



Ofício nº 156/2017/PR-BA/18ºOF/PCB

Salvador, 07 de agosto de 2017

A Sua Senhoria a Senhora

Ana Lucia Lima Barros Dolabella

Departamento de Apoio ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – DCONAMA

Edifício Sede do Ministério do Meio Ambiente, Esplanada dos Ministérios - Bloco B, 9º andar

Brasília/DF - CEP: 70068-901

Assunto: Encaminha parecer sobre processo n. 02000.001228/2015-37

Senhora Diretora,

Cumprimentando-a cordialmente, em atenção ao quanto disposto no art. 21, §3º, do Regimento Interno do Conama, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL vem encaminhar a Vossa Senhoria o anexo parecer técnico nº 715/217-SEAP, referente à proposta de Resolução Conama sobre o uso de queima controlada em incidentes de poluição por óleo no mar.

Ao ensejo, renovo votos de distinta consideração.

Atenciosamente,

PABLO COUTINHO BARRETO

Procurador da República



PGR-00267767/2017

**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA
SECRETARIA DE APOIO PERICIAL
- Centro Regional Brasília -**

PARECER TÉCNICO Nº 715/2017-SEAP

REFERÊNCIA	PA 1.00.000.002919/2009-29
UNIDADE SOLICITANTE	Procuradoria da República – Bahia
AUTORIDADE REQUERENTE	Pablo Coutinho Barreto
EMENTA	Gestão Ambiental. Análise da proposta de resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente que trata do uso da queima controlada de petróleo em incidentes de poluição por óleo no mar. Análise documental. Revisão de literatura sobre tema específico.
TEMÁTICA	Meio Ambiente
GUIA SISTEMA PERICIAL	SEAP/PGR – 025655/2017
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Feição considerada: (x) pontual () linear () poligonal Lat/Long dec.: -12.966071° Lat. -38.439836° Long.

1 INTRODUÇÃO

Por meio da guia de requerimento de trabalho para perícia nº SEAP/PGR – 025655/2017, o Procurador da República na Bahia, Pablo Coutinho Barreto, solicitou a elaboração de informação técnica a respeito do uso da queima controlada em incidentes de poluição por óleo no mar. O tema é objeto de proposta de resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e está atualmente em discussão naquele órgão. Visando subsidiar a elaboração de parecer a ser enviado ao CONAMA, esta informação técnica irá tratar do uso da queima controlada em incidentes de poluição por óleo no mar. Inicialmente, serão apresentadas, com base na literatura técnico-científica disponível, algumas informações a respeito da queima controlada; em seguida, será feita uma análise da proposta de resolução em discussão no CONAMA; por fim, serão mostradas algumas recomendações internacionais sobre o tema.

2 QUEIMA CONTROLADA

Como o próprio nome indica, essa técnica envolve a queima, no local do incidente e sob condições devidamente controladas, do óleo derramado de um navio. O óleo contido em uma barreira de contenção é inflamado por meio de um dispositivo de ignição e a queima irá perdurar enquanto a espessura do óleo for suficiente para tanto – usualmente 2 a 3

milímetros. Em águas abertas, a queima controlada é geralmente feita por dois barcos que rebocam uma barreira resistente ao fogo, formando um U (Figura 1). A extremidade aberta do U é manobrada através da mancha de óleo e o óleo é inflamado; durante a queima, a barreira é movimentada contra a corrente para garantir que o óleo se concentre na extremidade fechada do U e mantenha a maior espessura possível. Quando o derramamento ocorre em um rio e a corrente não é muito rápida (inferior a um nó), a barreira pode ser posicionada de um lado a outro do rio para coletar o óleo, que será inflamado quando a camada for suficientemente espessa. Em ambos os casos é possível interromper a queima soltando uma das extremidades da barreira, ou rebocando-a mais rapidamente para que o óleo não seja contido. (EL NEMR, 2006)

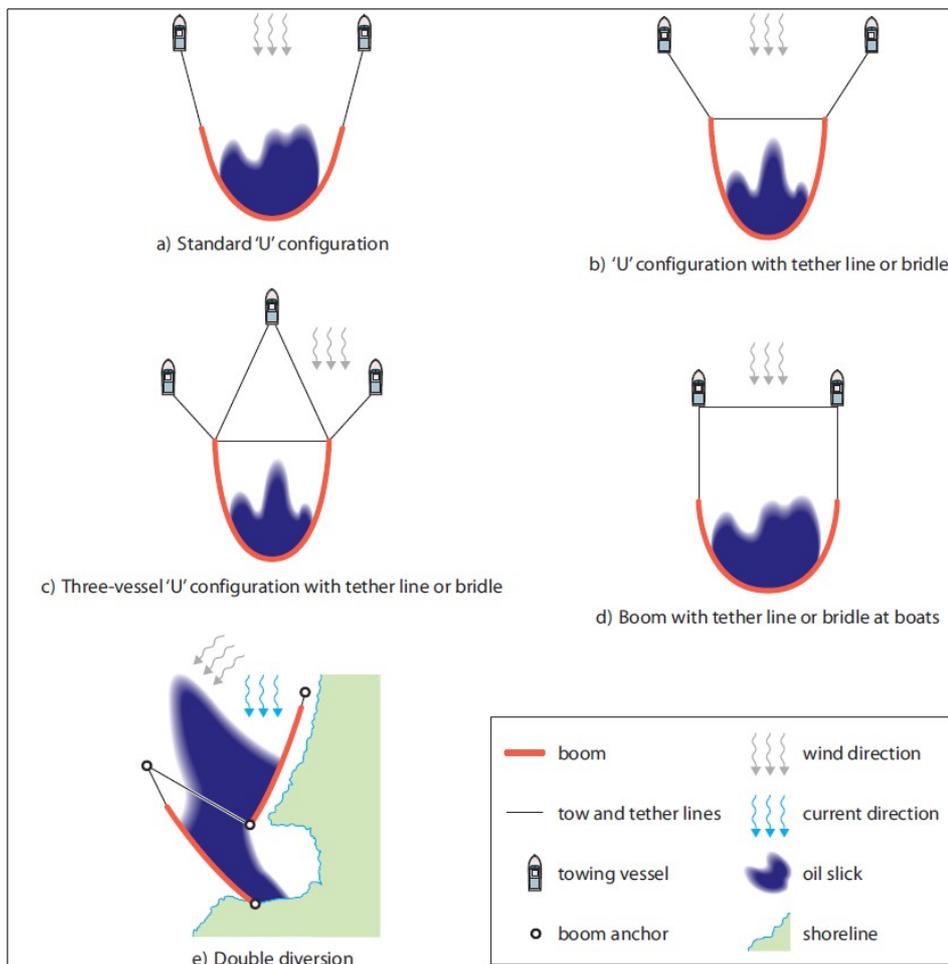


Figura 1-Configurações da barreira de contenção

Fonte: INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION (2016)

Apesar de ser uma das técnicas mais antigas aplicadas a derramamentos de óleo, só recentemente a queima controlada começou a ser melhor investigada¹. Isso porque a

¹Um dos estudos mais expressivos a respeito da queima controlada ocorreu na costa de Newfoundland, no Canadá, em 1993, e gerou uma quantidade significativa de informações operacionais e ambientais sobre essa

queima controlada – em especial a queima controlada em águas abertas – é operacionalmente mais complexa do que aparenta, necessitando de condições específicas para que seja possível, tais como: baixo grau de emulsificação do óleo, ventos e águas calmas, e disponibilidade de equipamentos apropriados. (FINGAS, 2011; NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA, 2006).

A utilização da queima controlada apresenta algumas vantagens sobre outros métodos de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar, como por exemplo: rápida remoção de grandes quantidades de óleo da superfície da água; redução da quantidade de óleo que necessita de disposição final; altas taxas de eficiência; e menor necessidade de equipamentos e mão de obra. Além disso, a queima pode ser o único método de resposta a derramamentos em áreas onde a logística e as condições ambientais impedem o uso de outras técnicas - e.g. derramamentos de óleo em águas cobertas por gelo (FINGAS, 2011).

El Nemr (2006) aponta as seguintes desvantagens da queima controlada: o método gera grandes quantidades de fumaça, que pode afetar desfavoravelmente as populações situadas a sotavento; a queima controlada coloca em risco as pessoas envolvidas na operação e requer treinamento, comunicação e coordenação; os resíduos da queima podem afundar e afetar recursos naturais, mas o efeitos dos resíduos nas populações de organismos marinhos não foram investigados e não se sabe se esses materiais podem ser significativamente tóxicos no longo prazo; a queima controlada requer ações rápidas porque só pode ser realizada com tempo calmo e em um curto período de tempo após o derramamento; a maioria das barreiras de contenção já testadas apresentaram falhas.

Do ponto de vista ambiental, o principal aspecto negativo da queima controlada é a geração de subprodutos. Se a eficiência da combustão fosse de 100%, os produtos finais seriam água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂) e uma mistura de óxidos de enxofre e nitrogênio; no entanto, a queima não é completamente eficiente e, por isso, gera subprodutos. Apesar de a composição e quantidade dos subprodutos variar caso a caso, pode-se enquadrá-los em três categorias gerais: emissões atmosféricas, óleo não queimado e resíduos da queima. Desses, as emissões atmosféricas são as que mais causam preocupação durante uma queima controlada.

A fumaça oriunda da queima do óleo é composta, entre outros, de gases de combustão (e.g. monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio), materiais particulados, hidrocarbonetos não queimados e compostos orgânicos. Segundo Fingas (2011), entre os compostos produzidos durante a queima controlada de óleos, o mais relevante em termos de possíveis impactos à saúde humana é o material particulado; o autor afirma que (p. 767)

Todas as queimas, especialmente as de óleo diesel, produzem grandes quantidades de material particulado, que é o primeiro poluente a exceder os

técnica. Esse estudo é geralmente referido como NOBE (*Newfoundland Offshore Burn Experiment*).

níveis de exposição considerados seguros à saúde humana. Medidas a uma mesma distância do fogo, as concentrações de particulados em emissões oriundas da queima do óleo diesel são aproximadamente o quádruplo daquelas oriundas da queima de óleos crus. O material particulado distribui-se exponencialmente a jusante do fogo. Para uma queima pequena de óleo cru, é possível que as concentrações ao nível do solo (1 m) sejam superiores aos níveis considerados seguros à saúde humana ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mesmo a distâncias de 500 m do incêndio. As partículas inaláveis são as que causam maior preocupação. A fração PM-10, ou partículas menores do que $10 \mu\text{m}$, corresponde geralmente a 70% da concentração total de partículas (TSP). A fração PM-2,5 é, atualmente, objeto de preocupação. No momento, as partículas finas estão sendo profundamente investigadas devido aos problemas de saúde provocados por elas.

Em relação aos resíduos da queima, suas propriedades e composição dependem da eficiência da queima e do tipo de óleo que os originou. A partir de uma revisão da literatura a respeito da caracterização e dos impactos ambientais dos resíduos da queima, Fritt-Rasmussen, Wegeberg e Gustavson (2015) concluíram que: i) a queima controlada aumenta a concentração dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos maiores (i.e. com maior número de anéis aromáticos) no óleo residual, reduzindo a concentração dos menores (menos anéis aromáticos); ii) há poucos estudos a respeito da toxicidade dos resíduos da queima sobre os organismos aquáticos; e iii) faltam estudos investigando os possíveis efeitos dos resíduos sobre os organismos bênticos, bem como os efeitos dos resíduos mais viscosos sobre pássaros e outros organismos relacionados à superfície marinha.

3 ANÁLISE DA PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

A proposta de resolução CONAMA sobre o uso da queima controlada em incidentes de poluição por óleo no mar é decorrência direta do art. 29 do Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013, que instituiu o Plano Nacional de Contingência para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, segundo o qual:

Art. 29 O Grupo de Acompanhamento e Avaliação encaminhará ao Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, no prazo de cento e oitenta dias, contado da data de publicação deste Decreto, proposta de critérios e matriz de apoio à decisão para a utilização de métodos e técnicas de combate à poluição por óleo, tais como uso de dispersantes e outros agentes químicos e a **queima controlada no local**. [grifo nosso]

A proposta de resolução estabelece as situações nas quais é possível ou não a utilização da queima controlada, indicando as medidas a serem adotadas caso se deseje lançar mão dessa técnica. O art. 3º da proposta de resolução traz as condições gerais para que se possa fazer uso da queima controlada; nos termos do referido artigo, a técnica poderá ser utilizada quando a não intervenção ou a aplicação de técnicas mecânicas de contenção, recolhimento e dispersão se mostrarem não efetivas, inaplicáveis ou insuficientes e quando ocorrer ao menos umas das seguintes hipóteses:

1. incidentes de poluição por óleo no mar considerados de significância nacional, assim definidos pelo Grupo de Acompanhamento e Avaliação² com base em critérios como volume de óleo descarregado, sensibilidade ambiental da área afetada ou em risco, possibilidade de a descarga atingir águas jurisdicionais de países vizinhos, entre outros trazidos no art. 17 do Decreto nº 8.127/2013;
2. incidentes de poluição por óleo no mar de descarga contínua com volumes relevantes, definidos como aqueles com vazão igual ou superior a 1.600 m³/dia, com previsão de interrupção superior a 12 horas;
3. incidentes de poluição por óleo onde a mancha estiver se deslocando ou puder se deslocar para áreas designadas como ambientalmente sensíveis³, conforme indicação meteorológica ou dados pretéritos locais.

A regra geral é, portanto, que a queima controlada pode ser usada quando o incidente de poluição por óleo no mar satisfizer os requisitos acima; caso a técnica venha a ser empregada, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) deverá ser **previamente comunicado** por meio do formulário constante no anexo II da proposta de resolução (art. 8º). Deve-se ressaltar que a proposta de resolução estabelece situações em que o uso da queima controlada é **restrito** ou mesmo **proibido**.

De acordo com o art. 4º da proposta, o uso da queima controlada é **restrito** nas seguintes áreas:

1. áreas situadas entre 1 e 3 milhas náuticas (1,85 e 5,56 quilômetros, respectivamente), da linha de costa, inclusive de ilhas;
2. áreas situadas entre 1 e 3 milhas náuticas de unidades de conservação marinha;
3. áreas situadas a mais de 3 milhas náuticas da linha de costa, sempre que o estudo de dispersão atmosférica indicar que a pluma atingirá áreas povoadas e que resulte em risco de exposição da população a concentrações médias de 24 (vinte e quatro) horas de MP10⁴ que excedam o padrão nacional de qualidade do ar, estabelecido por Resolução CONAMA;
4. áreas situadas entre 1 e 3 milhas náuticas de áreas de reprodução de tartarugas, aves ou mamíferos marinhos.

É preciso destacar que o critério trazido no inciso III do art. 4º baseia-se em

²O Grupo de Acompanhamento e Avaliação é formado por representantes da Marinha do Brasil, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; suas atribuições são trazidas no art. 9º do Decreto nº 8.127/2013.

³Nos termos do inciso II do art. 1º da proposta de resolução em análise, áreas ambientalmente sensíveis são regiões costeiras e marinhas onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente, em caso de incidente de poluição por óleo. Essa definição é a mesma trazida na resolução CONAMA nº 472, de 27 de novembro de 2015, que dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar.

⁴A sigla MP10 refere-se ao material particulado com diâmetro inferior a 10 µm (1 µm = 0,000001 m).

uma média de concentração de MP10 de 24 horas. Em geral, as queimas controladas são eventos de curta duração; assim, idealmente, deveriam ser adotados, nessas situações, padrões de qualidade do ar mais curtos (e.g. médias de 1 hora ou 8 horas), compatíveis com tal característica. Os padrões nacionais de qualidade do ar não incluem, para o MP10, médias de 1 ou 8 horas, mas somente médias anuais ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e diárias ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)⁵. Diante desses fatos, sugere-se que seja avaliada a possibilidade de alteração do inciso III do art. 4º, que passaria a ter a seguinte redação: “III - áreas situadas a mais de 3 milhas náuticas da linha de costa, sempre que o estudo de dispersão atmosférica indicar que a pluma atingirá áreas povoadas e que resulte em risco de exposição da população a concentrações médias de 1 (uma) hora de MP10 que excedam $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ”. Vale frisar que este critério – de que a população não deve ser exposta a concentrações horárias de MP10 superiores a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – é um dos adotados na Colúmbia Britânica (Canadá) para avaliar a possibilidade de utilização da queima controlada em incidentes de poluição por óleo no mar (CANADA, 2001).

Ainda em relação ao inciso III do art. 4º, deve-se observar que o critério adotado não faz menção à concentração de partículas com diâmetros inferiores a $2,5 \mu\text{m}$ (MP2,5). De acordo com a *World Health Organization* – WHO (2006), o parâmetro MP10 engloba tanto as partículas grossas (i.e. com diâmetro entre $2,5$ e $10 \mu\text{m}$, produzidas sobretudo por processos mecânicos, tais como atividades de construção) quanto as partículas finas (i.e. com diâmetros inferiores a $2,5 \mu\text{m}$, oriundas principalmente dos processos de combustão). As pesquisas mostram que as partículas inaláveis, em geral menores que $10 \mu\text{m}$, penetram mais profundamente no aparelho respiratório e são as que apresentam efetivamente mais riscos à saúde, especialmente aquelas mais finas com diâmetro inferior a $2,5 \mu\text{m}$, que atingem a região alveolar (ÁLVARES JUNIOR, O. M.; LACAVA, C. I. V.; FERNANDES, P. S., 2002). Apesar de não existirem padrões nacionais de qualidade do ar para MP2,5, as preocupações associadas a esse poluente são refletidas em outros artigos da proposta de resolução, como pode ser visto nas passagens a seguir:

Art. 12. O acompanhamento da operação de queima controlada deverá incluir os seguintes parâmetros gerais:

[...]

X - monitoramento em tempo real das concentrações de MP10 e **MP2,5** e das condições meteorológicas, permanecendo pelo menos até 24 (vinte e quatro) horas após cessar o procedimento de queima controlada, nos casos previstos no artigo 13;

Art. 13. A realização de queima controlada deverá ser acompanhada de monitoramento contínuo das concentrações de MP10 e de **MP2,5** desde o início, sempre que o Estudo de Dispersão Atmosférica – EDA – indicar, ou a partir do momento em que houver registro visual, que a pluma se direciona a áreas povoadas ou ambientalmente sensíveis, observando os níveis de notificação expressos no Anexo VI.

⁵A maior parte das regulamentações internacionais não define padrões de qualidade de curta duração (médias de 1 hora ou 8 horas, por exemplo) para MP10; o Japão é um dos poucos países a fazê-lo. Lá, as concentrações horárias de MP10 não podem exceder $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parágrafo único. O Relatório de Monitoramento da Qualidade do Ar deve contemplar, no mínimo, as seguintes atividades e informações:

[...]

II - dados do monitoramento em tempo real das concentrações de material particulado e **MP2,5**;

III - análise crítica dos Níveis de Notificação atingidos durante a queima controlada e avaliação comparativa entre os valores monitorados das concentrações médias de 24 (vinte e quatro) horas de MP10 e de **MP2,5** e os seus respectivos padrões nacionais de qualidade do ar estabelecidos por resolução CONAMA, levando em consideração as informações de monitoramento já existentes na área de abrangência (*background*), quando possível.

Art. 15. O responsável pela operação de queima controlada deverá ser capaz de interromper a queima, caso necessário.

Parágrafo único. A queima controlada deverá ser interrompida pelo responsável nas seguintes situações:

[...]

II - se a população for exposta a uma concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de MP10 ou de **MP2,5** que exceda ao Nível de Alerta para Episódios Críticos de Poluição do Ar, conforme previsto em resolução CONAMA; [grifos nossos]

Diante do exposto, sugere-se que seja avaliada a possibilidade de inclusão do parâmetro MP2,5 na redação do inciso III do art. 4º da proposta de resolução. Ademais, sugere-se que, na ausência de padrões nacionais de qualidade do ar para esse parâmetro, seja adotado o valor de 35 µg/m³ (média horária), o qual é utilizado no Alasca (Estados Unidos) como base para determinar as distâncias seguras, em relação a áreas habitadas, para realização da queima controlada (vide seção 4.2).

A utilização da queima controlada nas áreas descritas no art. 4º da proposta de resolução – isto é, áreas onde o uso da técnica é restrito – dependerá de **prévia autorização** do Ibama, conforme modelo constante no anexo III da proposta de resolução, desde que tecnicamente justificado e demonstrado que implicará menor impacto aos ecossistemas e à saúde humana, em comparação com seu não uso (art. 5º). Importante notar que o art. 5º exige que o uso da queima controlada seja comparado apenas a sua não utilização. Entende-se que essa redação pode dar brechas ao emprego da queima controlada mesmo em casos nos quais outras técnicas possam ser mais efetivas. Assim, a fim de evitar uma possível banalização do uso da queima controlada e, também, dar uniformidade à resolução, sugere-se a seguinte redação, baseada no art. 3º da proposta: “Art. 5º A realização excepcional da queima controlada, nas áreas com restrição especificada no art. 4º ou em situações não previstas no art. 3º, dependerá de prévia autorização do IBAMA, em cada caso, desde que tecnicamente justificado e demonstrado que implicará menor impacto aos ecossistemas e à saúde humana, em comparação com o seu não uso ou com a aplicação de técnicas mecânicas de contenção, recolhimento e dispersão.”.

Ainda de acordo com o art. 5º, a autorização prévia também deverá ser

solicitada nos casos não previstos no art. 3º. É preciso que seja esclarecido, no âmbito das discussões no CONAMA, quais são esses casos, já que a redação do art. 3º e a árvore de decisão constante no anexo IV da proposta de resolução levam a crer que as condições trazidas naquele artigo são **necessárias** ao uso da queima controlada (ou seja, nos casos não previsto no art. 3º, não seria possível o uso da técnica, não havendo de se falar, portanto, em autorização prévia). A mesma observação é válida para o art. 9º, segundo o qual

Art. 9º Para a solicitação de realização da queima controlada nos casos previstos no art. 4º, no § 1º do art. 7º ou **em situações não previstas pelo art. 3º desta Resolução**, o respondedor deverá solicitar ao IBAMA Autorização Prévia para Uso da Queima Controlada, por meio do formulário constante no Anexo III. [grifo nosso]

Nos termos do art. 6º da proposta de resolução, o uso da queima controlada é **proibido** nas áreas situadas:

1. a menos de 1 milha náutica da linha de costa, inclusive ilhas;
2. a menos de 3 milhas náuticas da linha de costa, inclusive ilhas, com presença de instalações de carga, descarga e armazenamento de petróleo e outros materiais inflamáveis;
3. a menos de 3 milhas náuticas da linha de costa, inclusive ilhas, onde se verifique a existência de locais designados como alvos militares;
4. a menos de 3 milhas náuticas de formações de recifes de coral, com lâmina d'água inferior a 30 metros.

A queima controlada também será proibida: i) enquanto houver a presença de mamíferos marinhos, tartarugas marinhas, pinguins e outras aves no local escolhido para a ignição e seu entorno (art. 11, parágrafo único); e ii) quando a técnica de queima controlada não constar no Plano de Emergência Individual (PEI) ou no Plano de Área (PA) do respondedor (art. 7º). Nesse último caso, se, pela natureza da atividade, não houver obrigação de apresentação prévia de PEI ou de sua inserção em PA, a técnica de queima controlada só poderá ser utilizada mediante prévia autorização do Ibama (parágrafo 1º, art. 7º).

A operação de queima controlada deverá ser interrompida nas seguintes situações (art. 15):

1. se for identificado que a queima implica grave e iminente risco à saúde dos envolvidos na ação de resposta;
2. se a população for exposta a uma concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de MP10 ou de MP2,5 que exceda ao Nível de Alerta para Episódios Críticos de Poluição do Ar, conforme previsto em resolução CONAMA;
3. se as condições observadas indicarem impactos considerados indesejáveis a áreas ambientalmente sensíveis, após avaliação que considere medidas alternativas e

resultem em menores danos socioambientais para a tomada de decisão em conjunto com o órgão ambiental competente.

Duas observações devem ser feitas quanto ao inciso II do art. 15. Em primeiro lugar, é preciso frisar, mais uma vez, que as concentrações médias de 24 horas podem não ser as mais apropriadas para se avaliar os possíveis impactos à saúde humana decorrentes da queima controlada, que, normalmente, é um evento de curta duração. Vale notar, também, como já mencionado anteriormente, que os atuais padrões nacionais de qualidade do ar não contemplam o parâmetro MP2,5. Assim, sugere-se que essa questão seja melhor discutida no âmbito das reuniões do CONAMA, estudando-se a possibilidade de adoção de padrões horários como critério para interrupção da operação de queima controlada, bem como especificando os valores a serem adotados para o parâmetro MP2,5.

A proposta de resolução estabelece alguns procedimentos a serem observados não apenas durante a realização da queima controlada, mas também antes e depois dessa operação. Nesse sentido, o art. 12 lista uma série de parâmetros gerais que deverão ser levados em consideração quando do acompanhamento da operação de queima controlada. As ações a serem adotadas **antes** da utilização da técnica de queima controlada são as seguintes (art. 11):

1. realizar, no local escolhido para a ignição e seu entorno, e com apoio de observador de bordo, ações de avistamento de mamíferos marinhos, tartarugas marinhas, pinguins e outras aves que possam estar em perigo pela operação de queima controlada;
2. realizar a verificação das condições básicas para ignição, como espessura do óleo, grau de emulsificação, intemperização, ventos, ondas e correntes;
3. realizar Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA);
4. providenciar o deslocamento de uma unidade móvel de monitoramento da qualidade do ar e meteorologia para o local definido pelo EDA;
5. realizar teste piloto de ignição em campo;
6. emitir comunicado às autoridades marítima e aeronáutica para adotarem as providências com vista a evitar aproximação ao local de meios de transporte não envolvidos na operação;
7. providenciar a divulgação de informações à mídia local e às populações potencialmente afetadas pelas concentrações médias de 24 (vinte e quatro) horas de MP10, com os esclarecimentos sobre a utilização da técnica, o período previsto para sua aplicação e os níveis de exposição previstos e as precauções associadas, de acordo com os níveis de notificação estabelecidos no Anexo VI da proposta de resolução.

Especificamente em relação ao inciso VII do art. 11, tendo em vista as observações aqui feitas sobre os padrões de qualidade para MP2,5 e MP10, recomenda-se que seja avaliada a possibilidade de modificação de sua redação, bem como da redação do Anexo VI, a fim de

que sejam adotadas médias horárias, e não de 24 horas, para MP2,5 e MP10.

A proposta de resolução determina que seja realizado, **durante** a operação de queima controlada, o monitoramento contínuo das concentrações de MP10 e MP2,5, sempre que o EDA indicar, ou a partir do momento em que houver registro visual, que a pluma se direciona a áreas povoadas ou ambientalmente sensíveis (art. 13). O ponto de monitoramento deverá estar situado na área de máxima concentração de MP10 apontada pelo EDA; nos casos em que houver apenas o registro visual de que a pluma irá atingir áreas povoadas ou ambientalmente sensíveis, a definição do local de monitoramento deverá levar em conta os seguintes aspectos: i) ventos predominantes; ii) condições atmosféricas; iii) localização da queima; e iv) magnitude da queima (art. 14).

Os procedimentos a serem adotados **após** a realização da queima controlada são: i) recolhimento dos materiais remanescentes, tais como manchas de óleo, fragmentos das barreiras de contenção e resíduos da queima (art. 16); e ii) submissão de Relatório Final Pós-Queima ao Ibama (art. 17).

4 RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

4.1 Manual SMART

O manual SMART⁶ (*Special Monitoring and Applied Response Technologies*) é um documento desenvolvido por diversas instituições do Estados Unidos, entre elas a Guarda Costeira e a *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), que tem por objetivo fornecer orientações gerais para o monitoramento de ações de resposta – mais especificamente, aplicação de dispersantes químicos e queima controlada – a derramamentos de óleo. No caso da queima controlada, o manual SMART aplica-se aos casos nos quais há previsão de que a pluma de fumaça irá atingir regiões habitadas e as concentrações de material particulado possam exceder níveis seguros. O manual recomenda que o monitoramento seja realizado por equipes munidas de equipamentos capazes de detectar, em tempo real, a presença do material particulado (MP10) emitido durante a queima controlada, de equipamentos GPS e de outros equipamentos necessários à coleta e registro dos dados. As ações de monitoramento são conduzidas não apenas durante a queima, mas também antes e depois da operação. De acordo com o manual SMART, as equipes de monitoramento devem ser deslocadas para as áreas de interesse (isto é, as áreas onde o potencial de exposição à fumaça é mais significativo), escolhidas com base em fatores como condições meteorológicas, local e magnitude da queima, resultados de modelagens (se disponíveis) e localização dos centros populacionais. O manual recomenda que seja adotado, como nível de alerta para o MP10, uma concentração de 150 µg/m³ (média horária), enfatizando que este valor não representa um limite entre condições seguras e não seguras de exposição, devendo ser

⁶O manual SMART encontra-se disponível em: <https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/SMART_protocol.pdf>

encarado como um gatilho de ação (ou seja, caso esse limite seja excedido, medidas preventivas devem ser adotadas). O manual destaca, também, que a tendência da concentração, e não as concentrações individuais, devem ser usadas para basear a decisão de interromper a queima. De acordo com o manual, as diretrizes da Equipe Nacional de Resposta (NRT – *National Response Team*) recomendam que a queima não seja realizada caso a qualidade do ar na região desrespeite os padrões nacionais de qualidade do ar e caso a queima provoque aumento da exposição da população ao material particulado.

4.2 Diretrizes Alasca (EUA)

As diretrizes são utilizadas pelo departamento ambiental do Alasca (*Alaska Department of Environmental Conservation*), pela Guarda Costeira dos Estados Unidos e pela Agência Ambiental Federal dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency*) para autorizar a queima controlada emergencial no Alasca. Resumidamente, o documento *In Situ Burning Guidelines for Alaska* fornece informações para que as autoridades responsáveis pela aprovação do uso da queima controlada avaliem: i) se a queima é possível, do ponto de vista operacional; ii) se a queima será conduzida a uma distância segura de áreas habitadas; e iii) se considerações ambientais e outras relevantes serão devidamente consideradas.

Entre as recomendações constantes no documento, destacam-se:

- monitoramento e avaliação contínuos da operação de queima controlada, incluindo o monitoramento visual da pluma de fumaça e, em caso de possíveis impactos a áreas habitadas, o monitoramento da qualidade do ar segundo as recomendações do SMART;
- monitoramento meteoceanográfico, com interrupção da queima se as condições operacionais se tornarem desfavoráveis e/ou se ela passar a oferecer riscos à segurança ou à saúde públicas;
- realização de queima experimental (*trial burn*) a fim de confirmar a direção prevista da pluma e a distância de dispersão à jusante;
- necessidade de plano de segurança (*site safety plan*) que trate da proteção aos trabalhadores envolvidos na operação de queima controlada; e
- necessidade de plano para a coleta dos resíduos gerados durante a queima.

O *In Situ Burning Guidelines for Alaska* também fornece informações quanto a distâncias de segurança para a realização da queima controlada. De acordo com o documento, a distância de segurança é o maior raio, a partir do local de queima, no qual as concentrações de MP2,5 - média de 1 hora - próximas ao nível do solo são iguais ao seu padrão nacional de qualidade do ar - média de 24 horas ou menos⁷ (ALASKA DEPARTMENT OF

⁷Texto original: “*Safe distance: downwind from a fire, the greatest radius at which PM2,5 emissions near ground level diminish to 1-hour concentrations equal to their National Ambient Air Quality Standard Concentrations averaged for 24-hours or less.*”

ENVIRONMENTAL CONSERVATION, 2008). Atualmente, o padrão nacional para MP2,5 adotado nos Estados Unidos é de 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24 horas).

O documento traz algumas distâncias gerais de segurança aplicáveis a queimas controladas realizadas no Alasca (exceto nas regiões de *Cook Inlet* e *North Slope*), determinadas com base em modelagens numéricas (Tabela 1). Essas distâncias delimitam zonas (zonas verde, amarela e vermelha) que servem de base para definir os procedimentos de notificação à população, necessários para que uma operação de queima controlada seja autorizada.

Tabela 1-Distâncias seguras entre o local da queima e áreas habitadas

Local da queima	Zona Verde	Zona Amarela	Zona Vermelha
Em terra (terreno plano)	Mais de 3 milhas	1 a 3 milhas	Menos de 1 milha
Em água, há menos de 3 milhas da costa			
Em água, há mais de 3 milhas da costa	Mais de 1 milha	Não aplicável	Menos de 1 milha

Fonte: ALASKA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION (2008)

O documento também apresenta algumas considerações sobre saúde pública e meio ambiente relacionadas à queima controlada, as quais visam auxiliar os tomadores de decisão a avaliar se os possíveis impactos ambientais (e outros) decorrentes da operação serão adequadamente tratados. São trazidas informações sobre a composição da pluma de fumaça gerada durante a queima do óleo e, também, sobre os potenciais efeitos ambientais adversos da queima controlada realizada em mar e em terra.

4.3 Diretrizes Colúmbia Britânica (Canadá)

O documento *British Columbia/Canada In-situ Oil Burning Policy and Decision Guidelines*, aplicável à costa oeste canadense, fornece os subsídios para a tomada de decisão, por parte das autoridades competentes, a respeito da utilização da queima controlada, garantindo a segurança da população e maximizando a proteção do meio ambiente. Resumidamente, o documento estabelece três situações relativas ao uso da queima controlada: **áreas pré-aprovadas, análise caso a caso e proibição.**

As **áreas pré-aprovadas** são definidas como aquelas situadas suficientemente longe da costa, onde a queima controlada não oferece riscos à população geral. As distâncias das áreas pré-aprovadas são estabelecidas com base na quantidade e tipo de óleo queimado, e em distâncias calculadas a partir de dados empíricos, além de incluírem uma margem de

segurança a fim de oferecer maior proteção ao público (Tabela 2). Para essas áreas, assume-se ser desnecessário o monitoramento em tempo real da fumaça, já que os dados empíricos e de modelagens demonstram que a queima não resultaria em uma exposição da população a níveis preocupantes de poluentes – independentemente da direção dos ventos. Vale frisar que o documento recomenda que as pessoas não sejam expostas a concentrações de MP10 superiores a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 1 hora); esse padrão reflete a natureza transitória e a curta duração da emissão de fumaça de uma queima controlada. O principal requisito para uma queima realizada em uma área pré-aprovada é a submissão de um formulário de requerimento, porém, conforme o caso, outros requisitos específicos podem ser solicitados pelas autoridades competentes.

Tabela 2-Distância, em relação à costa, das áreas pré-aprovadas

Tipo de Óleo	Distância da Costa
Classe B e C: óleos de média e alta viscosidade	5,5 quilômetros (3 milhas náuticas)
Classe A: óleos de baixa viscosidade	9,3 quilômetros (5 milhas náuticas)

Fonte: adaptado de CANADA (2001)

Para áreas situadas a distâncias da costa menores do que as apresentadas na Tabela 2, a queima controlada deve ser **analisada caso a caso**. Nessas situações, deverão ser realizados a modelagem⁸ da pluma de fumaça e o monitoramento da concentração de material particulado no ar. O documento também lista outros cenários em que o uso da queima controlada deve ser analisado caso a caso (e.g. queimas em estuários onde métodos mecânicos de recolhimento do óleo possam provocar impactos mais severos).

A queima será **proibida** caso o formulário de requerimento não esteja em conformidade com as diretrizes trazidas no *British Columbia/Canada In-situ Oil Burning Policy and Decision Guidelines*, ou em áreas situadas a menos de 1 quilômetro de residências, instalações industriais onde a evacuação não seja possível, terras agrícolas produtivas, colônias de pássaros e mamíferos. Ademais, a queima não será aprovada, ou será interrompida, se houver a probabilidade de que o critério para MP10 (i.e. média de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em uma hora) seja excedido; essa decisão deve levar em conta o risco de exposição a compostos voláteis emitidos pelo óleo não queimado e as concentrações de fundo (*background concentrations*) do material particulado.

⁸O documento recomenda que seja utilizado o modelo ALOFT (*A Large Outdoor Fire Plume Trajectory Model – Flat Terrain*).

5 CONCLUSÃO

O uso da queima controlada como mecanismo de resposta a derramamentos de óleo é uma realidade; nesse sentido, sua regulamentação é não apenas necessária, mas fundamental para que seja garantida a proteção do meio ambiente e a segurança dos envolvidos na operação de combate ao derramamento de óleo. A proposta de resolução CONAMA sobre a utilização da queima controlada vai ao encontro das normas e recomendações internacionais aqui apresentadas; ainda assim, a fim de que os objetivos almejados de proteção ao meio ambiente, em seu sentido amplo, sejam plenamente atingidos, sugere-se que algumas questões – sobretudo a questão dos padrões de qualidade do ar aplicáveis aos parâmetros MP2,5 e MP10 – sejam melhor discutidas no âmbito das reuniões do CONAMA, realizando-se, caso necessário, as alterações correspondentes no texto da proposta de resolução.

É o Parecer.

Brasília, 04 de agosto de 2017.

NILTON EURÍPEDES DE DEUS FILHO
Analista do MPU/Perícia/Oceanografia

RODRIGO LIMA DE ANDRADE
Analista do MPU/Perícia/Eng. Química

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALASKA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION. **In situ burning guidelines for Alaska**. [S.l.], 2008. Disponível em: <[https://dec.alaska.gov/spar/ppr/docs/ISB-Rev1\(Final-August%202008\).pdf](https://dec.alaska.gov/spar/ppr/docs/ISB-Rev1(Final-August%202008).pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2017.

ÁLVARES JUNIOR, O. M.; LACAVAL, C. I. V.; FERNANDES, P. S. **Emissões atmosféricas**. Brasília, DF: SENAI/DN, 2002.

CANADA. **British Columbia/Canada in-situ oil burning policy and decision guidelines**. [S.l.], maio 2001. Disponível em: <<http://wcmrc.com/wp-content/uploads/2013/06/BC-Canada-Insitu-Oil-Burn-Guideline.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

EL NEMR, A. **Petroleum Contamination in Warm and Cold Marine Environments**. New York: Novinka Books, 2006.

FINGAS, M. An overview of in-situ burning. In: _____. **Oil spill science and technology: prevention, response, and cleanup**. Oxford: Elsevier, 2011. p. 737-903.

FRITT-RASMUSSEN, J.; WEGEBERG, S. GUSTAVSON, K. Review on burn residues from in situ burning of oil spills in relation to arctic waters. **Water, air & soil pollution**, [S.l.], v. 226, n. 10, out. 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-015-2593-1>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. **Controlled in-situ burning of spilled oil: good practice guidelines for incident management and emergency response personnel**. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://www.oilspillresponseproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Controlled_in-situ_burning_of_spilled_oil_2016.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2017.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Special Monitoring of Applied Response Technologies**. Seattle, 2006. Disponível em: <http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/SMART_protocol.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: global update 2005**. Suíça, 2006.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL

Assinatura/Certificação do documento **PGR-00267767/2017 PARECER TÉCNICO nº 715-2017**

.....
Signatário(a): **NILTON EURIPEDES DE DEUS FILHO**

Data e Hora: **04/08/2017 15:07:10**

Assinado com login e senha

.....
Signatário(a): **RODRIGO LIMA DE ANDRADE**

Data e Hora: **04/08/2017 15:04:52**

Assinado com certificado digital

.....
Acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento>. Chave CFB5AE23.5E43B2FD.E1177688.EC96B794