



NOTA INFORMATIVA Nº 02/2013/CGPEG/DILIC/IBAMA

EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Procedimentos adotados e perspectivas em relação aos impactos ambientais das emissões de gases de efeito estufa nos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	1
	I.1. GASES DE EFEITO ESTUFA	1
	I.2. POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL	3
	I.3. CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA	3
	I.4. REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL	4
	I.5. EMISSÕES DE GEE NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS	4
II.	BASE LEGAL	5
III.	DEFINIÇÕES	6
IV.	FUNDAMENTOS PARA A ATUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL	6
V.	COMPROMISSOS DO PAÍS E O PAPEL DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL ..	7
VI.	CASOS DE CONDICIONANTES SOBRE EMISSÕES DE GEE	8
VII.	PERSPECTIVAS	13
VIII.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
IX.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
	ANEXO – TABELA III	i

I. INTRODUÇÃO

O efeito estufa é um fenômeno natural que consiste basicamente na retenção, em baixas altitudes, da irradiação infravermelha emitida pela superfície do planeta. Esta retenção se dá devido à presença de determinados tipos de gases na atmosfera, chamados gases de efeito estufa (GEE), que radiam a energia retida de volta para a superfície. Este fenômeno é responsável pela manutenção da temperatura na Terra e permitiu a formação e evolução dos seres vivos. Estima-se que na ausência do efeito estufa a temperatura média do planeta seria de $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Le Treut *et al.*, 2007).

Os principais gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e o vapor d'água (H_2O). De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2007), diversos estudos, baseados em medições de amostras de testemunhos e modelagens, indicam que a concentração destes gases na atmosfera, especialmente do CO_2 , variou ao longo do tempo, de forma relativamente cíclica. Alguns indicam ainda que, possivelmente, tal fato está relacionado às intensas variações climáticas ocorridas durante a evolução da Terra. Segundo os dados, desde o fim do último evento de glaciação, a concentração de GEE na atmosfera e a temperatura da superfície da Terra têm se elevado naturalmente.

A despeito disso, a interferência humana na concentração de GEE atmosférico remete à Revolução Industrial, em meados do século XVIII, época na qual foi iniciado o uso intensivo de combustíveis fósseis na produção de bens, com emissão de dióxido de carbono (CO_2). A partir de então, o crescente e expansivo processo de industrialização e consumo de energia e recursos naturais ocasionou o aumento, acima da média histórica, da concentração desses gases na atmosfera, com efeitos sobre a temperatura média da superfície global, o nível médio da altura do mar e a cobertura de neve em regiões do hemisfério norte, conforme apontam, três séculos depois, os Relatórios de Avaliação do IPCC.

O último destes Relatórios, publicado em 2007, afirma pela primeira vez, com elevado grau de certeza, a interferência antrópica no sistema climático e faz previsões sobre o impacto de tal interferência ao longo do século XXI, sob diferentes cenários de desenvolvimento socioeconômico. De maneira geral, o estudo aponta a tendência ao aquecimento global, tendo registrado o aumento total de $0,76\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,19\text{ }^{\circ}\text{C}$) na temperatura média da superfície do planeta entre os períodos de 1850-1899 e 2001-2005 (Shindell *et al.*, 2009), além de um aumento na frequência e intensidade de eventos extremos, como tempestades, secas, ondas de frio e calor. Os estudos, entretanto, têm caráter global e não podem ser aplicados regionalmente sem a perda de confiabilidade dos dados, o que dificulta o planejamento específico e tem concentrado os esforços nas ações de mitigação, notadamente a redução de emissões de GEE ligadas às atividades humanas.

I.1. GASES DE EFEITO ESTUFA

Os gases citados (CO_2 , CH_4 , N_2O e H_2O ¹) existem naturalmente na atmosfera e são de extrema importância para o efeito estufa, mas sua emissão também está associada a diversas atividades humanas. Além deles, existem o hexafluoreto de enxofre (SF_6) e substâncias da família dos haloalcanos, os hidrofluorcarbonos (HFC) e perfluorcarbonos (PFC), produzidos, principalmente, por atividades humanas. Existem ainda outros gases importantes para o efeito estufa, como o ozônio, que ocorre naturalmente, e os clorofluorcarbonos (CFC), que são produzidos pelo homem.

O CO_2 representa mais de 75% das emissões mundiais e é emitido por diversas atividades, incluindo a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. Somados os demais gases, este setor – energia – é responsável por mais de 90% das emissões mundiais, segundo dados de 2010

¹ O vapor de água é o gás de efeito estufa isolado mais importante, mas a sua concentração atmosférica não é significativamente influenciada pelas emissões antropogênicas diretas.

(UNFCCC, 2012). Em consequência ao crescimento da atividade industrial, estima-se que a concentração de CO₂ na atmosfera tenha aumentado cerca de 35% em relação aos níveis pré-industriais, elevando-se do patamar de 280 ppm para 379 ppm, registrado em 2005 (IPCC, 2007). De acordo com institutos que realizam monitoramento diário, em maio deste ano a concentração de CO₂ no hemisfério norte atingiu, pela primeira vez na história da humanidade, a marca de 400 ppm (NOAA, 2013; SIO, 2013).

No Brasil, as emissões totais de CO₂ somaram de 1.637.905 Gg em 2005, o que também representa cerca de 75% das emissões totais do país. O principal setor emissor é o de mudança do uso do solo e florestas, responsável por mais de 75% (1.258.626 Gg) das emissões totais desse gás. O setor de energia foi responsável por 19% das emissões de CO₂ – correspondente a 313.695 Gg – tendo aumentado 74% em relação às emissões de 1990. (Brasil, 2010a).

O CH₄ é produzido pela decomposição da matéria orgânica, sendo as principais fontes de emissão os aterros sanitários, lixões, a criação de gado e o cultivo de arroz. No Brasil, o setor de agropecuária é o maior responsável pelas emissões de metano, com 71% do total, seguido pelos setores de mudança do uso do solo e florestas (17%) e de tratamento de resíduos (9,6%) (Brasil, 2010a). De acordo com Forster *et al.* (2007), aproximadamente 60% das emissões globais do metano são antropogênicas, e em termos globais, as concentrações deste gás aumentaram cerca de 150% desde os níveis pré-industriais, de cerca de 700 ppb (partes por bilhão), em 1750, para 1.774 ppb ($\pm 1,8$ ppb), em 2005.

Já o N₂O é emitido a partir do tratamento de dejetos animais, do uso de fertilizantes, da queima de combustíveis fósseis e de alguns processos industriais, entre outros. As práticas agrícolas também influenciam de maneira diferenciada a redistribuição de nitrogênio na atmosfera.

O SF₆ é utilizado principalmente como isolante térmico e condutor de calor; os HFC são utilizados como substitutos dos CFC em aerossóis e refrigeradores por não agredirem a camada de ozônio, mas têm impacto ainda maior no aquecimento global; já os PFC são utilizados como gases refrigerantes, solventes, propulsores, espuma e aerossóis. Vale ressaltar que estes gases são emitidos em menor escala.

Considerando o potencial de aquecimento global (GWP, na sigla em inglês), as emissões totais de GEE no Brasil, em 2005, representaram 2.192.601 Gg CO₂eq, sendo 1.637.905 Gg de dióxido de carbono (74,7%); 380.241 Gg CO₂eq de metano (17,3%) e 169.259 Gg CO₂eq de óxido nitroso (7,7%), com outros gases representando menos de 1% do total (Brasil, 2010a). O principal setor emissor é o de mudança do uso do solo e florestas, que responde por cerca de 60% do total emitido. Em seguida estão os setores de agricultura, com 18%, e energia, responsável por 15% das emissões (Brasil, 2010a). Comparado às emissões globais, o panorama do Brasil se diferencia basicamente devido às taxas de desmatamento registradas no final do século XX e início do século XXI² e à grande participação de fontes consideradas limpas na matriz energética nacional, com destaque para a geração de energia hidrelétrica.

De acordo com a Comissão do Clima do Governo Australiano (Flannery *et al.*, 2012), que comparou a emissão de gases de efeito estufa por diversos países e levantou as ações de mitigação propostas e realizadas, o Brasil é o sétimo maior emissor do planeta, responsável por 2,7% das emissões mundiais. O principal país emissor é a China, com 19,1%, seguida dos Estados Unidos, com 18,3%. Já a emissão de 5,4 tCO₂eq *per capita* ao ano coloca o país apenas na 13ª posição, muito atrás de Austrália e Estados Unidos, que apresentam emissão *per capita* de 27,3 tCO₂eq e 23,4 tCO₂eq, respectivamente.

² A taxa de desmatamento anual na Floresta Amazônica é monitorada desde 1988 pelo PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal), realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com colaboração do Ministério do Meio Ambiente e do Ibama e financiado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Mais informações em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>.

I.2. POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL

Os gases de efeito estufa citados, além de possuírem diferentes concentrações na atmosfera, têm capacidade de absorção da radiação infravermelha distinta, de modo que a contribuição para o efeito estufa de uma mesma massa dos diferentes GEE não é a mesma. Ademais, os gases possuem diferentes tempos de residência na atmosfera, o que também influencia a relação entre a presença do gás e seu impacto no efeito estufa e dificulta a comparação direta do impacto da emissão de cada GEE. Tal relação, denominada Potencial de Aquecimento Global (GWP, na sigla em inglês), foi calculada por Lashof e Ahuja (1990) para tempos de residência específicos (20, 100 e 500 anos) e logo adotada pelo IPCC e pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

O dióxido de carbono (CO₂), por ser o gás mais abundante, foi utilizado como padrão, tendo sido atribuído o valor de GWP = 1 (um). Assim, o GWP representa a captura cumulativa de radiação infravermelha a partir da liberação de 1 kg de um determinado GEE, em relação a igual massa de CO₂. Os valores de GWP dos principais GEE estão na Tabela I.

Com base no potencial de aquecimento global dos gases de efeito estufa é possível comparar as emissões dos diferentes gases, uma vez que todos passam a ser equivalentes a uma determinada massa de dióxido de carbono. Assim, na metodologia recomendada pelo IPCC, as emissões são registradas na unidade de tonelada de dióxido de carbono equivalente, ou tCO₂eq.

Tabela I: Valores de eficiência radiativa, tempo de residência na atmosfera e o respectivo potencial de aquecimento global (GWP) para um período de cem anos dos principais gases de efeito estufa (Forster et al., 2007).

Gás	Eficiência radiativa (W m ⁻² ppb ⁻¹)	Tempo de residência atmosférica (anos)	GWP (100 anos)
Dióxido de carbono (CO ₂)	1,4 x 10 ⁻⁵	*	1
Metano (CH ₄)	3,7 x 10 ⁻⁴	12	25
Óxido nitroso (N ₂ O)	3,0 x 10 ⁻³	114	298
Hidrofluorcarbonos (HFC)	0,1 – 0,4	1,4 – 240	124 – 14.800
Perfluorcarbonos (PFC)	0,1 – 0,5	1.000 – 50.000	7.390 – 10.300
Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	0,5	3.200	22.800

* O IPCC não define o tempo de residência atmosférica do CO₂ por este ser muito variável.

I.3. CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Com o objetivo principal de “alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que evite a interferência antropogênica perigosa no sistema climático”, foi estabelecida a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês). A Convenção reconhece que o sistema climático é um recurso compartilhado cuja estabilidade pode ser afetada por emissões de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa de origem antrópica. Foi criada e assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento³, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992.

Um dos princípios norteadores da UNFCCC é o das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”, que coloca a questão da mudança do clima como uma problema mundial, mas reconhece diferentes responsabilidades para as soluções, com base na participação de cada país na

³ Também conhecida como “Rio 92” ou “Cúpula da Terra”, a Conferência reuniu todos os países integrantes da ONU e deu origem às “Convenções do Rio” – além da UNFCCC, as Convenções sobre Diversidade Biológica e de Combate à Desertificação – e diversos documentos, como a Agenda 21 e a Carta da Terra.

gênese do problema. Basicamente, a Convenção separa as nações em dois blocos, listando em seu Anexo I os países que possuem metas de redução de emissões de GEE, que são os países industrializados desenvolvidos. Os demais países, não listados no Anexo I, são aqueles em desenvolvimento, que ainda necessitam de algum grau de crescimento econômico para satisfazer necessidades básicas da população e, portanto, não possuem metas de redução de emissões para não comprometer o alcance deste objetivo. O Brasil figura nesse segundo grupo.

Segundo dados do *World Resource Institute* (Baumert *et al.*, 2005), os países desenvolvidos foram responsáveis por cerca de 51% das emissões acumuladas de CO₂ entre 1950 e 2002. Considerando que as emissões decorrentes de desmatamento nestes países ocorreram, em sua maioria, antes de 1950, que durante este período se iniciou a industrialização na maior parte dos países em desenvolvimento e que estes abrigam cerca de 80% da população mundial, é notória a diferença entre o peso das emissões de cada um dos blocos de países signatários da UNFCCC.

I.4. REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL

O Brasil, embora não possua metas obrigatórias de redução de emissões, assumiu compromissos voluntários perante a comunidade internacional pela primeira vez em 2008, quando do lançamento do Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Mais tarde, em 2009, foi sancionada a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. A Lei estabelece metas setoriais voluntárias que levem a uma redução de 36,1% a 38,9% das emissões de GEE projetadas até 2020, em relação à linha de base estabelecida no Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. A partir destes instrumentos, estima-se que o país está comprometido com a redução de emissões de GEE da ordem de 1,2 GtCO₂eq até 2020.

Para alcançar tal meta, o Decreto estabelece ainda a elaboração de Planos Setoriais, nos quais devem estar previstas as ações necessárias para a redução de emissões projetada. Em seu art. 3º, são citados os seguintes Planos Setoriais: Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm; Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – PPCerrado; Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE; Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura; e Plano de Redução de Emissões da Siderurgia. Outros setores da economia citados no art. 11 da Lei nº 12.187/2009 também devem desenvolver planos específicos.

Em 23 de novembro de 2010, o Ibama publicou a Instrução Normativa (IN) nº 12. A IN determina que “os Termos de Referência, elaborados pelo Ibama, para nortear os Estudos de Impacto Ambiental destinados ao licenciamento de empreendimentos capazes de emitir gases de efeito estufa, contemplem medidas para mitigar ou compensar estes impactos ambientais em consonância com o Plano Nacional sobre Mudança do Clima”.

Outros instrumentos legais relacionados à emissão de gases de efeito estufa estão listados no item II desta Nota.

I.5. EMISSÕES DE GEE NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS

O “setor de petróleo e gás”, ou “indústria de petróleo e gás”, inclui diversas atividades da cadeia produtiva deste mercado, como exploração, produção, transporte e refino. Para fins desta Nota Técnica, são consideradas apenas as atividades de exploração e produção de petróleo e gás, conforme definidas no item III deste documento, por estarem diretamente relacionadas às atribuições de licenciamento da CGPEG.

De acordo com a Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (OGP, 2012), em 2011 as empresas associadas reportaram uma emissão total de 289 milhões tCO₂ (ou 133 tCO₂/mil toneladas de produção), originadas principalmente de produção de energia por queima de combustível (59%) e queimas no *flare* (36%), e de 2,6 milhões tCH₄ (ou 1,3 tCH₄/mil toneladas de produção), cujas fontes principais são as práticas de *venting* (32%) e *flaring* (27%), além de outras

perdas fugitivas (27%) e uso de energia (14%). Na soma desses gases, 51% das emissões são originadas da produção de energia, enquanto 35% são resultantes da queima em *flares*.

No Brasil, de acordo com o Relatório de Referência do setor (Brasil, 2010b), as atividades de exploração e produção resultaram na emissão de 5,8 milhões tCO₂ (45,5% do total do setor de petróleo e gás, que inclui transporte e refino) e 132 mil tCH₄ (89,5%) em 2005, ano no qual se registrou um pico de emissões, com crescimento de 243% e 278%, respectivamente, em relação a 1990. Embora seja observada uma redução das emissões entre 2005 e 2006, a tendência é de novo crescimento a partir de então.

Cabe salientar que os dados referentes às emissões nacionais não incluem as emissões oriundas da produção de energia nas unidades envolvidas nas atividades de exploração e produção, ao contrário dos dados apresentados pela OGP. Isto se deve ao fato de que, no Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa, a queima de combustíveis para geração de energia para uso interno é tratada em outra seção do setor energético.

II. BASE LEGAL

Art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Decreto Legislativo nº 1, de 1994 – Aprova o texto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, adotada em Nova Iorque, em 9 de maio de 1992.

Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997 – Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998 – Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992.

Decreto de 7 de julho de 1999 – Cria a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com a finalidade de articular as ações de governo nessa área.

Decreto Legislativo nº 144, de 2002 – Aprova o texto do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 14 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005 – Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007 – Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências.

Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009 – Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências.

Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 – Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências.

Decreto nº 7.343, de 26 de outubro de 2010 – Regulamenta a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, e dá outras providências.

Instrução Normativa nº 12, de 23 de novembro de 2010, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010 – Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências.

III. DEFINIÇÕES

Adaptação: iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima.

Efeitos adversos da mudança do clima: mudanças no meio físico ou biota resultantes da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e manejados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos.

Emissões: liberação de gases de efeito estufa ou seus precursores na atmosfera numa área específica e num período determinado.

Emissões fugitivas: todas as emissões de gases de efeito estufa provenientes das atividades de exploração e produção de petróleo e gás, exceto as contribuições provenientes da queima de combustível fóssil para geração de energia e da disposição de resíduos sólidos e efluentes sanitários. As principais emissões fugitivas no setor de petróleo e gás são a queima em tocha (*flaring*) e a ventilação para a atmosfera (*venting*).

Exploração de petróleo e gás: conjunto de operações ou atividades destinadas a avaliar áreas, objetivando a descoberta e a identificação de jazidas de petróleo ou gás natural.

Fonte: processo ou atividade que libere na atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa.

Gases de efeito estufa: constituintes gasosos, naturais ou antrópicos, que, na atmosfera, absorvem e reemitem radiação infravermelha.

Impacto: os efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais.

Mitigação: mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros.

Mudança do clima: mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis.

Produção de petróleo e gás: conjunto de operações coordenadas de extração de petróleo ou gás natural de uma jazida e de preparo para sua movimentação.

Sumidouro: processo, atividade ou mecanismo que remova da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa.

Vulnerabilidade: grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos.

IV. FUNDAMENTOS PARA A ATUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 1981), estabelece a avaliação de impactos ambientais (AIA) e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras dentre seus instrumentos e determina que compete ao Conama estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Assim, o Conama editou a Resolução nº 001 (Brasil, 1986), que estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da AIA. A Resolução lista uma série de “atividades modificadoras do meio ambiente” cujo licenciamento dependerá da elaboração de estudo e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), a serem submetidos à aprovação do órgão ambiental competente, incluídos oleodutos, gasodutos e extração de combustível fóssil.

Já a Resolução nº 237, (Brasil, 1997), define “licenciamento ambiental”⁴ e estabelece regras para definir a competência do Poder Público para fins de licenciamento. Também determina que cabe ao Ibama o licenciamento de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, localizadas ou desenvolvidas no mar territorial, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, dentre outros, o que inclui, portanto, as atividades de exploração e produção marítimas de petróleo e gás. Tal entendimento foi recentemente corroborado pela sanção da Lei Complementar nº 140 (Brasil, 2011).

Existem diversas definições para a AIA. De maneira simples, é o processo de identificar as consequências futuras de uma ação presente ou proposta (IAIA, 2009). Sánchez (2008) constata que as definições guardam características comuns, como o caráter prévio e o vínculo com o processo decisório, aos quais se junta a necessidade de envolvimento público no processo. O autor, analisando a base legal relacionada ao assunto, acrescenta ainda que, no Brasil, o processo de AIA está vinculado ao licenciamento ambiental.

Com a ressalva de que a avaliação de impactos ambientais não tem como finalidade forçar a adoção da alternativa de menor dano ambiental, conforme apontado por Wathern (1988 *apud* Sánchez, 2008), podem ser definidos os seguintes objetivos (IAIA, 1999): (1) assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório; (2) antecipar e evitar, minimizar ou compensar os efeitos biológicos, físicos, sociais e outros relevantes de caráter negativo das propostas; (3) proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções; e (4) promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos.

Sendo assim, e considerando o vínculo legal do processo de AIA ao licenciamento ambiental, cabe ao órgão responsável pela análise dos estudos ambientais e da avaliação de impactos propor, recomendar, demandar, exigir e até condicionar a emissão da licença pretendida à adequação do projeto, de modo a garantir que os objetivos da AIA sejam plenamente atingidos, face o contexto no qual se insere. Especificamente em relação aos impactos das emissões de gases de efeito estufa, a IN 12/10 do Ibama determina que tais impactos sejam considerados desde o início do processo de licenciamento ambiental, de modo a garantir clareza nas informações apresentadas e possibilitar a sua devida mitigação, quando couber.

Para além disso, fica evidente que o licenciamento ambiental é, também na prática, uma etapa crítica para o aperfeiçoamento dos projetos, sendo este um espaço para a incorporação de inovações tecnológicas, adequações procedimentais, adoção de práticas ambientalmente responsáveis, e mesmo mudanças de comportamento e quebra de paradigmas, tendo atingido resultados inegáveis desde sua implementação no país.

V. COMPROMISSOS DO PAÍS E O PAPEL DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC, Lei nº 12.187/2009) oficializa o compromisso voluntário do país apresentado à UNFCCC de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. O Decreto nº 7.390/2010, que a regulamenta, estima a linha de base de emissões de GEE para 2020 em 3,236 GtCO₂eq. Assim, a redução absoluta correspondente ficou estabelecida entre 1,168 GtCO₂eq e 1,259 GtCO₂eq.

Para atender tal compromisso voluntário, a estratégia adotada é voltada para os diferentes setores da economia e baseada na elaboração de Planos Setoriais, que devem ser compostos de ações, indicadores, metas específicas de redução de emissões e mecanismos para a verificação do seu cumprimento. Os planos foram apresentados até abril de 2012, tendo sido lançados oficialmente

⁴ Art 1º, I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

em junho deste ano, após consulta pública. Até a data de publicação desta Nota, apenas o documento do setor de siderurgia ainda encontrava-se em fase de elaboração, de acordo com a página eletrônica do Ministério do Meio Ambiente⁵. O conjunto dos planos servirá de base para a revisão do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

O setor de petróleo e gás, no que diz respeito às atividades de exploração e produção, não será, neste momento, incluído em nenhum dos Planos Setoriais previstos. Contudo, isso não significa que as atividades do setor não precisarão acompanhar os crescentes esforços do Estado brasileiro na transição para a consolidação de uma economia de baixo carbono. Quanto antes as empresas do setor iniciarem as mudanças necessárias para adotar modelos de operação menos intensivos em carbono, menor será o impacto da adaptação a novos regulamentos, o que pode não estar claro no horizonte de curto prazo, mas mostra-se cada vez mais inevitável no médio e longo prazos.

Nesse contexto, e legitimado pela publicação da IN Ibama nº 12/10 e pelos objetivos da PNMC, o Ibama, como órgão ambiental responsável pelo licenciamento das atividades marítimas de exploração e produção de petróleo e gás, considerando não apenas os impactos ambientais causados pela emissão de gases de efeito estufa, mas também os compromissos e objetivos assumidos pelo Estado brasileiro, já vem atuando, em alguns casos, no sentido de reduzir as emissões, através de ajustes em projetos, e exigir a compensação daquelas consideradas muito elevadas ou não previstas, nesse caso, como alternativa à parada de produção. Ao desempenhar este papel, o Instituto cumpre com sua função de preservação e manutenção do meio ambiente no Brasil e contribui com o objetivo de consolidar a economia de baixo carbono no país.

VI. CASOS DE CONDICIONANTES SOBRE EMISSÕES DE GEE

A avaliação dos impactos ambientais das emissões atmosféricas nos empreendimentos de exploração e produção de petróleo licenciados pela CGPEG costumava ser centrada exclusivamente nos aspectos relacionados à poluição local. Eram avaliados, através de medidas indiretas, o desempenho de equipamentos relacionados à queima de combustível, bem como o inventário de emissões atmosféricas, para diversos compostos, obtido a partir das estimativas das quantidades de combustíveis queimados. Como as plataformas estão localizadas, em geral, longe de aglomerações humanas, os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) têm usualmente classificado tais impactos como pouco significativos e seu acompanhamento se dá através dos inventários previstos nos Projetos de Controle da Poluição, que não ensejam o estabelecimento de condicionantes de licença para a definição de medidas mitigadoras ou compensatórias específicas.

Entretanto, já há algum tempo, a CGPEG vem buscando tratar também dos impactos globais decorrentes das emissões atmosféricas destes empreendimentos, ou seja, dos impactos ambientais da emissão de GEE, que contribuem com o aquecimento global e o fenômeno da mudança do clima.

Uma das primeiras iniciativas neste sentido se deu em 2005, no processo de licenciamento ambiental do Sistema de Produção no Campo de Jubarte, da Petrobras, na Bacia de Campos (processo Ibama nº 02022.002182/03). Diante de queimas estimadas em mais de 400 mil m³/dia de gás natural (220 mil m³/dia para geração de energia e 210 mil m³/dia no flare, uma vez que o projeto não previa o escoamento ou reinjeção do excedente de gás), foi solicitado à Petrobras que avaliasse “a possibilidade de apresentação de uma proposta de medida compensatória pela queima dos excedentes de gases baseados no Programa de Seqüestro de Carbono” (Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 175/05 de 27.10.2005).

Em atenção a esta solicitação a Petrobras expressou o entendimento de que a proposta de medida compensatória deveria ocorrer somente “após a conclusão das discussões que estão em curso a este respeito no CONAMA”, acrescentando que já desenvolvia, desde 2002, um “programa

⁵ Para mais informações, consultar os instrumentos legais citados e a página eletrônica do Ministério do Meio Ambiente: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>.

corporativo de gerenciamento de emissões atmosféricas” e que ainda não era “o momento para apresentação de um programa de sequestro de carbono, embora seja uma das rotas tecnológicas em estudo ...” (EIA, Rev01). O Parecer Técnico CGPEG/IBAMA nº 130/06, de 25.4.2006, teceu algumas considerações a respeito da resposta da empresa; contudo, acatou os argumentos apresentados, não sugerindo condicionantes específicas para a mitigação dos impactos globais decorrentes das emissões de GEE.

No entanto, o avanço dos marcos regulatórios (ex.: Plano Nacional sobre Mudança do Clima, 2008) e do entendimento, por parte do corpo técnico da CGPEG, dos impactos da emissão de GEE pelas atividades de exploração e produção de petróleo, acabou por resultar no estabelecimento de condicionantes de licença relacionadas à mitigação desses impactos globais. Estas condicionantes foram estabelecidas nos processos de licenciamento ambiental de alguns empreendimentos, cujas características justificaram a definição de medidas mitigadoras ou compensatórias específicas (Tabela II, abaixo e Tabela III, em anexo).

Tabela II: Emissões de GEE (tCO₂eq) e características das respectivas compensações dos empreendimentos condicionados à mitigação de emissões

Empreendimento	Total emitido (tCO₂eq)	Emissões consideradas	Compensação	Valor
TLD de Tupi	*721.422	10%	Reflorestamento	204 ha em UC
TLD de Tupi NE	300.505		Aporte no Fundo Amazônia	R\$ 282.584,58 (US\$ 150.255,00)
TLD de Iracema	354.767			R\$ 357.002,13 (US\$ 177.383,55)
TLD de Guará	177.497			R\$ 156.626,00 (US\$ 88.750,00)
TLD de Carioca NE	170.311			R\$ 174.320,80 (US\$ 85.155,00)
SPA Sapinhoá Norte	188.402,5			*US\$ 94.201,25
Produção em Cachalote e Baleia Franca	203.267 ¹	100%		R\$ 1.765.983,70 (US\$ 1.016.335,00)
Produção em Uruguá-Tambaú, BS-500	165.200 ²			R\$ 1.435.257,60 (US\$ 826.000,00)
Piloto de Tupi (Lula)	473.603,96 ¹ 33.457,65 ²			R\$ 4.114.671,55 (US\$ 2.368.020,00) R\$ 327.834,78 (US\$ 167.288,25)
Piloto de Sapinhoá	*30.131,37 ²			*US\$ 150.656,85
Piloto de Lula NE	*160.238 ¹			*US\$ 801.190,00
Produção em Baúna	*4.500 ²			*US\$ 22.500,00
TLD de Waimea (OGX)	*40.858 ³	10%	Compra de Reduções Certificadas de Emissões	4.086 RCE

* Estimado.

¹ Total referente ao período de comissionamento até o início da reinjeção.

² Total referente apenas a queimas não previstas.

³ Total referente ao período de duração do TLD.

O primeiro desses casos foi no licenciamento ambiental do Teste de Longa Duração (TLD) de Tupi, da Petrobras, no pré-sal da Bacia de Santos (processo Ibama nº 02022.000242/08). Os fatores que levaram à necessidade de mitigação das emissões foram, basicamente, os seguintes: previsão de queima extraordinária de gás natural produzido da ordem de 500.000 m³ diários; produção de cerca de 8% de CO₂ associado, que seria ventilado diretamente para a atmosfera; e outras emissões fugitivas, decorrentes de ineficiência na queima no *flare* e de escapes de gás em válvulas, convencionadas em 2% das emissões totais do projeto.

Com base nestas informações, o Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 540/08, de 22.12.2008, indicou que o TLD de Tupi seria responsável pela produção de mais de 578 mil toneladas de CO₂ por ano, além de metano, N₂O e CO. Assim, destacando que “*em dezembro de 2008, foi assinado pelo Presidente da República o “Plano Nacional sobre Mudança no Clima – PNMC”, que reconhece a necessidade de enfrentamento do aquecimento global através da redução na emissão dos gases de efeito estufa*” e considerando que “*os impactos das emissões atmosféricas durante o TLD de Tupi serão, ao contrário do afirmado no EIA, muito importantes e significativos*”, o referido parecer técnico solicitou “*a proposição de medidas compensatórias à contribuição do TLD de Tupi com gases estufa para a atmosfera tendo em vista os quantitativos revelados no Estudo de Impacto Ambiental*”.

Como forma de atender a esta solicitação a Petrobras propôs a execução de um projeto de reflorestamento. A CGPEG concordou com a proposta (Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 030/09, de 23.1.2009), ressaltando que “*uma vez que o projeto, possivelmente, não iria compensar todas as emissões de GEE decorrentes do TLD de Tupi, a compensação das emissões poderia ocorrer de forma parcial desde que fosse implementada por meio de um projeto de relevância ambiental, a ser julgada por esta Coordenação, que considerasse a recomposição de ecossistemas com espécies nativas*” e que “*de forma a compensar, de fato, as emissões do TLD de Tupi, o projeto tenha um caráter adicional a projetos pré-existentes*”. A obrigação de apresentação e execução do projeto foi então incluída como condicionante da Licença Prévia e da Licença de Instalação do TLD de Tupi (LP nº 304/09, LI nº 588/09).

Em atenção a estas condicionantes a Petrobras propôs e vem desenvolvendo o "Projeto de Restauração Florestal no Parque Estadual da Pedra Branca – Setor Piraquara/Rio de Janeiro – RJ", objetivando a compensação de cerca de 10% das emissões de GEE através do reflorestamento de 204 hectares da Unidade de Conservação, um sumidouro de aproximadamente 60 mil tCO₂eq, que serão removidos da atmosfera em 30 anos.

Após o TLD de Tupi, se seguiram outros TLD da Petrobras na área do pré-sal da Bacia de Santos – Tupi NE e Iracema (Bloco BM-S-11) e Guará e Carioca NE (Bloco BM-S-9) – com características semelhantes: queima extraordinária de gás natural produzido da ordem de 500.000 m³ diários e percentual elevado de CO₂ associado. Estes TLD também foram condicionados à compensação das emissões de GEE (processo Ibama nº 02022.002619/2008; LP nº 381/2010). Observa-se que nestes casos o EIA reconheceu a necessidade de mitigação das emissões de GEE, informando que posteriormente um projeto com esta finalidade seria proposto pela Petrobras. Esta compensação foi realizada através de aportes financeiros ao Fundo Amazônia⁶, correspondentes a, no mínimo, 10% das emissões geradas ao final dos testes.

Uma situação distinta, mas que também tem levado ao estabelecimento de condicionantes específicas para mitigação dos impactos da emissão de GEE, ocorreu, primeiramente, em 2010, no licenciamento de dois Sistemas de Produção da Petrobras: Cachalote/Baleia Franca, Parque da Baleias, norte da Bacia de Campos (processo Ibama nº 02022.002617/06) e Uruguá/Tambaú, no Bloco BS-500 na Bacia de Santos (processo Ibama nº 02022.004193/06). Ambos os projetos

⁶ O Fundo Amazônia, criado pelo Decreto nº 6.527, de 1º de agosto de 2008 e gerido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), tem por finalidade captar doações para investimentos não-reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas no Bioma Amazônia.

previam o escoamento do gás natural produzido, o que evita as queimas de gás natural no *flare* como nos referidos TLD. Deste modo, em suas licenças prévias – LP nº 291/2008 e LP nº 327/2009, respectivamente – não foram estabelecidas condicionantes específicas para a mitigação dos impactos globais decorrentes das emissões de GEE. No entanto, atrasos na operacionalização dos sistemas de escoamento acabaram por resultar em **emissões não previstas** resultantes da queima extraordinária de gás natural, para as quais a empresa propôs a **neutralização completa** dos GEE (diferentemente dos 10% estabelecidos no caso dos TLD).

A CGPEG concordou com a proposição do projeto de neutralização de carbono, o que resultou em condicionante estabelecida nas Licenças de Operação (LO nº 927/2010 e LO nº 941/2010, respectivamente). A compensação aceita para esses processos foi também o aporte financeiro ao Fundo Amazônia. No caso dos campos de Cachalote e Baleia Franca foram compensadas as emissões provenientes da queima extraordinária de gás natural mais o ventilado de CO₂, um volume de mais de 62 milhões m³, enquanto na produção em Uruguá-Tambaú foi compensada a queima extraordinária de quase 65 milhões m³ de gás natural.

Como nos exemplos anteriores, no licenciamento do Piloto de Produção de Tupi, atual Campo de Lula no pré-sal da Bacia de Santos (processo Ibama nº 02022.000984/2008), atrasos na operacionalização do gasoduto de exportação também levaram à queima extraordinária de gás no início da operação (limitada a 480.000 m³/dia pela autorização da ANP) e ao estabelecimento de condicionante específica na Licença de Operação (LO nº 963/2010) com previsão de neutralização de carbono dessas emissões não previstas.

Entretanto, além desta questão, este projeto merece destaque devido à previsão de separação e reinjeção do CO₂ associado. Apesar desta medida estar relacionada primariamente com a especificação da corrente de gás natural para exportação e manutenção das pressões do reservatório, ela evita que os elevados percentuais de CO₂ associado – típicos dos reservatórios do pré-sal – sejam ventilados para a atmosfera. Observa-se, contudo, que, assim como o gasoduto de exportação, a construção do poço de reinjeção de CO₂ também sofreu atrasos, de modo que os volumes de CO₂ ventilados no início da operação também tiveram que ser compensados.

O Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 312/10, de 22.10.2010, que concordou com a proposta de neutralização das emissões de GEE apresentada pela Petrobras, observou, no entanto, que *“a reinjeção do CO₂ é um compromisso assumido pela PETROBRAS neste processo de licenciamento ambiental, o que, no entanto, pode estar sujeita a eventualidades que impliquem no atraso de sua implementação. Desta forma, caso esta reinjeção não seja possível até o prazo máximo indicado pela empresa de 28.2.2011, ou tenha que ser suspensa em qualquer momento da vida útil do empreendimento, a produção deverá ser interrompida até que uma alternativa seja submetida ao IBAMA e por este aprovada. Neste sentido, ressalta-se que caso esta interrupção de produção seja necessária já no primeiro prazo previsto, a PETROBRAS deverá tomar as providências cabíveis com a devida antecedência para que a produção seja interrompida até 28.2.2011”*. Assim, este compromisso de reinjeção de CO₂ assumido pela Petrobras também foi incluído como condicionante específica da LO nº 963/2010.

A compensação aceita para esse processo foi também o aporte financeiro ao Fundo Amazônia.

É interessante registrar, ainda, um exemplo da aplicação das condicionantes estabelecidas durante a operação do Piloto de Tupi. Em setembro de 2012, a separação e reinjeção do CO₂ foi impossibilitada devido a quebra de um compressor. A observância às condicionantes fez com que, em um primeiro momento, a produção fosse reduzida de modo a evitar queimas no *flare*, sendo retomada somente após a aprovação por parte do Ibama de um plano de ação para correção do problema, vinculado à compensação das emissões decorrentes, que foi feita através de aporte adicional ao Fundo Amazônia.

Pode-se dizer que os empreendimentos acima mencionados servem de referência para o estabelecimento das medidas de compensação e mitigação dos impactos globais da emissão de GEE no âmbito do licenciamento ambiental federal das atividades de exploração e produção marítimas

de petróleo. Assim, seguem informações resumidas a respeito dos demais empreendimentos em que estas medidas específicas foram estabelecidas:

- TLD de Waimea, OGX, Bacia de Campos (processo Ibama nº 02022.000204/10): Apesar da maior parte gás produzido ser utilizada para geração de energia elétrica na própria unidade de produção – o que faz com que as queimas de gás no flare sejam bastante inferiores àquelas realizadas nos citados TLD no pré-sal – o EIA recomendou a realização de um projeto para redução do efeito das emissões de GEE, com o qual a empresa OGX se comprometeu nas audiências públicas realizadas. Uma vez assumido o compromisso, a CGPEG exigiu que este fosse cumprido, de modo que foi estabelecida condicionante específica na Licença de Operação (LO 1064/2011). A proposta aceita pela CGPEG foi a aquisição do equivalente a 10% das emissões em Créditos de Carbono provenientes de projeto desenvolvido no Brasil, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da UNFCCC, que possui reduções reais e mensuráveis nas emissões de CO₂. A proposta foi aceita mediante compromisso da empresa em cancelar os créditos após a compra, uma vez que estes poderiam ser comercializados, o que desvirtuaria o propósito da aquisição.
- Outros TLD⁷ no pré-sal e Sistemas de Produção de Sapinhoá, Lula NE e Iracema (“etapa 1 do pré-sal”), Petrobras, pré-sal da Bacia de Santos (processo Ibama nº 02022.002287/09): Tendo como referência licenciamentos anteriores, o EIA para este empreendimento classificou o impacto “*Alteração da qualidade do ar*” como de alta magnitude e alta importância, indicando a compensação das emissões decorrentes da queima de gás natural pelos 11 (onze) TLD (ou SPA) programados (da ordem de 500.000 m³ diários), bem como a previsão de separação e reinjeção do CO₂ associado no caso dos 3 (três) sistemas de produção. Estes compromissos estão sendo inseridos como condicionantes nas Licenças de Operação específicas para cada um dos projetos que compõem o empreendimento.

Observa-se que, posteriormente à emissão da LO para o Piloto de Sapinhoá (LO nº 1120/2012), a constatação da apresentação de informações equivocadas relacionadas ao comissionamento da unidade de produção levou a Petrobras a solicitar a revisão das condicionantes. Uma vez que o prazo inicialmente previsto para entrada em operação do poço injetor de gás não foi cumprido, o atendimento às condicionantes estabelecidas obrigou a parada da unidade de produção (FPSO Cidade de São Paulo) até um posicionamento conclusivo do Ibama quanto à solicitação da empresa de revisão das condicionantes (baseado no Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 059/13, de 13.3.2013). Como alternativa à reinjeção do gás para retomar a produção, a empresa se comprometeu a compensar a totalidade das emissões relacionadas à queima extraordinária de gás natural até que o poço injetor estivesse operacional. O volume foi estimado considerando as emissões decorrentes da parada e retomada da produção, somadas àquelas causadas pelos 25 dias de produção até o início da injeção de gás.

A mesma situação – revisão do cronograma de comissionamento – se repetiu no caso do piloto de Lula NE. Neste caso, além de esforços para antecipar o comissionamento da planta de gás do FPSO Cidade de Paraty e viabilizar a operação do poço injetor de gás, a Petrobras se comprometeu também a compensar o total de emissões relacionadas à queima extraordinária de gás até a conclusão do comissionamento. Como, ao contrário do Piloto de Sapinhoá, esta revisão se deu antes da emissão da Licença de Operação, as condicionantes da LO nº 1157/2013 já contemplaram estas especificidades.

⁷ No caso de testes de produção em áreas para as quais a comercialidade já foi declarada junto à ANP, utiliza-se a denominação Sistema de Produção Antecipada (SPA), no lugar de TLD.

- Sistema de Produção no pré-sal de Baleia Azul, Parque das Baleias, Petrobras, norte da Bacia de Campos (processo Ibama nº 02022.002617/06): Conforme indicado no Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA nº 533/11, apesar de se tratar de uma produção no pré-sal, a Petrobras informou que “*os teores de CO₂ em Baleia Azul (3,9%) são bastante inferiores àqueles encontrados no Piloto do Campo de Lula (19%); que a pressão de miscibilidade do CO₂ necessária para os reservatórios de pré-sal do Espírito Santo é muito elevada; e que para viabilizar tecnicamente a reinjeção o volume necessário deveria ser bem superior ao existente*”. Assim, não foi estabelecida a obrigatoriedade de compensação das emissões ou reinjeção do CO₂ associado. No entanto, considerando a previsão de elevados volumes de gás natural a serem queimados no flare durante o comissionamento da unidade de produção (198.981.410 m³ em 150 dias), foram estabelecidas condicionantes na LO nº 1090/2012 que preveem a necessidade de autorização prévia do Ibama para eventuais aumentos nos limites de queima estabelecidos e a interrupção da produção no caso de atrasos na operacionalização do gasoduto de exportação.
- Sistema de Produção no Campo de Baúna, Petrobras, Bacia de Santos (processo Ibama nº 02022.000666/10): Como o sistema de produção não conta com um gasoduto de exportação, foi prevista a reinjeção de todo o gás excedente, o que foi estabelecido como condicionante da LO nº 1124/13. Observa-se que em atendimento a esta condicionante, ao final do processo de comissionamento do FPSO Cidade de Itajaí, fez-se necessária a interrupção da produção devido à quebra do compressor *booster*, com consequente impossibilidade de reinjeção de todo o gás excedente. A retomada da produção até a conclusão do reparo do compressor foi autorizada mediante redução da produção a uma vazão de 40 mil barris/dia de óleo, com um máximo de 50 mil m³/dia de queima extraordinária de gás (o que permitiria o atendimento também ao limite estabelecido pela ANP de queima diária média de 40 mil m³), e compensação da totalidade das emissões não previstas através do aporte financeiro ao Fundo Amazônia.

VII. PERSPECTIVAS

A partir das iniciativas apresentadas, as discussões internas avançaram e algumas ideias começaram a se consolidar. A publicação da IN Ibama nº 12/2010 trouxe suporte e fundamentação e ampliou a legitimidade para a cobrança de ações no sentido de mitigar e compensar os impactos ambientais das emissões de GEE. Entretanto, é preciso que os avanços descritos e pretendidos estejam em sintonia com as demais áreas do licenciamento ambiental do Ibama, subordinadas à Diretoria de Licenciamento Ambiental (Dilic), e, em um contexto mais amplo, com os princípios e diretrizes do Estado brasileiro. Esta é uma integração que precisa ser feita e, atualmente, está sendo encaminhada.

Tendo a clareza de que, embora complementares, enquanto possível estas etapas podem e devem avançar paralelamente, a CGPEG tem se dedicado a elaborar diretrizes para a realização de estimativas, monitoramento, mitigação e compensação dos impactos ambientais de emissões de GEE nos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. Em alguns casos, as diretrizes servirão para organizar e, de certa forma, padronizar algumas práticas já executadas pelos empreendedores. Entretanto, o objetivo será também incluir novos procedimentos que permitam atender os requisitos da IN 12/2010, no sentido de realmente se obter ganhos ambientais sob a forma de mitigação e compensação dos impactos causados pelas emissões, como nos casos citados anteriormente.

Por exemplo, será importante avançar na padronização dos procedimentos para realização dos inventários de emissões, para que se possa ter comparabilidade entre diferentes

empreendimentos e, conseqüentemente, a possibilidade de avaliação relativa da eficiência do controle de emissões de GEE. Como as diferentes empresas já desenvolvem inventários próprios para outros fins, é fundamental que esse debate seja feito com a indústria para que se obtenha a maior harmonização possível entre as metodologias utilizadas. Há um esforço internacional nesse sentido, como verificado em API (2002, 2004), CAPP (2003), IPIECA (2003) e API & IPIECA (2007).

É preciso ainda, ampliar as opções de medidas compensatórias a serem implementadas, preferencialmente beneficiando ações nos ecossistemas próximos às atividades. Se por um lado o carbono emitido para a atmosfera pode ser compensado por fixação em qualquer ponto do planeta, os ecossistemas litorâneos são os que mais sofrem os impactos indiretos da indústria petrolífera *offshore* e devem ser priorizados na eleição de medidas compensatórias.

Outra questão importante que deverá ser endereçada são os parâmetros gerais para exigência de compensação de carbono no licenciamento ambiental, ou seja, em que casos e em que proporção será exigida a compensação dos gases emitidos. Como possibilidade a ser debatida, um cenário é a exigência de compensação integral das emissões extraordinárias (ou “desnecessárias”) e de uma porcentagem pré-definida das emissões globais inerentes ao projeto. Ressalte-se que toda essa estratégia está em consonância com uma progressiva restrição à queima de gás natural implementada pelo Estado Brasileiro através de iniciativas regulatórias como o Programa de Ajuste para Redução da Queima de Gás Natural (Parq) da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis)⁸.

De maneira geral, vislumbra-se um cenário no qual os estudos de impacto ambiental tragam estimativas detalhadas e próximas à realidade, medidas mitigadoras e compensatórias relevantes e consistentes e propostas de monitoramento eficientes, factíveis e que permitam avaliar a necessidade de compensações durante a operação dos empreendimentos. Evidentemente, serão estudados casos nos quais a decisão pela compensação possa ser tomada ainda durante o licenciamento e para tal devem ser definidos procedimentos e práticas que não serão ambientalmente aceitáveis. É fundamental também que se encaminhe discussões para uma ampliação da utilização da reinjeção do gás carbônico associado e do gás natural produzido não aproveitado, além da possibilidade de captura e armazenamento geológico de carbono, por exemplo.

A expectativa é que estas diretrizes proporcionem um ganho real na eficiência dos processos emissores de GEE, contribuindo para o avanço tecnológico do setor, para a economia de recursos naturais, para o alcance das metas de redução de emissão de GEE do país e, principalmente, para a manutenção da integridade dos ecossistemas afetados direta e indiretamente pelas atividades do setor de petróleo e gás.

VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que o setor de petróleo e gás atualmente não esteja incluído pelo Estado brasileiro dentre aqueles que devem realizar reduções obrigatórias de emissões de GEE, é extremamente salutar, do ponto de vista ambiental, e necessário, a partir da publicação da IN 12/2010 do Ibama, que as emissões do setor sejam monitoradas de forma mais acurada, mitigadas sempre que possível, durante as diferentes fases da operação, e compensadas na maior proporção possível. Ficam claras a importância e a legitimidade das intervenções praticadas no processo de licenciamento ambiental no sentido de garantir a qualidade ambiental, incentivando a mitigação e a compensação das emissões. A CGPEG tem atuado neste sentido em casos específicos e está trabalhando na elaboração de diretrizes claras para generalizar tais intervenções, trazendo a questão das emissões para a fase

⁸ O PARQ foi estabelecido através da Resolução de Diretoria (RD) nº 939/2010, que firmou um termo de compromisso entre a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e as operadoras Petrobras e Chevron, em cumprimento à RD nº 316/2010.

inicial do licenciamento.

Os casos apresentados nos quais houve compensação de emissões têm apresentado resultados satisfatórios e servem de importante ponto de partida para as futuras definições de critérios e procedimentos padronizados para o licenciamento ambiental.

É notória a crescente preocupação das empresas do setor de petróleo e gás em atender os requisitos legais e as demandas oriundas dos processos de licenciamento, o que tem colaborado para o aperfeiçoamento dos projetos, a produção de informações relevantes e a conservação dos ambientes naturais afetados pelos empreendimentos. Nesse sentido, é fundamental que se construa conjuntamente – Ibama e Indústria *offshore* – um patamar de excelência na gestão das emissões de GEE, de modo a antecipar possíveis medidas futuras de caráter mais impositivo e obrigatório, como taxações e banimento de tecnologias.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

API – AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. 2002. *Toward a consistent methodology for estimating greenhouse gas emissions from oil and natural gas industry operations*. Synopsis Report. API, Washington, Estados Unidos. 17 pp.

API – AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. 2004. *Compendium of greenhouse gas emissions methodologies for the oil and gas industry*. API, Washington, Estados Unidos. 489 pp.

API & IPIECA. 2007. *Oil and Natural Gas Industry Guidelines for Greenhouse Gas Reduction Projects*. 93 pp.

BAUMERT, K. A., HERZOG, T. & PERSHING, J. 2005. *Navigating the Numbers – Greenhouse Gas Data and International Policy*. World Resource Institute, Washington, Estados Unidos, 122 pp.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em 17 de agosto de 2012.

BRASIL, 2010a. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima. *Segunda Comunicação Nacional do Brasil a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. MCT, Brasília, DF.

BRASIL, 2010b. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). *Emissões Fugitivas do Setor de Petróleo e Gás Natural*. Relatórios de Referência – Segundo Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa (GEE). MCT, Brasília, DF, 38 pp.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp140.htm. Acesso em 17 de agosto de 2012.

CAPP – CANADIAN ASSOCIATION OF PETROLEUM PRODUCERS. 2003. *Guide:*

Calculating Greenhouse Gas Emissions. April 2003. 61 pp.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em 17 de agosto de 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em 17 de agosto de 2012.

FLANNERY, T.; BEALE, R; HUESTON, G. 2012. *The Critical Decade: International Action on Climate Change*. © Commonwealth of Australia (Department of Climate Change and Energy Efficiency), 75 pp.

FORSTER, P., V. RAMASWAMY, P. ARTAXO, T. BERNTSEN, R. BETTS, D.W. FAHEY, J. HAYWOOD, J. LEAN, D.C. LOWE, G. MYHRE, J. NGANGA, R. PRINN, G. RAGA, M. SCHULZ AND R. VAN DORLAND. 2007: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

IPCC – INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Suíça, 104 pp.

IAIA – INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. 1999. *Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice*. IAIA, North Dakota, USA, 4 pp.

IAIA – INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. 2009. *What Is Impact Assessment?* IAIA, North Dakota, Estados Unidos, 4 pp.

IPIECA – INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 2003. *Petroleum Industry Guideline for Reporting Greenhouse Gas Emissions. Report of the Joint industry Task Force (IPIECA, API and OGP)*. 81 pp.

LASHOF, D. A. & D. R. AHUJA. 1990. *Relative contributions of greenhouse gas emissions to global warming*. Nature, **344**, 529-531p.

LE TREUT, H., R. SOMERVILLE, U. CUBASCH, Y. DING, C. MAURITZEN, A. MOKSSIT, T. PETERSON & PRATHER, M. 2007. Historical Overview of Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido; New York, Estados Unidos.

OGP – INTERNATIONAL ASSOCIATION OF OIL & GAS PRODUCERS. 2012. *Environmental performance in the E&P industry – 2011 data*. Report nº 2001e, 54 pp.

SÁNCHEZ, L. E. 2008. *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos*. Oficina de Textos, São Paulo. 495 pp.

SHINDELL, D. T.; FALUVEGI, G.; KOCH, D. M.; SCHMIDT, G. A.; UNGER, N.; BAUER, S. E. Improved Attribution of Climate Forcing to Emissions. *Science*, v. 326, n. 5953, p. 716-718, October 30, 2009 2012. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/content/326/5953/716.abstract>.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. 2012. *GHG data from UNFCCC*. Disponível em: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/items/4146.php. Acesso em 17 de agosto de 2012.

Rio de Janeiro, 02 de setembro de 2013

Clarisse Rinaldi Meyer
Analista Ambiental
Matrícula 1331664

Leandro Perrier de Faria Valentim
Analista Ambiental
Matrícula 1695436

Eduardo José Ferreira Senna
Analista Ambiental
Matrícula 1695467

Michel Souza Marques
Analista Ambiental
Matrícula 01699031-5

Guilherme Augusto dos Santos Carvalho
Analista Ambiental
Matrícula 1365157

Rafaela Rodrigues Pereira Rinaldi
Analista Ambiental
Matrícula 1513236

Leandro Lantmann Morais
Analista Ambiental
Matrícula 1413636

Susan Carla Domaszak do Bomfim e Araujo
Analista Ambiental
Matrícula 1423302-9

João Carlos Nóbrega de Almeida
Coordenador de Produção
Matrícula 1572182

Vanessa Horta da Silva
Coordenadora de Exploração
Matrícula 1514202

Cristiano Vilar do Nunes Guimarães
Coordenador Geral de Petróleo e Gás
Matrícula 1365227