

**PARECER TÉCNICO**

**SCD 00659/2007, de 06.12.07**

**Assunto:** Pedido de vistas na última reunião plenária do CONAMA, em função do padrão de lançamento de boro.

**Referências:** Ofício nº 2326/2007/MME e Ofício Circular nº 231/2007/DCONAMA/SECEX/MMA.

**Processo:** nº 02000.003673/2005-60, que trata da proposta de resolução CONAMA *que altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357, de 2005.*

Rio de Janeiro, 04 de janeiro de 2008.

Antonio Luiz Peres  
Coordenador de Recursos Hídricos e Efluentes  
Petrobras - Segurança, Meio Ambiente e Saúde  
Gerência de Meio Ambiente

## PARECER TÉCNICO

**Assunto:** Pedido de vistas na última reunião plenária do CONAMA, em função do padrão de lançamento de boro.

**Referências:** Ofício nº 2326/2007/MME e Ofício Circular nº 231/2007/DCONAMA/SECEX/MMA.

**Processo:** nº 02000.003673/2005-60, que trata da proposta de resolução CONAMA *que altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357, de 2005.*

### **Introdução**

Durante as reuniões do Grupo de Trabalho (GT) de atualização dos padrões de lançamento de efluentes da Resolução CONAMA 357/05 alguns participantes alegaram que havia uma inconsistência técnica no Art. 34º da Resolução CONAMA 357/05, relativa ao padrão de lançamento de boro, e que isso passara despercebido durante o processo de revisão da antiga Resolução CONAMA 20/86. Alguns argumentos foram apresentados para justificar tal tese. Houve também quem apresentasse argumentos favoráveis à manutenção do padrão de lançamento de boro como está, a despeito da dita inconsistência técnica. Aqueles favoráveis à tese da inconsistência técnica apresentaram proposta de exclusão do padrão de lançamento de boro e, alternativamente, de aumento do valor do padrão de lançamento e de inclusão de um parágrafo referente a um padrão de lançamento adicional específico de boro para o caso de lançamento em água do mar.

Como não houve consenso sobre as propostas de alteração do padrão de lançamento de boro, ficou decidido que a proposta a ser levada para a Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental seria: exclusão do padrão de lançamento de boro ou manutenção do mesmo como está.

A questão do boro foi tratada em 3 reuniões do GT e, posteriormente, na 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, em 25 de outubro de 2006. Durante a reunião da Câmara Técnica, o seu Presidente concedeu algum tempo para que alguns dos presentes se manifestassem. Os membros da Câmara Técnica também se manifestaram e votaram sobre a exclusão ou manutenção do padrão de lançamento de boro da Resolução CONAMA 357/05. Quatro dos cinco membros da Câmara Técnica presentes votaram favoravelmente a manutenção do padrão de lançamento de boro como está. Apenas um membro votou pela exclusão do padrão.

### **1) Inconsistência técnica no padrão de lançamento de boro da Resolução CONAMA 357/05**

O padrão de lançamento de boro é 5,0 mg/L, exatamente igual ao valor máximo permitido de boro em águas salinas de classe 1, que também é 5,0 mg/L. Isso significa que, quando do lançamento de efluentes em trecho marinho enquadrado como classe 1, a concentração de boro no efluente deve ser igual ao valor máximo permitido na água do mar. Em outras palavras, não há qualquer fator de diluição permitido; o efluente deve ser lançado na mesma qualidade da água do mar, em relação ao boro.

Durante a 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, o Sr. Roberto Alves Monteiro, Conselheiro Honorário do CONAMA, chamou a atenção para a incoerência desse fato e, inclusive, exemplificou citando o caso de substâncias com potencial poluente muito superior ao do boro, como o mercúrio e o cádmio, onde se verifica que há fatores diluição permitidos. Assim foi sua fala (Registro da 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linhas 3019 a 3023):

**“...Como o critério fundamental da definição desse valor máximo de lançamento é basicamente a segurança ou o risco associado e combatido em termos de diluição, me parece que aí haveria uma incoerência dentro desse boro. Ou efetivamente se usa números mais próximos a valores como 1 para quinze e 1 para 10 como está colocado para o cádmio e para alguns outros elementos, ou então se exclui...”**

O Sr. Roberto Monteiro quis dizer que a concentração do boro no efluente lançado em águas marinhas deveria ser superior, e não igual, a concentração máxima permitida de boro na água do mar; e concluiu dizendo que, ou haveria fator de diluição para o caso do boro em águas salinas, ou o mesmo deveria ser excluído da relação de padrões de lançamento da Resolução CONAMA 357/05. No Japão, único país dentre os oito pesquisados (ver item 2.4) que possui padrão de lançamento para o boro, em nível nacional, o valor é de 230 mg/L para lançamento em águas salinas (no Brasil o padrão de lançamento de boro é 5 mg/L). Se esse padrão de 230 mg/L fosse adotado pela Resolução CONAMA 357/05, o fator de diluição para o lançamento de boro em águas marinhas classe 1 seria de 46, o que o tornaria mais coerente com os demais fatores de diluição (ver tabela 01).

## **2) Argumentos favoráveis à exclusão do boro como padrão de lançamento de efluentes apresentados nas reuniões do GT e da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental**

### **2.1) Ausência de fator de diluição**

Para cada um dos padrões de lançamento de efluentes listados no Art. 34º da Resolução CONAMA 357/05 há um fator de diluição intrínseco, ou seja, os valores dos padrões de lançamento são sempre superiores aos valores máximos permitidos das respectivas substâncias nas águas doces, salobras e salinas. No caso do boro, quando do lançamento de efluentes em águas salinas enquadradas como classe 1, não existe fator de diluição permitido, ou seja, o efluente deve ser lançado com a mesma concentração máxima de boro permitida para a água do mar. É aí que reside a inconsistência técnica da Resolução CONAMA 357/05. Portanto, é necessário corrigi-la, ou pela exclusão do padrão de

lançamento de boro do Art. 34º, o que seria tecnicamente mais correto, ou pelo estabelecimento de um padrão adicional de lançamento de boro específico para águas salinas.

A tabela 01, a seguir, apresenta os fatores de diluição do boro e de algumas substâncias com potencial poluente muito superior ao do boro, tomando como base os padrões de lançamento e os valores máximos permitidos das referidas substâncias para as águas salinas de classe 1, estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

**Tabela 01 – Fatores de diluição considerando os padrões de lançamento e de qualidade das águas salinas classe 1 da Resolução CONAMA 357/05**

Parâmetro	Padrão de lançamento (mg/L)	Valor máximo para águas salinas classe 1 (mg/L)	Fator de diluição
Boro total	5,0	5,0	0
Arsênio total	0,5	0,01	50
Cádmio total	0,2	0,005	40
Chumbo total	0,5	0,01	50
Cobre dissolvido	1,0	0,005	200
Mercúrio total	0,01	0,0002	50
Níquel total	2,0	0,025	80
Zinco total	5,0	0,09	56

Nota: Considerando o padrão japonês de lançamento de boro em águas salinas (230 mg/L), o fator de diluição seria de 46.

## **2.2) Indisponibilidade de tecnologia convencional para remoção de boro em efluentes**

Os padrões de lançamento de efluentes são estabelecidos como ferramenta auxiliar no controle da qualidade das águas. O que, de fato, garante a qualidade das águas é a manutenção das características das águas nos limites permitidos pelas respectivas classes de enquadramento, estabelecidas na Resolução CONAMA 357/05.

Não há relação direta entre os padrões de lançamento de efluentes e a qualidade da água dos corpos hídricos. É comum o caso de um efluente com baixa vazão e alta concentração de uma determinada substância potencialmente poluente ser lançado em um rio caudaloso ou em mar aberto. É, também, comum o lançamento de um efluente com grande vazão e concentração baixa da dita substância ser lançado em um rio de pequena vazão ou em um trecho marinho de baixa circulação. No primeiro caso, apesar da alta concentração da substância poluente no efluente, provavelmente a qualidade das águas não seria desenquadrada, em virtude da pequena vazão do efluente. No segundo caso, apesar do efluente apresentar baixa concentração da substância potencialmente poluente, é possível que desenquadrasse a qualidade da água do rio ou do mar, devido a grande vazão resultar em uma carga poluente elevada.

Dessa forma, não são os padrões de lançamento que, necessariamente, garantem a qualidade da água de um corpo hídrico, e sim o controle da carga total de substâncias potencialmente poluentes lançada no mesmo pelas diversas fontes lançadoras.

Os padrões de lançamento de efluentes são fixados, em todo o mundo, em função da disponibilidade de tecnologia para tratamento de efluentes e do nível de tratamento que se pretende aplicar. Não faz sentido fixar padrões de lançamento de efluentes sem que exista tecnologia que permita alcançá-los.

No caso do boro, nenhum dos participantes das três reuniões do GT soube dizer qual tecnologia estaria relacionada com o padrão de lançamento de 5 mg/L que vigora até hoje. A exceção do Sr. Ricardo L. Garcia, representante da FIESP, nenhum outro participante soube informar de onde surgiu tal valor. O Sr. Garcia citou que o valor foi encontrado em um estudo de 1976, e que foi adotado pela legislação paulista, e daí migrou para a antiga Resolução CONAMA 20/86 e para a atual Resolução CONAMA 357/05, e citou, também, que não encontrou fundamentação técnica para o mesmo (Registro da 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linhas 2931 a 2935).

A Srª Mariana Sigrist, representante da BASF, fez explanação técnica (folhas 208 a 214 do processo 3673/05) para os participantes do GT sobre as três possibilidades de remoção de boro em efluentes: precipitação química em meio alcalino, adsorção por resinas trocadoras de íons e osmose reversa. Ela informou que tem dificuldade de atingir o padrão de 5 mg/L em sua fábrica, mesmo com a otimização da planta de tratamento por precipitação química.

Essas três opções não são tecnologias convencionais típicas para a remoção de boro; são possibilidades técnicas. A indisponibilidade de tecnologia convencional típica para a remoção de boro em efluentes deve-se ao fato dessa substância não aparecer com frequência nos efluentes industriais ou sanitários. Apenas algumas poucas indústrias que usam boro como matéria prima apresentam essa substância nos efluentes.

Em virtude dessas considerações não é razoável a existência de padrão de lançamento de boro aplicável, genericamente, ao país como um todo. Seria recomendável que o órgão ambiental regional fixasse, caso-a-caso, o valor de lançamento de boro, considerando as peculiaridades da atividade lançadora de efluentes, as possibilidades tecnológicas de tratamento e as características do ambiente hídrico receptor.

### **2.3) Baixa toxicidade do boro**

Durante as discussões nas reuniões do GT e da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental a única citação sobre a toxicidade ambiental do boro foi com respeito a sua possível ação deletéria sobre determinadas culturas agrícolas mais sensíveis, nos casos onde a água dos corpos de água doce fosse usada para irrigação.

De fato, sabe-se que algumas culturas agrícolas são sensíveis a determinadas concentrações de boro na água. Por isso, a Resolução CONAMA 357/05 estabelece valores máximos permitidos de boro na água. Os valores máximos são de 0,5 mg/L para as classes 1 e 2 de

água doce, e de 0,75 mg/L para a classe 3 de água doce. Uma vez respeitados esses valores, nenhum problema seria esperado.

No *Goldbook* da Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA) o limite adotado para o boro em águas para irrigação é de 0,75 mg/L.

O boro e seus compostos não aparecem listados como substâncias tóxicas no *Toxics Release Inventory*, da EPA, e, como tal, o boro não é objeto de padrão de lançamento em nível nacional nos Estados Unidos.

#### **2.4) Legislação de outros países**

Alguns participantes do GT e alguns presentes na 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental argumentaram que não há padrão de lançamento de boro na legislação dos outros países. A despeito dessa informação, os membros da Câmara Técnica optaram por manter o padrão de lançamento de boro de 5,0 mg/L na Resolução CONAMA 357/05.

Objetivando esclarecer esse ponto a Petrobras solicitou a COPPE/UFRJ que realizasse uma pesquisa na legislação de alguns países. O resultado da pesquisa encontra-se em anexo. Além da própria União Européia, foram selecionados os seguintes países dos vários continentes: EUA, México, Japão, Austrália, Portugal, França e Alemanha. Nenhum desses países, nem a legislação geral da União Européia, a exceção do Japão, possui padrão de lançamento de boro em nível nacional.

O Estudo identificou que somente o Japão possui padrão de lançamento de boro em nível nacional, cujo valor para lançamento em águas não salinas é 10 mg/L (no Brasil é 5,0 mg/L), podendo ser permitido também de 50 a 150 mg/L dependendo da tipologia da atividade lançadora (no Brasil é 5,0 mg/L para todos os casos); e o valor para lançamento em águas salinas é 230 mg/L (no Brasil é 5,0 mg/L). Os demais países não possuem padrões para lançamento de boro em nível nacional e, de um modo geral, suas leis estabelecem que as condições e limites de lançamento de boro devem ser fixados, caso-a-caso, pelas autoridades regionais competentes.

O resultado dessa pesquisa recomenda que o CONAMA deveria se deter cuidadosamente na análise da conveniência da exclusão do boro da lista de padrões de lançamento de efluentes do Art. 34º da Resolução CONAMA 357/05. Se a opção for por mantê-lo, a exemplo do Japão, que sejam adotados valores compatíveis com as possibilidades tecnológicas para a remoção de boro dos efluentes e com as características do meio hídrico receptor. Em outras palavras, se a opção for por manter o padrão de boro, é recomendável um padrão para lançamento em águas doces e salobras e outro para lançamento em águas salinas.

### 3) Argumentos favoráveis à manutenção do padrão de lançamento de boro como está na Resolução CONAMA 357/05 apresentados nas reuniões do GT e da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental

#### 3.1) Toxicidade do boro para algumas culturas agrícolas

Algumas culturas agrícolas não toleram certos níveis de boro na água.

Sim, isso é fato. E foi por isso que foram estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 valores máximos permitidos de boro na água, conforme citado anteriormente.

Não é isoladamente através do padrão de lançamento de boro fixado em 5 mg/L que se consegue garantir o limite máximo permitido de boro nas águas, e sim com base no controle da carga de boro que penetra nos corpos hídricos, por meios naturais e através das atividades urbanas, agrícolas e industriais, e também com base na avaliação da capacidade de diluição desses corpos hídricos.

A fixação de um padrão de boro aplicável ao país como um todo obriga que efluentes lançados no mar tenham que ter a sua concentração de boro reduzida até o limite do padrão de lançamento, que é de 5,0 mg/L. Em geral, a pequena carga de boro lançada pelas poucas atividades lançadoras que possuem boro em seus efluentes não causa impacto ao meio marinho, visto que o mar tem enorme capacidade de diluição e já possui concentração média de boro em torno de 4,5 mg/L. De um modo geral, remover boro de efluentes para o lançamento no meio marinho significa realizar investimentos financeiros inúteis, sem qualquer retorno ambiental positivo, a exceção de algum possível caso de efluente com altíssima concentração de boro sendo lançado em ambiente sensível com baixa capacidade de circulação.

Há quem argumente que o Art. 25º da Resolução CONAMA 357/05 possibilita, a critério do órgão ambiental competente, o lançamento de efluentes em desacordo com os padrões de lançamento estabelecidos pela própria Resolução. Entretanto, no inciso V do parágrafo único do Art. 25º fica claro que essa possibilidade é apenas por um determinado período de tempo.

O Sr. Cláudio Darwin Alonso, então representante do Governo do Estado de São Paulo, ao votar pela manutenção do padrão de lançamento de boro, durante a 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, assim justificou o seu voto (Registro da 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linhas 3034 a 3037):

**“...O que me parece é o seguinte, foi declarado aqui que nós temos o padrão de qualidade cinco para águas salinas; assim como nós temos um *back ground* também praticamente cinco para água salina, então qualquer acréscimo é ruim e acho que está de bom tamanho do jeito que está.”**

Ora, a pequena quantidade de boro que é lançada ao mar pelos efluentes obviamente jamais faria com que a concentração de boro na água do mar tivesse qualquer elevação

considerável, devido a enorme capacidade de diluição do mar. Não há menor hipótese do limite de 5,0 mg/L, que é estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas salinas classe 1, ser ultrapassado além da pequena zona de mistura. Assim sendo, é possível que tenha faltado oportunidade e tempo para que o Sr. Cláudio Alonso pudesse ter sido informado pelos especialistas presentes a respeito dos aspectos técnicos que envolvem a questão.

A Sr<sup>a</sup> Isabel Lavendowisk, representante da ANA/MMA/Região Sudeste, ao votar pela manutenção do padrão de lançamento de boro, durante a 21<sup>a</sup> reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, assim justificou seu voto (Registro da 21<sup>o</sup> reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linhas 3069 a 3071):

**“Eu não voto pela exclusão, voto pela manutenção, mas fiquei com uma dúvida pelo fato da gente estar colocando cinco no efluente e cinco na água salina, não ficou claro isso para mim ainda, queria um esclarecimento.”**

O Sr Marcio Freitas, então Presidente da Câmara Técnica, deu o esclarecimento solicitado e a Sr<sup>a</sup> Isabel Lavendowisk assim concluiu (Registro da 21<sup>o</sup> reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linha 3082):

**“Ou seja, existe uma incoerência técnica nesses valores.”**

O Sr Marcio Freitas acrescentou (Registro da 21<sup>o</sup> reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linhas 3086 a 3090):

**“Existe, mas não é significativa. Na verdade a incoerência é essa, nós estamos fixando cinco no lugar onde já tem cinco e no ponto de lançamento vamos ter uma concentração um pouco maior até que haja diluição. Nos estamos tratando de um parâmetro que não é muito tóxico, portanto não tem maiores [?], tem limitação para ele só em irrigação. E então é essa a situação. Claro, e para a água de abastecimento”.**

Apesar de estarem conscientes da inconsistência técnica presente na Resolução CONAMA 357/05, e de que o boro é uma substância de baixa toxicidade, ambos votaram pela manutenção do padrão de lançamento de boro como está.

### **3.2) Atendimento ao padrão de lançamento de boro pelas indústrias paulistas**

Durante os trabalhos o Sr. Regis Nieto, representante da CETESB, apresentou parecer (folhas 370 e 371 do processo 3673/05) onde é dito que:

**“análises de efluentes finais de várias indústrias apresentaram valores muito próximos do limite de 5,0 mg/L B, indicando que com uma operação adequada, um sistema de tratamento convencional consegue atender o limite atual e em alguns casos consegue atender o limite de quantificação, que é de 0,15 mg/L.”**

No seu parecer não é informado quantas indústrias foram objeto do levantamento, quais os resultados de boro nos efluentes das indústrias, quais os mananciais de abastecimento de



água usados pelas indústrias e se as referidas indústrias utilizam boro e seus compostos como matéria prima.

Como as concentrações de boro nos efluentes das indústrias citadas foram baixas, ele inferiu equivocadamente que as unidades de tratamento de efluentes daquelas indústrias foram capazes de remover o boro. Esse foi, sem dúvida, o principal argumento utilizado contra a exclusão do padrão de boro da Resolução CONAMA 357/05.

Quando o Sr. Regis argumentou que as indústrias paulistas apresentaram boro em concentração inferior ao padrão de lançamento de 5,0 g/L, ele levou alguns participantes do GT e, posteriormente, a maioria dos membros da Câmara técnica, a concluir que as estações de tratamento das indústrias conseguem facilmente reduzir a concentração de boro nos efluentes.

Em um dado momento dos debates, o Sr Regis foi solicitado a responder quais eram as concentrações de boro na entrada das estações de tratamento de efluentes daquelas mesmas indústrias. Ele não soube responder.

Ora, não há boro na saída das estações de tratamento de efluentes das indústrias paulistas citadas muito provavelmente porque não há boro na entrada das mesmas estações de tratamento. A menos que uma indústria utilize boro e seus compostos como matéria prima, não aparecerá boro em seus efluentes, porque não há boro na água captada dos rios (as concentrações de boro são muito baixas) ou na água recebida das companhias de abastecimento público. Eventualmente, pode aparecer boro em águas subterrâneas, dependendo da geologia local. As tecnologias convencionais típicas de tratamento de efluentes usualmente utilizadas pelas indústrias não são capazes de remover boro dos efluentes, o que é de conhecimento da comunidade especialista em tratamento de efluentes.

Pesquisa feita nos sítios da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE) e Agência Nacional de Águas (ANA), não logrou êxito em identificar as concentrações de boro nas águas superficiais brasileiras. Os únicos dados encontrados foram dos rios Claro e Corumbataí, ambos no Estado de São Paulo. A concentração máxima de boro verificada no rio Claro, em 2006, foi de 0,15 mg/L. Já no rio Corumbateí, foi de 0,08 mg/L. Nos EUA, a concentração média de boro em águas superficiais é de 0,1 mg/L (ver item 4.1). Isso sinaliza que não é comum a presença de boro em águas superficiais.

Dessa forma, a ausência de boro nos efluentes das indústrias paulistas não é devido a sua remoção nas estações de tratamento de efluentes das indústrias, e sim, muito provavelmente, devido à ausência de boro nas matérias primas utilizadas e, também, pela ausência de boro na água captada ou recebida da companhia de abastecimento.

É muito provável que os membros da Câmara Técnica tenham sido influenciados pela inferência equivocada feita pelo Sr. Regis de que as estações convencionais de tratamento de efluentes das indústrias paulistas foram eficientes na remoção de boro.

Isso fica evidente quando o Sr. Renato das Chagas e Silva, representante do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, ao justificar seu voto, na 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, pela manutenção do padrão de lançamento de boro como está, assim se pronunciou (Registro da 21ª reunião da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental – linhas 3098 a 3101):

“ Esse eu acho que é o típico exemplo que para uma Resolução específica de efluentes ele [boro] não constaria, mas eu acho que aqui não há necessidade de mexer; ele [boro] está desde da 20 de 86 [Resolução CONAMA 20/86], mas vamos deixar assim, esse é o típico exemplo do que a gente discutiu no início, não tem como. Nós vamos buscar uma briga talvez no plenário sem necessidade, não vejo nem problema para a Petrobras cumprir cinco [5mg/L de boro no efluente].”

#### **4) Alguns aspectos técnicos sobre o boro**

##### **4.1) Ocorrência do boro na natureza**

O boro é uma substância largamente encontrada na natureza, e usualmente apresenta-se combinado com outras substâncias formando boratos. O boro está presente no ar, água e solo, sendo o mar o seu principal reservatório.

A concentração média de boro em águas superficiais nos Estados Unidos é de 0,1 mg/L, mas as concentrações podem variar. Valores médios de boro em 15 bacias hidrográficas nos Estados Unidos variaram de 0,019 a 0,289 mg/L. (AGENCY FOR..., 1992).

A concentração média de boro na água do mar é de 4,5 mg/L (AGENCY FOR..., 1992). Próximo ao litoral, a concentração de boro na água do mar pode sofrer redução, em virtude da diluição provocada pelas águas continentais.

O boro elementar é inerte na presença de água, mas os compostos de boro rapidamente se transformam em boratos, os quais não sofrem transformação posterior. Os compostos de boro são introduzidos no ambiente por processos naturais, pelos esgotos sanitários e por algumas atividades industriais. É estimado que os processos naturais liberem mais boro para o ambiente do que as fontes industriais. (AGENCY FOR..., 1992).

##### **4.2) Toxicidade ambiental do boro e seus compostos**

O boro e seus compostos não são incluídos no *Toxics Release Inventory* (TRI), que é um banco de dados público da Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) sobre substâncias tóxicas liberadas para o ambiente. O boro também não é considerado um poluente prioritário de acordo com a Lista Nacional de Poluentes Tóxicos Prioritários da EPA.

O boro é nutriente para algumas espécies vegetais. Entretanto, algumas culturas agrícolas são sensíveis a determinados níveis de boro na água. Por isso, a Resolução CONAMA

357/05 estabeleceu valores máximos permitidos de boro na água. Os valores máximos são de 0,5 mg/L para as classes 1 e 2 de água doce, e de 0,75 mg/L para a classe 3 de água doce. No *Goldbook* da Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA) o limite adotado para o boro em águas para irrigação é de 0,75 mg/L.

Experimentos com organismos aquáticos têm confirmado o baixo potencial de bioacumulação do boro e indicam a não ocorrência de biomagnificação em cadeias alimentares aquáticas (WHO, 1998).

Estudos sumarizados no *Environmental Health Criteria 204 – Boron*, da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998) sobre a exposição de organismos aquáticos ao boro revelaram níveis de toxicidade aguda superior a 105 mg/L, ou seja, várias vezes superiores à concentração de boro na água do mar.

Experimentos com exposição de organismos aquáticos ao boro, variando de 72 horas a 32 dias, revelaram níveis de toxicidade crônica entre 22 e 220 mg/L (Birge & Black (1977)).

Assim sendo, os níveis de toxicidade aquática do boro indicam tratar-se de uma substância de baixa toxicidade aquática.

#### **4.3) Utilização do boro e seus compostos**

Os Boratos têm usos diversos. Os principais usos são na produção de vidro e fibra de vidro isolante. Também são usados em herbicidas, inseticidas, sabões, alguns produtos de limpeza, cosméticos, anticongelantes e no curtimento de couro. O Bórax e o ácido bórico são usados em reatores atômicos como absorvedores de nêutrons (AGENCY FOR..., 1992).

#### **Conclusão**

Considerando os argumentos e dados anteriormente citados, o resultado da pesquisa da legislação de outros países e, principalmente, o fato de que existe uma inconsistência técnica com relação ao padrão de lançamento de boro quando do lançamento de efluentes em águas salinas de classe 1, a alternativa mais adequada para o padrão de lançamento de boro é a seguinte: **"Exclusão do parâmetro boro da lista de padrões de lançamento de efluentes da Resolução CONAMA 357/05"**.

No caso da opção pela permanência do parâmetro boro na lista de padrões de lançamento da Resolução CONAMA 357/05, é recomendável que o limite atual de 5 mg/L seja revisto e que seja válido somente para lançamento de efluentes em águas não salinas, e que seja incluído um padrão de lançamento de boro específico para lançamento de efluentes em águas salinas, com valor idêntico ao do Japão, ou seja, de 230 mg/L.

## REFERÊNCIAS

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological profile for boron and compounds**: U. S. Public Health Service, USA, 1992.

BIRGE, W. J. & BLACK, J. A. (1977) **Sensitivity of vertebrate embryos to boron compounds**. Washington, DC, US Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances (Prepared for US EPA by the University of Kentucky, Lexington) (EPA-560/1-76-008).

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 20, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas, em todo o Território Nacional, bem como determina os padrões de lançamento. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 de julho de 1986b. p. 11356.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de março de 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Processo N° 02000.003673/2005-60. **Grupo de trabalho para atualização dos padrões de lançamento de efluentes**. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2007.

WHO (1998). **Environmental health criteria – boron 204**. United Nations Environment Programme, International Labour Organization, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety, Geneve.