de segurança, é obrigatório enviar um relatório ao organismo competente, no prazo de dez dias a contar da conclusão da operação, a fim de regularizar a atividade.

## Verificação e aplicação

A aplicação (*enforcement*) de uma política cria uma cultura de **conformidade**, garante a **eficácia** e reforça a **confiança** no regime de redução do metano – nomeadamente a confiança do público, dos países importadores, dos acionistas de empresas multinacionais que operam no seu país, bem como de organizações não governamentais que se dedicam à luta contra as alterações climáticas em todo o mundo. Uma comunicação clara e a aposta na sensibilização constituem o ponto de partida para facilitar o cumprimento. São também necessários esforços de prevenção, incluindo inspeções que podem identificar questões fundamentais a resolver antes da imposição de sanções.

A fim de aplicar a política de forma justa e eficaz, necessitará não só de capacidade técnica para detetar situações de incumprimento, como também de vontade política e poder para impor sanções e retirar privilégios (em algumas jurisdições, quando o incumprimento é reiterado, a entidade reguladora pode retirar as licenças concedidas ou recusar a sua atribuição futura). A capacidade de detetar situações de incumprimento dependerá da natureza dos requisitos. Caso digam respeito a ações pontuais (por exemplo, eliminar a queima em tocha de rotina), poderá ser mais fácil verificar se são cumpridos do que se estiverem relacionados com as emissões globais.

### Caixa 17 Verificação por terceiros

A verificação por terceiros é um processo no âmbito do qual organizações ou profissionais independentes observam e relatam sobre a validade das informações fornecidas pelas entidades exploradoras de petróleo e de gás. Pode envolver o exame dos registos e livros, a inspeção das instalações, entrevistas ou outros procedimentos de verificação para garantir que os projetos estão em conformidade com os critérios e requisitos estabelecidos. O procedimento permite identificar as oportunidades de melhoria e a conformidade com os códigos e as normas. A regulação correspondente pode especificar o conteúdo, os métodos e a frequência das avaliações, ou as qualificações necessárias.

No [México](#), as empresas têm de contratar todos os anos os serviços de um terceiro autorizado para verificar o cumprimento do programa em questão. Após parecer emitido por um terceiro autorizado, todos os relatórios de conformidade devem então ser apresentados à entidade reguladora. Idealmente, esta verificação por terceiros deverá ser realizada por um grupo multidisciplinar com experiência na área da redução de emissões, nomeadamente que saiba gerir este tipo de programas, esteja familiarizado com projetos de petróleo e de gás e tenha competências em matéria de quantificação de emissões.

Para conhecer outro exemplo, consulte o Programa Nacional de Controlo de Perdas de Tanques Aéreos de Armazenamento de Hidrocarbonetos e seus derivados da [Argentina](#), que exige auditorias independentes às instalações abrangidas.

Uma forma de assegurar a verificação passa pelo recurso a **auditorias externas**. A principal vantagem é que a agência pode contar com verificadores externos em vez de afetar importantes recursos à auditoria interna. Os verificadores terceiros podem realizar algumas das atividades desempenhadas pelos auditores governamentais, tais como inspeções externas, análises de relatórios ou novas medições de monitorização. Poderão surgir dificuldades se ainda não existir nenhuma atividade de verificação por terceiros na sua jurisdição, uma vez que o desenvolvimento dessas empresas pode demorar algum tempo. Além disso, os sistemas de auditoria podem revelar-se dispendiosos para as empresas ou exigir orientações das entidades reguladoras quanto aos aspetos que devem ser abrangidos e como devem ser avaliados.

Muitas jurisdições impuseram **requisitos de notificação** específicos que obrigam as entidades exploradoras a alertar a entidade reguladora ou as comunidades próximas caso estejam previstas atividades de alto risco. Em [Maryland](#), por exemplo, as empresas têm de emitir um aviso público antes de efetuarem operações de purga. Estas podem incluir atividades como o acabamento de um poço ou operações de manutenção num tanque de armazenamento. A entidade reguladora pode então supervisionar a atividade no local, efetuando porventura medições de metano enquanto a atividade está em curso. Em qualquer caso, com estas informações, os eventos comunicados podem ser correlacionados com picos nas emissões de metano, desde que este requisito de notificação seja acompanhado de vigilância.

A regulação também pode autorizar a entidade reguladora a realizar **inspeções** nas instalações de uma empresa, a fim de inspecionar atividades ou infraestruturas. A regulação da [Argentina](#), por exemplo, autoriza as entidades reguladoras a efetuar visitas sem aviso prévio, o que se afigura mais difícil no caso das instalações marítimas, uma vez que a entidade reguladora teria de organizar um voo para a instalação da entidade exploradora. Em vez de inspeções no local, as entidades reguladoras também podem efetuar **levantamentos** a partir do exterior da instalação, com instrumentos de medição terrestres ou aéreos. Os resultados podem desencadear uma inspeção ou uma conversa com a empresa para acompanhar a situação.

Por último, as entidades reguladoras têm de poder adotar medidas coercivas em caso de incumprimento, nomeadamente **sanções pecuniárias** ou de outra natureza. Estas medidas devem ser aplicáveis não só em caso de incumprimento de uma

norma, mas também na falta de apresentação de relatórios completos ou de manutenção dos registos.

### Caixa 18 Sanções

As sanções consistem em multas ou outros meios de execução que garantam o cumprimento da lei. Costumam ser progressivas, ou seja, em caso de infrações repetidas, aplicam-se sanções agravadas em função da magnitude da infração. Incluem-se nas sanções as taxas, a suspensão ou revogação de licenças ou operações, bem como a proibição de celebrar novos contratos e outro tipo de penalidades.

O [Gabão](#) define na sua regulação setorial diferentes conjuntos de sanções em função de categorias específicas de infrações (por exemplo, para os contratantes que não apresentem os estudos e relatórios exigidos; por incumprimento dos requisitos em matéria de inocuidade, higiene, saúde, segurança e ambiente). Assim, qualquer contratante que viole a proibição de queima de gás em tocha está sujeito a uma multa de 50 milhões de XAF (francos CFA da África Central) a 2 500 milhões de XAF (cerca de 90 000 a 4,6 milhões de USD). Os contratantes que não executem devidamente o seu plano de redução da queima em tocha ou que não cumpram os limiares de queima em tocha incorrem igualmente em sanções. Além disso, o incumprimento das disposições em matéria de medição, manutenção de registos e calibração está sujeito a uma multa de 1 000 milhões de XAF a 2 500 milhões de XAF (cerca de 1,8 a 4,6 milhões de USD).

Na sua [resolução para maximizar a recuperação e evitar o desperdício de hidrocarbonetos](#), a Colômbia também estabelece sanções aplicáveis. Assim, por exemplo, as licenças de perfuração podem ser suspensas ou revogadas em caso de incumprimento, podendo as multas por infração atingir 5 000 USD.

## Coordenação das políticas

Regra geral, as empresas de petróleo e de gás estão sujeitas a múltiplas regulações e devem ter em conta diferentes preocupações, nomeadamente as obrigações ambientais, a segurança das suas operações, as necessidades económicas e os imperativos sociais. O **alinhamento das políticas** é fundamental para garantir a **eficácia da regulação**. Evita incentivos contraditórios e permite a coordenação dos esforços de aplicação e de conformidade. Pode estar relacionado com outras áreas políticas, como a fixação dos preços do gás, as subvenções existentes ou a estrutura contratual das operações de distribuição.

Poderá ser útil analisar como pode alcançar a **combinação certa** de **incentivos e sanções** para cumprir os seus objetivos regulatórios. As políticas podem incluir incentivos financeiros, como empréstimos e subvenções, para oferecer benefícios às empresas que queiram tomar medidas para reduzir as emissões de metano. Por outro lado, a regulação também pode estabelecer encargos e taxas, por exemplo, quando o gás não contabilizado é incluído no cálculo dos *royalties*. Outro elemento a considerar são os sistemas de certificação, na medida em que atuam sobre o eixo da informação e afetam a reputação das empresas. Uma combinação de instrumentos pode proporcionar diferentes tipos de motivação económica para incentivar a indústria a tomar medidas.

### Caixa 19 Empréstimos e subvenções

Os decisores políticos podem utilizar incentivos financeiros, como fundos, empréstimos, subsídios ou subvenções, para apoiar os esforços de redução das emissões. Os empréstimos e as subvenções são uma forma de garantir que as empresas interessadas dispõem de capital para investir em soluções de redução das emissões de metano.

A província de [Alberta \(Canadá\)](#) está a tentar resolver o problema das instalações de petróleo e gás inativas e abandonadas, através da implementação de um novo sistema de gestão das responsabilidades no segmento *upstream* do petróleo e do gás e da concessão de um empréstimo à Orphan Well Association para acelerar os trabalhos em instalações antigas. Os poços pertencentes a empresas de petróleo e de gás que já não existem (órfãos) têm frequentemente fugas de metano ativas. Este empréstimo assegurará a correta desativação de mais cerca de 1 000 poços e permitirá a criação de até 500 postos de trabalho diretos e indiretos no setor dos serviços petrolíferos. O empréstimo será reembolsado pela indústria através de uma taxa de contribuição para um fundo existente para poços órfãos. Esta entidade reguladora também lançou recentemente um [Programa de reabilitação de instalações](#) – financiado principalmente pelo plano de resposta económica à COVID-19 do Governo Federal – ao abrigo do qual serão concedidas subvenções a prestadores de serviços em campos petrolíferos para a realização de obras de recuperação em poços, oleodutos e gasodutos, bem como instalações de petróleo e de gás.

O Governo Federal do Canadá criou também um [Fundo de Redução das Emissões](#) no montante de 750 milhões de dólares canadianos (cerca de 586 milhões de USD) para fazer face às emissões no setor do petróleo e do gás, com destaque para a redução das emissões de metano.

É uma situação comum haver **várias agências** competentes em matéria de metano. Tal como referido na etapa 2 do roteiro, todas as agências competentes devem coordenar-se para garantir uma boa articulação dos trabalhos e reforçar os objetivos regulatórios de cada agência.

A regulação **económica e do mercado** também pode contemplar a necessidade de criar infraestruturas adequadas para a utilização do gás, sobretudo quando não existem meios para encaminhar o gás associado para o mercado. Além disso, o planeamento no **setor da energia** pode ter em conta projetos futuros de exploração de gás e formas de absorver os excedentes de gás. Outra alternativa consiste em desenvolver instalações de **exportação**, em colaboração com outras jurisdições para garantir a procura de diferentes setores.

Muitas vezes, os órgãos executivos existentes podem apoiar a aplicação da regulação. O seu governo pode ter especialistas em **tratamento de dados geoespaciais**, que poderiam ajudar a definir requisitos adequados para a monitorização por satélite, ou departamentos de **metrologia**, que poderiam prestar assistência na definição das especificações de medição. Os inspetores de **higiene e segurança** no trabalho também podem comunicar com as entidades reguladoras de emissões quando são detetadas fugas de metano ou quando tomam conhecimento de programas de manutenção de equipamentos críticos.

## Caixa 20 Investigação e desenvolvimento

Os governos costumam desempenhar um papel importante no financiamento dos esforços de investigação e desenvolvimento através da elaboração de planos estratégicos e da prestação de apoio direto ao desenvolvimento de novas tecnologias e boas práticas suscetíveis de contribuir para a redução das emissões de metano.

Em 2014, a [Agência de Projetos de Investigação Avançada – Energia \(ARPA-E\) do Departamento da Energia \(DOE\) dos EUA](#) lançou uma ronda de financiamento para promover o desenvolvimento de tecnologias inovadoras que permitam identificar e medir as fontes de emissões de metano no âmbito das atividades de exploração de gás natural. O DOE acabou por conceder 30 milhões de USD para 12 projetos, entre os quais a criação de uma instalação de ensaios de campo na Universidade Estatal de Colorado, que proporciona um terreno de ensaio para investigadores e empresas que desenvolvem tecnologias inovadoras de deteção de metano.

Em rondas posteriores ([2016](#), [2019](#), [2020](#)), o DOE anunciou ainda novos financiamentos diretos para projetos de investigação e desenvolvimento destinados a reduzir ou atenuar as emissões de metano do setor do petróleo e do gás.

O Departamento de Recursos Naturais do Canadá também financiou a investigação e o desenvolvimento no domínio da redução do metano através do seu [Programa de inovação energética](#) (incluindo [dez projetos](#) em 2017-18).

Além disso, as **ações não regulatórias** também podem apoiar a redução do metano. O apoio à investigação e ao desenvolvimento pode incentivar o desenvolvimento de novas tecnologias de redução das emissões, ao passo que as políticas que promovem medidas voluntárias (por exemplo, através de programas de rotulagem ou certificação) podem mobilizar os agentes da indústria e reforçar a competitividade do setor.

A integração de diferentes esferas políticas e entidades reguladoras permite tirar o **melhor partido** dos **recursos** e meios de execução disponíveis. Muitas vezes, aponta também um caminho claro para as empresas seguirem e permite-lhes reduzir os custos relacionados com o cumprimento.

## Regulação adaptativa

A indústria do petróleo e do gás é um setor dinâmico em que estão constantemente a ser desenvolvidas novas tecnologias. Além disso, os objetivos regulatórios podem evoluir com o tempo, tornando-se mais ambiciosos. Por conseguinte, é importante prever, logo à partida, disposições que permitam uma revisão da eficácia das **políticas**, a sua atualização e a integração de novas **aprendizagens**. Uma [abordagem adaptativa](#) pode reforçar a eficácia das políticas e reduzir o impacto dos erros, mas implica custos adicionais com a recolha de dados e a análise das decisões e pode provocar alguma instabilidade regulatória.

Uma abordagem adaptativa prevê a aprendizagem contínua, a manutenção da flexibilidade e a gestão dos riscos. Baseia-se nos princípios da experimentação e do ajustamento dinâmico, com base nos progressos alcançados em termos de informações e conhecimentos, na evolução das condições do sistema e dos fatores de stress, bem como nos efeitos observados de ações passadas. Os pontos que se seguem visam permitir ciclos sucessivos de otimização e *feedback* entre a conceção das políticas e o seu seguimento.

As **revisões periódicas programadas** constituem uma oportunidade para rever os objetivos, os procedimentos e os requisitos. Se o programa estiver sujeito à aprovação do legislador, a formulação legal poderia incluir poder discricionário para realizar

ajustes dentro de certos limites ou para efetuar pequenas alterações, sem necessidade de solicitar uma nova aprovação legal ou de passar por outro processo legislativo.

### Caixa 21 Revisão de objetivos

A revisão de políticas e objetivos faz parte do processo de melhoria contínua e de desenvolvimento do sistema regulatório, podendo implicar a avaliação dos objetivos estabelecidos, das normas de desempenho ou da eficácia dos requisitos processuais. A revisão pode estar sujeita a prazos predefinidos, ser realizada de forma contínua ou pontual, ou ainda a pedido de uma parte interessada.

Na Austrália, a [lei relativa às alterações climáticas](#) de 2017 define a meta de redução das emissões a longo prazo para o estado australiano de Vitória, que pretende atingir zero emissões líquidas de gases com efeito de estufa até 2050. Faz ainda referência a objetivos intermédios de redução das emissões, que devem ser estabelecidos pelo primeiro-ministro e pelo ministro competente a cada cinco anos, a partir de 2025. Além disso, define 2005 como ano de referência e exige que os objetivos sejam fixados com base em pareceres de peritos independentes e tenham em conta as oportunidades que possam surgir na economia de Vitória como um todo para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa da forma mais eficiente e eficaz em termos de custos possível.

O [Brasil](#) também adotou disposições de revisão, que são aplicadas pela agência competente para fixar os limites operacionais anuais relativos às queimas e perdas de metano.

Os **mecanismos de flexibilidade** incluídos na regulação permitem a incorporação de novas tecnologias, desde que cumpram determinados critérios de desempenho ou apresentem vantagens relevantes tendo em vista a concretização dos objetivos políticos. A regulação também pode permitir que as empresas escolham entre vias alternativas para alcançar a conformidade (por exemplo, a redução das emissões ou aquisição de certificados de compensação), de modo a poderem alinhar as suas estratégias governativas e empresariais.

As disposições relativas a **requisitos progressivos** permitem aumentar os objetivos regulatórios ao longo do tempo, facilitando assim o planeamento e a adaptação das entidades reguladas. Uma abordagem comum consiste em fixar prazos de cumprimento diferentes para as instalações novas e as existentes. Também é possível estabelecer normas progressivas, com prazos diferentes para as instalações poderem adaptar-se a requisitos mais exigentes.

Por último, dependendo dos procedimentos administrativos em vigor na sua jurisdição, pode chegar à conclusão de que a alteração da regulação é a abordagem mais simples. Se o processo de adoção da regulação for relativamente rápido, assim poderá manter-se sempre a par dos novos progressos.

As disposições regulatórias adaptáveis permitem **fazer face a incertezas** e melhorar a regulação ao longo do tempo. Podem ser aplicadas a todos os tipos de regulação, mas dependem de sistemas de monitorização e informação funcionais para serem eficazes.

### Caixa 22 Meios de conformidade alternativos

Meios de conformidade alternativos referem-se a disposições que permitem às entidades reguladas cumprir os requisitos estabelecidos utilizando tecnologias ou procedimentos que não constam do quadro normativo. Para garantir que são adequados, esses meios alternativos podem estar sujeitos à aprovação prévia das entidades reguladoras ou a uma demonstração caso a caso.

Na sua regulação relativa ao controlo das emissões do setor do petróleo e do gás, o [Colorado \(Estados Unidos\)](#) permite a utilização de estratégias e métodos alternativos. As fontes visadas pela regulação podem solicitar a aprovação de planos alternativos de controlo das emissões ou de métodos de conformidade que garantam um controlo ou uma redução das emissões igual ou superior ao que exige a regulação. Além disso, os métodos ou procedimentos de ensaio não especificamente autorizados na regulação aplicável também estão sujeitos a aprovação e só podem ser utilizados se forem aprovados através de uma revisão do plano de execução do Estado.

O [México](#) também permite a utilização de metodologias alternativas para a medição ou estimativa das emissões de gases com efeito de estufa, incluindo o metano. Para mais informações sobre este tema, consulte o [relatório](#) do EDF sobre vias para o cumprimento alternativo.

A regulação da província de [Alberta](#) já mencionada anteriormente inclui uma secção que permite alternativas aos programas de gestão das emissões fugitivas, que sejam inovadoras e tenham uma base científica.

## Recursos adicionais

- O [Methane Tracker](#) da AIE fornece perfis de emissões e informações sobre as opções de redução das emissões, enquanto a [base de dados de políticas](#) contém exemplos de regulação e de políticas sobre o metano.
- O Programa das Nações Unidas para o Ambiente tem promovido ativamente a atenuação das emissões de metano através da organização de ações de formação sobre este tema. Faz parte da [Iniciativa de Metano Mineral \(2Mi\) da Coligação do Clima e do Ar Limpo \(CCAC\)](#), que apela aos governos, às organizações e às empresas para que se comprometam a alcançar uma redução das emissões de metano no setor do petróleo e do gás de 45 % em relação aos níveis estimados de 2015 até 2025 e de 60-75 % até 2030. A CCAC também presta [assistência especializada](#) gratuita e publica regularmente artigos sobre as ações de redução do metano.
- A [Global Methane Alliance](#) reúne governos, instituições financeiras, organizações internacionais, como o Programa das Nações Unidas para o Ambiente, organizações não governamentais e representantes da indústria para apoiar os objetivos de redução do metano do setor do petróleo e do gás. A [Parceria de Petróleo e Gás Metano](#) publicou um conjunto de [documentos de orientação técnica](#) sobre as opções de quantificação e atenuação das emissões de metano provenientes das atividades *upstream* de petróleo e gás.
- A [Clean Air Task Force](#) desenvolveu uma ferramenta (Country Methane Abatement Tool, [CoMAT](#)) para ajudar os países a calcular o volume de poluição causada pelo metano que podem reduzir nas suas indústrias do petróleo e do gás, bem como um [compêndio](#) que apresenta as melhores políticas regulatórias da América do Norte por tipo de fonte.
- O Environmental Defense Fund elaborou vários [recursos aprofundados sobre o metano](#) e prevê lançar, em 2021, um satélite ([MethaneSAT](#)) dedicado à observação das emissões de metano.
- A Iniciativa Global para o Metano (Global Methane Initiative, GMI) é uma parceria público-privada internacional que visa reduzir os obstáculos à recuperação e utilização do metano como fonte de energia limpa. Presta apoio técnico a projetos de valorização energética do metano, bem como um conjunto de [recursos de informação](#).
- A [Iniciativa Climática do setor do Petróleo e do Gás](#) (Oil and Gas Climate Initiative, OGCI) é um consórcio cujo objetivo é acelerar a resposta da indústria às alterações climáticas, incluindo ações para reduzir as emissões de metano.

- Os [Methane Guiding Principles](#) são uma parceria multilateral internacional voluntária entre a indústria e organizações não industriais que se concentra em áreas de intervenção prioritárias ao longo de toda a cadeia de abastecimento do gás natural. A par de informações sobre os seus cinco princípios orientadores, publica [guias](#) e [conjuntos de boas práticas](#).
- A Florence School of Regulation organizou uma série de [webinários](#) e publicou [resumos de políticas](#) que analisam as oportunidades de redução das emissões de metano.

# Anexo A: Definições dos tipos de políticas

Ao longo do relatório, as definições seguintes são utilizadas para classificar os tipos de políticas, incluindo as categorias referidas no quadro 2<sup>15</sup>. Estas categorias correspondem a etiquetas específicas na base de dados de políticas da AIE.

**Categoria 1: prescritiva** – Regulação que instrui as entidades reguladas a realizar, ou não, determinadas ações ou procedimentos. Esta abordagem de “comando e controlo” centra-se na definição de requisitos aplicáveis aos processos, ao equipamento ou à tecnologia, como a instalação ou substituição de dispositivos específicos.

- Requisitos de licenciamento – As licenças constituem um meio de autorizar operações ou procedimentos específicos (por exemplo, licenças de poluição, licenças de perfuração). A sua validade é geralmente limitada por condições de ordem temporal, tecnológica ou espacial.
- Detecção e reparação de fugas (LDAR) – Requisitos para implementar planos de gestão de emissões fugitivas que incluam um processo de localização e reparação de fugas fugitivas. As políticas podem incidir no tipo de equipamento utilizado, na frequência das inspeções, no limiar de fugas que desencadeia a necessidade de reparação e no prazo concedido para realizar as reparações.
- Restrições à queima em tocha ou à ventilação – Regulação que limita a quantidade permitida de queima em tocha ou de ventilação ou que estabelecem o tipo de equipamento ou processo a usar para a queima ou ventilação. Aqui se incluem limitações do volume total, a proibição dessas atividades no âmbito de procedimentos de rotina (apenas são autorizadas por motivos de segurança ou em condições especiais), a obrigação de solicitar uma autorização prévia, bem como especificações do equipamento ou dos procedimentos.
- Normas tecnológicas – Requisitos que definem o equipamento, a tecnologia ou o procedimento a utilizar numa atividade regulada (por exemplo, utilização obrigatória de dispositivos pneumáticos sem perda de gás; utilização obrigatória das fases de separação gás/líquido a alta e baixa pressão para minimizar os vapores libertados pelos hidrocarbonetos líquidos produzidos; recolha obrigatória do gás natural ventilado proveniente da descarga de líquidos). Aqui se incluem requisi-

---

<sup>15</sup> Importa referir que a tipologia apresentada a seguir inclui divisões adicionais que não figuram no quadro 2.

tos relativos às melhores tecnologias disponíveis, que se referem a uma tecnologia ou um procedimento de referência para a redução das emissões que se considere razoavelmente viável e que acompanhe o desenvolvimento tecnológico.

- Disposições de execução e afins – Requisitos de aplicação, inspeção e auditoria. As disposições de execução autorizam medidas de execução, definem a política de execução, especificam sanções ou estabelecem requisitos processuais. As disposições relativas às inspeções regulatórias autorizam os funcionários a efetuar verificações no local, a fim de avaliar a conformidade e fazer cumprir a regulação. As disposições em matéria de auditoria estabelecem processos de verificação através dos quais os funcionários ou terceiros observam e relatam sobre a validade das informações fornecidas pelas entidades exploradoras de petróleo e de gás.

**Categoria 2: baseada no desempenho ou nos resultados** – Regulação que estabelece uma norma de desempenho para as entidades reguladas, mas não impõe a forma como o objetivo deve ser alcançado. É possível aplicar objetivos de desempenho absoluto ou relativo a nível nacional (por meio de objetivos válidos para todo setor ou toda a economia), bem como a nível da empresa, a nível de cada instalação ou, até mesmo, para determinados tipos de equipamento.

- Metas ou planos de redução nacionais ou setoriais (objetivos estratégicos) – Trata-se de objetivos de redução, incluindo níveis de referência, objetivos intermédios e meios para avaliar os progressos, rever os objetivos e atingir as metas estabelecidas. A nível nacional (por exemplo, zero emissões líquidas de gases com efeito de estufa até 2050) ou a nível setorial (por exemplo, redução de 50 % das emissões de metano na indústria do petróleo e do gás em 2030 face aos níveis de referência de 2010), costumam servir de instrumento estratégico e não impõem requisitos específicos às empresas.
- Normas de emissões por instalação ou empresa – Regulação que limita as emissões definindo critérios de desempenho para a instalação ou a empresa (por exemplo, cada empresa tem de reduzir as emissões em 20 % por unidade). Regra geral, cobrem diferentes aspetos relacionados com as emissões atmosféricas, como a quantidade (por exemplo, o volume) ou as características (por exemplo, a concentração). Incluem limites específicos e planos de redução associados para cada empresa ou instalação.
- Normas aplicáveis ao processo ou ao equipamento – Regulação que limita as emissões definindo critérios de desempenho ao nível do processo ou do equipamento (por exemplo, as unidades de desidratação com glicol têm de controlar 95 % das suas emissões). Regra geral, cobrem diferentes aspetos relacionados com as emissões atmosféricas, tais como as taxas de fugas, as características de

descarga (por exemplo, a temperatura) ou os meios (por exemplo, a altura mínima de descarga).

- Normas de queima em tocha ou ventilação – Regulação que limita a quantidade de queima em tocha ou de ventilação autorizada para fins de eliminação definindo um critério de desempenho (por exemplo, taxas mínimas de utilização do gás, volume admissível em percentagem da produção) ou que estabelece outros requisitos de desempenho (por exemplo, a queima em tocha tem de ter uma eficiência de 98 %). Não está incluída nesta categoria a regulação que visa principalmente as emissões fugitivas.

**Categoria 3: económica** – Regulação que utiliza disposições económicas para induzir à ação através da aplicação de sanções ou incentivos financeiros, que podem revestir a forma de impostos, subsídios ou instrumentos baseados no mercado, tais como direitos ou créditos de emissões negociáveis, que permitem às empresas escolher entre diferentes estratégias de redução das emissões (por exemplo, reduzir as emissões diretamente ou pagar compensações), o que altera efetivamente a curva de custos da redução.

- Impostos, taxas e encargos – Impostos, taxas ou outros encargos cobrados sobre as emissões, incluindo impostos de carbono nacionais aplicados ao metano ou *royalties* e outros encargos impostos sobre o gás queimado, ventilado ou não contabilizado. Os impostos, taxas e encargos podem ainda dividir-se em duas subcategorias:
  - Impostos, taxas e encargos sobre a eliminação de gás (queima em tocha ou ventilação) – Trata-se de impostos, taxas e encargos cobrados quando as entidades exploradoras eliminam o excesso de gás por queima ou ventilação.
  - Impostos, taxas e encargos sobre outras emissões – Trata-se de todos os demais impostos, taxas e encargos, incluindo os que se aplicam às emissões fugitivas e ao metano emitido durante o funcionamento do equipamento ou em determinados processos (por exemplo, emissões de dispositivos pneumáticos de perda elevada ou intermitente).
- Regimes de comércio de licenças de emissão e créditos de redução certificados (comércio de licenças de emissão e créditos) – Os regimes de comércio de licenças de emissão definem normalmente um limite de emissões e atribuem licenças de emissão aos membros da comunidade regulada. As empresas podem depois negociar estas licenças entre si em função das suas necessidades e capacidades. Através dos créditos de redução certificados, as entidades que vão além dos requisitos estabelecidos recebem reduções voluntárias de metano, que podem ser negociadas. Aqui se inclui também qualquer requisito que permita às empresas cumprir as obrigações de redução das emissões através da compra de créditos negociáveis.

- Empréstimos, subvenções e outros incentivos financeiros (outros incentivos financeiros) – Todos os tipos de incentivos financeiros positivos que os governos pagam para reduzir as emissões. Estes podem incluir a concessão direta de empréstimos ou subvenções para investir em medidas de redução ou outros incentivos, como a possibilidade de recuperar os custos de redução das emissões através de descontos nos *royalties*, impostos ou taxas.

**Categoria 4: baseada em informações** – Regulação concebida para melhorar o estado de informação sobre as emissões, que pode incluir requisitos que obriguem as entidades reguladas a calcular, medir e comunicar as suas emissões a organismos públicos.

- Estimativa e quantificação das emissões (estimativas de emissões) – Requisitos para calcular as emissões de metano com base em fatores de atividade e fatores de emissão.
- Requisitos de medição – Recolha obrigatória de dados sobre as atividades, o equipamento ou os fluxos de produção (por exemplo, volume de gás queimado ou ventilado, taxas de fuga de emissões fugitivas de compressores), que exige que as entidades exploradoras registem, processem e apresentem as informações solicitadas. Ajudam a definir fatores de atividade ou de emissão específicos para os dispositivos, as instalações e espaços objeto de medição.
- Obrigações de declaração – As entidades reguladas têm de registar e comunicar as informações solicitadas. Aqui se pode incluir a comunicação de dados de monitorização das emissões, de ocorrências importantes (por exemplo, acidentes, queima em tocha), do estado das instalações ou de dados operacionais. A regulação pode especificar se as informações têm de ser divulgadas publicamente ou enviadas às autoridades reguladoras.
- Divulgação pública – Requisitos para que as entidades reguladas partilhem com o público informações específicas relacionadas com as emissões de metano (por exemplo, obrigações de publicar relatórios sobre as emissões de metano *online*, de realizar campanhas de informação ao público ou de divulgar informações a pedido do público). Aqui também se incluem os instrumentos que exigem que os organismos públicos divulguem publicamente determinadas informações recebidas das entidades reguladas.

## Abreviaturas e acrónimos

AIA	Avaliação de impacto ambiental
AIE	Agência Internacional de Energia
ARPA-E	Advanced Research Projects Agency – Energy (Agência de Projetos de Investigação Avançada – Energia)
ASEA	Agencia de Seguridad, Energia y Ambiente (Agência de Segurança, Energia e Ambiente) (México)
CCAC	Coligação do Clima e do Ar Limpo
CDN	Contributo determinado a nível nacional
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CoMAT	Country Methane Abatement Tool (ferramenta para a redução das emissões de metano dos países)
COV	Compostos orgânicos voláteis
CQNUAC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
DOE	Department of Energy (Ministério da Energia dos Estados Unidos)
EDF	Environmental Defense Fund (Fundo de Defesa Ambiental)
EPA	Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LDAR	Deteção e reparação de fugas
MDV	Monitorização, declaração e verificação
MTD	Melhor tecnologia disponível
NOC	Empresa petrolífera nacional
OGCI	Oil and Gas Climate Initiative (iniciativa climática do setor do petróleo e do gás)
PIAC	Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas
PNUA	Programa das Nações Unidas para o Ambiente
SDS	<i>Sustainable Development Scenario</i> (cenário de desenvolvimento sustentável)
TROPOMI	Instrumento de Monitorização Troposférica

Portuguese translation of *Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry: A Regulatory Roadmap and Toolkit*

Este relatório foi escrito originalmente em inglês. Embora todo o cuidado tenha sido tomado para que esta tradução seja o mais fiel possível, pode haver pequenas diferenças entre este texto e a versão original.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: [rights@iea.org](mailto:rights@iea.org)

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication. Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: [www.iea.org](http://www.iea.org)

Contact information: [www.iea.org/about/contact](http://www.iea.org/about/contact)

Typeset by IEA, printed in France by OECD - December 2022

Cover design: IEA

Photo credits: © Shutterstock

