



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**  
**Departamento de Apoio ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – DCONAMA**  
SEPN 505, Lote 2, Bloco B, Ed. Marie Prendi Cruz, 1º andar - Asa Norte - 70730-542 – Brasília/DF  
Tel. (61) 2028 2207 - 2028 2102 - [conama@mma.gov.br](mailto:conama@mma.gov.br)

**Critérios e procedimentos para uso de resíduos industriais indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo**  
**Processo n. 02000.002955/2004-69**  
**Procedência: 1ª Reunião Extraordinária- 21/2/2013**  
**Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos - CTQAGR**

## **VERSÃO COM EMENDAS**

*Define critérios e procedimentos para uso de resíduos industriais indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo, e dá outras providências.*

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pelo art. 8o, inciso VII, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando a Lei nº 12.305/10, de 02 de agosto de 2010, que estabelece em seu artigo 9º, a ordem de prioridade a ser observada na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, como a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos mesmos.

~~Considerando que o uso adequado de resíduos industriais substitui matérias primas naturais, aumentando a vida útil de reservas minerais e reduzindo os impactos ambientais que resultariam da exploração de jazidas minerais;~~

**Considerando que o uso controlado de resíduos industriais substitui substâncias inorgânicas que ocorrem nas matérias-primas naturais utilizadas na produção de fertilizantes, aumenta a vida útil de reservas minerais e reduz os impactos ambientais resultantes da exploração de jazidas minerais;**

Considerando a necessidade de controle da contaminação do solo visando à manutenção de sua funcionalidade e a proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; e

Considerando a necessidade de estabelecimento de procedimentos e critérios uniformizados e integrados entre os órgãos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para a utilização de resíduos industriais indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo, resolve:

## **CAPÍTULO I**

### **DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 1º Esta Resolução define critérios e procedimentos para uso de resíduos industriais indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo e dá outras providências.

§1º Deverão ser observados os demais instrumentos normativos que dispõem sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, destinados à agricultura.

§ 2º Os critérios e procedimentos aqui estabelecidos envolvem a geração, o tratamento e a utilização desses resíduos.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotados os seguintes termos e definições:

Autorização ambiental: documento emitido pelo órgão ambiental competente que aprova o uso do resíduo industrial como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo.

Beneficiamento: são as operações de natureza física utilizadas no preparo do resíduo para sua utilização, envolvendo moagem, classificação granulométrica, homogeneização e secagem.

Fertilizante: produto mineral ou orgânico, natural ou sintético, fornecedor de um ou mais nutrientes de plantas.

Micronutriente: elemento essencial ou benéfico para o crescimento e produção dos vegetais, compreendendo Cobre (Cu), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn), expressos nas suas formas elementares.

Plano de gerenciamento de resíduos sólidos: documento integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Produtor de fertilizante micronutriente para solo

Unidade produtora de fertilizante micronutriente: estabelecimento registrado e autorizado pelos órgãos competentes para utilizar os resíduos industriais indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo, de acordo com as normas e procedimentos regidos nesta Resolução, por meio da formulação com outras matérias primas fornecedoras de nutrientes não consideradas como resíduos.

Resíduos elegíveis: resíduos industriais resultantes das etapas dos processos produtivos especificados nesta Resolução e indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo.

Tratamento: são as operações de natureza física, físico-química ou química, aplicadas na remoção ou redução de contaminantes inorgânicos com vistas à utilização do resíduo como matéria-prima fornecedora de micronutrientes atendendo os limites de concentração estabelecidos nesta Resolução.

Sistema de controle de poluição: conjunto de instalações, equipamentos, medidas e procedimentos empregados para prevenir e controlar a poluição do ar, das águas e do solo.

## **CAPÍTULO II**

### **DOS RESÍDUOS PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO**

Art. 3º Um resíduo industrial poderá ser indicado como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo se atender integralmente as seguintes exigências:

I - Constar da relação de resíduos elegíveis do Anexo I;

II – Ser classificado como resíduo não perigoso conforme a norma ABNT NBR 10004 - Resíduos Sólidos – Classificação;

III - Apresentar teor mínimo de micronutriente de interesse agrônômico conforme definido no art. 7º;

~~IV – Não apresentar concentrações de contaminantes inorgânicos acima dos limites estabelecidos no Anexo II.~~

**IV - Apresentar concentrações de substâncias inorgânicas abaixo dos limites estabelecidos no Anexo II.**

V - Não apresentar concentrações de substâncias orgânicas que possam representar riscos à saúde pública e ao ambiente, o que deverá ser devidamente comprovado.

**VI – ser gerado por processo industrial que garanta a manutenção de suas características dentro dos critérios definidos nos incisos anteriores.**

~~§ 1º O resíduo deve ser gerado em sistemas de produção que mantenham suas características nos padrões estabelecidos na sua aprovação e em empreendimentos que possuam licença ambiental vigente.~~

~~§ 2º O empreendimento receptor do resíduo para a fabricação de micronutrientes deverá ter sistemas de controle de poluição e plano de gerenciamento de resíduos sólidos implementados e licença ambiental vigente.~~

~~§ 2º Unidade produtora de fertilizante micronutriente deverá ter sistemas de controle de poluição e plano de gerenciamento de resíduos sólidos implementados e licença ambiental vigente.~~

~~§ 3º A avaliação e autorização pelo órgão ambiental deve ser concedida para cada gerador, para cada processo de geração e para cada resíduo.~~

Artigo 4º A importação de resíduos para a fabricação de micronutrientes deverá observar a Convenção de Basiléia sobre a movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos e seu depósito, a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2.010, e as demais disposições desta Resolução.

**§ 1º. A importação de que trata o caput somente poderá ser realizada pela unidade produtora de fertilizante micronutriente.**

~~§ 1º.~~ **§ 2º** As condições previstas nos incisos de I a V do artigo 3º e as condições de rastreabilidade estabelecidas nesta Resolução deverão ser garantidas pelo importador sob pena de proibição da importação nos termos do art. 49 da Lei 12.305/10.

~~§ 2º O produtor de micronutriente deverá consultar previamente o órgão ambiental competente sobre a elegibilidade da utilização do resíduo a ser importado, nos termos do art. 19 desta Resolução.~~

**§ 3º A unidade produtora de fertilizante micronutriente deverá consultar previamente o órgão ambiental competente sobre a elegibilidade da utilização do resíduo a ser importado, nos termos do art. 19 desta Resolução.**

Art. 5º Fica proibida a utilização de resíduos classificados como perigosos de acordo com a norma NBR 10.004 – Resíduos sólidos – Classificação da ABNT;

Art. 6º Os resíduos elegíveis indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo são aqueles definidos no Anexo I.

Parágrafo único. Poderão ser acrescidos ao Anexo I outros resíduos, a partir de requerimento dos órgãos ambientais competentes ao Conama, fundamentado por estudos técnicos que comprovem o atendimento aos critérios estabelecidos no art. 3º desta Resolução.

Art. 7º O resíduo deve apresentar, para o principal elemento de interesse, o seguinte teor mínimo:

MICRONUTRIENTE	TEOR MÍNIMO NO RESÍDUO (%)
Cobre (Cu)	15
Manganês (Mn)	12
Molibdênio (Mo)	2
Zinco (Zn)	12

Art. 8º As concentrações de contaminantes inorgânicos nos resíduos não podem exceder aos limites máximos estabelecidos no Anexo II.

~~§ 1º Para o cálculo dos teores máximos dos contaminantes inorgânicos nos resíduos foi utilizado o modelo descrito no Anexo III.~~

**§ 1º Para o cálculo dos teores máximos das substâncias inorgânicas nos resíduos foi utilizado o modelo descrito no Anexo III e outras normas pertinentes.**

§ 2º Os resíduos que excederem os limites máximos de concentração de contaminantes inorgânicos deverão sofrer tratamento.

§ 3º O processo de tratamento a que se refere o parágrafo anterior deve possuir a licença emitida pelo órgão ambiental competente, devendo ocorrer exclusivamente na empresa fabricante de micronutrientes ou na unidade geradora dos resíduos.

Art. 9º Os resíduos de que trata esta resolução não poderão ser utilizados diretamente nos solos, sendo vedada a sua comercialização direta para a agricultura.

Art. 10. Não poderão ser misturados resíduos que individualmente não atendam aos critérios definidos nesta resolução, nem utilizados processos de diluição, para efeito de enquadramento.

Parágrafo único. O produto resultante da mistura de resíduos, quando ocorrer, não poderá exceder aos limites máximos de concentrações de contaminantes inorgânicos estabelecidos no Anexo II.

### **CAPITULO III DA AVALIAÇÃO E AUTORIZAÇÃO**

Art. 11. O uso do resíduo destinado à matéria-prima para fabricação de micronutrientes deverá ser aprovado mediante documento de autorização a ser emitido pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento da unidade geradora, de modo a garantir a rastreabilidade do processo, a avaliação e a comprovação do atendimento a todos os critérios estabelecidos nesta Resolução.

**§ 1º Para subsidiar a análise da solicitação do uso do resíduo, a unidade geradora deverá apresentar ao órgão ambiental a documentação necessária para verificação dos critérios definidos nesta Resolução e a anuência do órgão ambiental responsável pelo licenciamento da unidade produtora de fertilizante micronutriente, quando aplicável;**

**§ 2º O documento de autorização deverá ser emitida para cada unidade geradora, para cada processo de geração, para cada resíduo e para cada unidade produtora de micronutriente.**

~~Parágrafo único.~~ **§ 3º O documento de autorização deverá conter no mínimo informações sobre:**

~~I- Gerador do resíduo;~~

**I- Identificação da unidade geradora do resíduo;**

**II- Identificação do tipo de resíduo conforme o art. 6º desta resolução;**

III – Identificação do produtor de fertilizante micronutriente;

III - Identificação da unidade produtora de fertilizante micronutriente;

IV- Quantidade e periodicidade do envio do resíduo; e

V - Número da licença ambiental do gerador e do receptor do resíduo.

Novo artigo. A unidade geradora do resíduo e a unidade produtora de fertilizante micronutriente deverão possuir as devidas licenças ambientais e ter os sistemas de controle de poluição e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos implementados.

Art. 12. A caracterização do resíduo deverá ser realizada com base no fluxograma do processo produtivo que lhe deu origem, incluindo informações sobre os pontos de geração, composição química das matérias-primas e dos insumos que lhe deram origem.

§ 1º O resíduo deverá ser classificado segundo a Norma Técnica ABNT NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação e ser amostrado de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos Sólidos, ou aquelas normas que vierem a substituí-las.

§ 2º Deverão ser coletadas no mínimo 4 (quatro) amostras compostas do resíduo, em datas distintas e considerando um período que seja representativo da variabilidade das características do resíduo.

§ 3º O relatório de amostragem deverá contemplar a descrição do local de coleta, incluindo diagramas, esboços ou fotografias, ponto de amostragem, número de amostras, tempo e forma de armazenamento, data e hora de coleta, identificação da amostra e assinatura do responsável.

Art. 13. A determinação das concentrações totais de substâncias inorgânicas na amostra bruta dos resíduos deverá ser realizada empregando-se a edição mais recente dos métodos 3050 e 3051 estabelecidos no *U.S.E.P.A. SW – 846 “Test Methods for Evaluating Solid Wastes”* ou outras metodologias que vierem a substituí-la.

Parágrafo único. Os parâmetros a serem determinados na massa bruta dos resíduos são arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo total, manganês, mercúrio, molibdênio, níquel e zinco, e as concentrações deverão ser expressas em grama(g) ou miligramas(mg) por quilograma (kg) de resíduo, em base seca.

Art. 14. As análises para caracterização dos resíduos deverão ser realizadas em laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

§ 1º Por um prazo de 3 (três) anos serão admitidas análises realizadas por laboratórios acreditados ou homologados por outras instituições aceitas pelos órgãos ambientais para os respectivos parâmetros de interesse, de acordo com as normas e padrões utilizados pelo Inmetro.

§ 2º Para resíduos importados, nos termos do art. 4º desta Resolução, poderão ser aceitos laudos técnicos emitidos por laboratórios estrangeiros acreditados por organismos de acreditação, signatários de um acordo de reconhecimento mútuo, do qual o Inmetro faça parte.

Art. 15. A indústria de fertilizantes micronutrientes deverá manter um sistema de documentação que possibilite o rastreamento do resíduo desde sua entrada até o produto final que o contenha, incluindo mapas de produção, controle de estoque, consumo, resultados analíticos e outros que se fizerem necessários.

§ 1º Deverá ser mantido em arquivo por prazo mínimo de 5 (cinco) anos o registro de informações sobre:

I - Os resíduos processados, contemplando a data de recebimento, tipo, origem, quantidade, resultados das análises químicas dos elementos de interesse agrônômico e dos contaminantes realizadas;

II - Os lotes de resíduos que tenham sido devolvidos com indicação dos motivos da rejeição;

III – Os lotes de produtos fornecedores de micronutrientes fabricados com resíduos.

Art. 16. O beneficiamento deverá ser realizado exclusivamente na empresa geradora do resíduo ou na produtora de fertilizante micronutriente devendo estar contemplado no processo de licenciamento ambiental.

Parágrafo único. Não será permitida no processo de beneficiamento a diluição de contaminantes por meio de mistura de resíduos e outros materiais.

Art. 17. No licenciamento da unidade de tratamento deverão constar as informações referentes às operações envolvidas, eficiência do processo, reações químicas, fluxogramas, matérias-primas, insumos utilizados, resíduos gerados, medidas de controle ambiental e outras informações requeridas pelo órgão ambiental competente.

Parágrafo único. Não será permitida, como processo de tratamento, a diluição de contaminantes por meio de mistura de resíduos e outros materiais.

#### **CAPITULO IV DAS RESPONSABILIDADES**

Art. 18. São de responsabilidade do gerador do resíduo:

I – Realizar análises laboratoriais dos resíduos utilizados como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo, de acordo com os procedimentos desta resolução a cada alteração do processo produtivo que gerou o resíduo e conforme a periodicidade estabelecida pelo órgão ambiental competente;

II - Destinar, diretamente para a indústria de micronutrientes, somente aquele resíduo autorizado pelo órgão ambiental competente, observados os demais instrumentos normativos que dispõem sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, destinados à agricultura.

III - Manter registro atualizado da origem, movimentação e destinação de cada resíduo utilizado à disposição da fiscalização dos órgãos competentes.

IV- Indicar o destino alternativo dado a estes resíduos

Art. 19. São de responsabilidade da indústria de micronutrientes que utiliza resíduos industriais como matéria-prima, além de observar os instrumentos normativos que dispõem sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, destinados à agricultura:

I - Utilizar somente resíduos autorizados pelo órgão ambiental competente;

II - Manter o registro e documentos fiscais comprobatórios da aquisição, recebimento e utilização dos lotes de resíduo, à disposição da fiscalização dos órgãos competentes;

III - Garantir que as matérias-primas atendam aos requisitos da qualidade definidos pela regulamentação em vigor;

IV - Segregar, no local de estocagem, as matérias-primas recebidas de diferentes fontes e proceder a devida identificação dos lotes;

V - Garantir a rastreabilidade de todas as matérias-primas, inclusive, através dos mapas de produção.

VI - Não efetuar misturas de diferentes resíduos para fins de diluição como forma de beneficiamento ou tratamento;

Art. 20. São responsabilidades do órgão ambiental:

~~I - Avaliar e emitir o documento de autorização ambiental, de acordo com os critérios estabelecidos nesta resolução, para a utilização de resíduos como fornecedores de micronutrientes;~~

**I - Avaliar o enquadramento do resíduo nos critérios técnicos desta Resolução e emitir o documento que autoriza o seu uso como matéria-prima fornecedora de micronutrientes;**

II - Verificar se as empresas geradoras de resíduos e fabricantes de micronutrientes estão com os sistemas de controle de poluição e os planos de gerenciamento de resíduos devidamente implantados, em conformidade com o licenciamento ambiental;

III - Inspeccionar periodicamente as empresas geradoras de resíduos e fabricantes de micronutrientes, para avaliar as condições de conformidade com os critérios desta Resolução.

~~IV - Verificar a conformidade entre os valores declarados pelo gerador de resíduos e aqueles recebidos pela indústria de micronutrientes.~~

**IV - Verificar a conformidade entre as informações prestadas pelo gerador de resíduos e aquelas fornecidas pela unidade produtora de fertilizante micronutriente para solo.**

## **CAPÍTULO V DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

### **Art. 21. Avaliação da implementação da Resolução**

Art. 22. O descumprimento desta Resolução sujeitará o infrator às multas e penalidades previstas na Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e suas regulamentações.

**IZABELLA TEIXEIRA**

Presidente do Conama

## ANEXO I

### Lista de resíduos elegíveis como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo

I - Cinzas da produção de zinco SHG proveniente do processo de fusão de lingote ou catodo de zinco formadas na superfície do banho (mínimo de 75% de Zn);

II - Cinzas de galvanização (zincagem) a fogo proveniente do processo de fusão de zinco metálico e formadas na superfície do banho (mínimo de 60% de Zn);

III - Cinzas de Zamac proveniente do processo de produção da liga por meio de fusão dos seus elementos primários e formadas na superfície do banho (zinco, alumínio, cobre e magnésio; mínimo de 60% de Zn);

IV - Cinzas de Zamac proveniente do processo de injeção de peças oriundas da fusão da liga de Zamac e formadas na superfície do banho (zinco, alumínio, cobre e magnésio; mínimo de 45% de Zn);

V - Lama de galvanização (zincagem) eletrolítica a frio gerada por processo que não utilize aditivos com substâncias orgânicas que possam representar riscos à saúde ou ao meio ambiente (mínimo de 15% de Zn);

VI - Escória de cobre de processo primário gerada na operação de produção de catodos e vergalhões de cobre pela fusão do concentrado de cobre no forno de conversão na superfície (mínimo de 15% de Cu);

VII - Escória de cobre de processo secundário gerada na operação de produção de lingotes na fusão de cobre metálico na superfície (mínimo de 15% de Cu);

VIII - Escórias de latão e bronze geradas na produção de ligas de zinco e cobre pela fusão dos metais na superfície (mínimo de 1% a 20% de Cu e 8% a 30% de Zn);

IX - Escórias de manganês geradas na produção de ligas de manganês pela fusão do concentrado (minério) de manganês na superfície (mínimo de 15% de Mn);

X – Escórias de ferro-molibdênio geradas na produção de ligas de ferro-molibdênio pela fusão do concentrado de molibdênio e ferro metálico na superfície (mínimo de 2% de Mo);

## ANEXO II

### Concentração máxima de contaminantes inorgânicos nos resíduos indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo

#### Concentração máxima de substâncias inorgânicas nos resíduos indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo. (VERIFICAR)

CONTAMINANTE	CONCENTRAÇÃO (mg.kg <sup>-1</sup> )
ARSÊNIO	247
BÁRIO	1795
CÁDMIO	6
CHUMBO	750*
CROMO TOTAL	169
MERCURIO	10*
NÍQUEL	346

\* Valores da Instrução Normativa n. 27/2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Anexo I, Coluna C, por serem mais conservadores que os valores calculados conforme o Anexo III.



### ANEXO III

#### Modelo adotado para o cálculo da concentração máxima de substâncias inorgânicas objeto de controle desta Resolução nos resíduos indicados como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo

O modelo utilizado para cálculo dos teores máximos aceitáveis de contaminantes inorgânicos nos resíduos adota os seguintes pressupostos:

- (1) A quantidade de substâncias inorgânicas objeto de controle aplicados no solo via micronutrientes não deve exceder os valores de prevenção definidos na Resolução Conama n. 420, de 2009, descontados os valores de ocorrência natural e as quantidades aplicadas por meio de outros fertilizantes.
- (2) O modelo considera também a necessidade agrônômica do micronutriente para a planta, a taxa de aplicação do insumo agrícola e o número de aplicações. Foram considerados, a favor da segurança, um número de 100 aplicações à uma taxa de 400 kg/ha de fertilizante fosfatado e também um fator adicional de fitodisponibilidade de 0,6.

~~Consideram-se aceitáveis algumas concentrações de substâncias inorgânicas em resíduos a serem utilizados como fornecedores de micronutrientes para aplicação no solo, tendo em vista que:~~

- ~~1. As substâncias inorgânicas ocorrem naturalmente no solo;~~
- ~~2. As substâncias inorgânicas ocorrem nas matérias-primas naturais utilizadas na produção de fertilizantes tradicionais;~~
- ~~3. As substâncias inorgânicas já são aplicadas via fertilizantes tradicionais;~~
- ~~4. Existem valores estabelecidos legalmente para a gestão da qualidade de solos.~~

Equação 1 : aporte máximo do contaminante inorgânico no solo por meio de micronutriente

$$AP = VP - (AMP + C)$$

AP = aporte do contaminante inorgânico no solo por meio de micronutriente, em mg/kg

VP = valor limite para a concentração de contaminante inorgânico no solo (Valor de Prevenção estabelecido pela Resolução CONAMA nº420/2009)

AMP = aporte máximo de contaminante inorgânico no solo por meio de fertilizantes, em mg/kg

C = concentrações de substâncias inorgânicas naturalmente presentes no solo, em mg/kg (~~média entre os Valores de Referência de Qualidade de Solos Limpos dos estados de São Paulo e Minas Gerais, referidos na Resolução Conama n. 420/2009 e estabelecidos na Decisão de Diretoria CETESB 195-2005-E de 23/11/2005 e Deliberação Normativa COPAM-MG de 29/06/2011~~)

Equação 2: aporte máximo de substâncias inorgânicas no solo por meio de fertilizantes

$$AMP = PF \times TA \times NA / QS$$

AMP = aporte máximo de substâncias inorgânicas no solo por meio de fertilizantes, em mg/kg

PF = concentração máxima do contaminante inorgânico presente no fertilizante, em mg/kg

TA = taxa de aplicação do fertilizante fosfatado, valorada em 400 kg/ha\*

\*Nota de rodapé (Fonte: Boletim Técnico n. 100 do IAC, para adubação com super fosfato simples com 18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

NA = número de aplicações, valorado em 100

QS = quantidade de solo em 1 hectare, 2.600.000 kg/ha \*

\*Nota de rodapé (considerando camada arável de 0,2m e densidade do solo de 1.300kg/m<sup>3</sup>)

Equação 3: concentração máxima da substância inorgânica no resíduo

$$CMP = \frac{AP \times QS \times CM \times FD}{NG \times NA} \quad (\text{Equação 3})$$

**Lembrete: retirar equação 3 da formula**

CMP = concentração máxima da substância inorgânica no resíduo em mg/kg por 1% do elemento-micronutriente

AP = aporte do contaminante inorgânico no solo por meio de micronutriente, em mg/kg  
 QS = quantidade de solo em 1 hectare, 2.600.000kg/ha  
 (para uma camada arável de 0,2m e densidade do solo de 1.300kg/m<sup>3</sup>)

~~CM = concentração do elemento micronutriente no resíduo, em mg/kg  
 (valor de 1%, 10.000 mg/kg, para conversão de unidades)~~

**CM = porcentagem do elemento micronutriente no resíduo (valor de 1%);**

FD = fator adicional de fitodisponibilidade do micronutriente valorado em 0,6

NG = necessidade agronômica do elemento micronutriente valorado em 5,47 kg/ha

NA = número de aplicações, fixado em 100.

O quadro a seguir apresenta, para cada contaminante inorgânico, os valores utilizados para os parâmetros PF, B e C e os valores calculados para APM (Equação 2), AP (Equação 1) e CMP (Equação 3).

Substância inorgânica	PF (mg/kg)	AMP (mg/kg) (Equação 2)	B (mg/kg) VP (420/09)	C (mg/kg) <sup>(4)</sup>	AP (mg/kg) (Equação 1)	CMP (Equação 3)	Teor Máximo no resíduo (mg/kg)
Arsênio (As)	36 <sup>(1)</sup>	0,55	15	5,8	8,65	247	247
Bário (Ba)	200 <sup>(2)</sup>	3,08	150	84	62,92	1795	1795
Cádmio (Cd)	57 <sup>(3)</sup>	0,88	1,3	0,23	0,19	6	6
Chumbo (Pb)	360 <sup>(1)</sup>	5,54	72	18,3	48,16	1374	1374
Cromo total (Cr)	720 <sup>(1)</sup>	11,08	75	58	5,92	169	169
Merúrio (Hg)	0,9 <sup>(1)</sup>	0,01	0,5	0,05	0,44	12	12
Níquel (Ni)	38 <sup>(2)</sup>	0,58	30	17,3	12,12	346	346

<sup>(1)</sup> Fonte: Instrução Normativa nº 27/2006, do MAPA, Anexo I (coluna A x 18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

<sup>(2)</sup> Fonte: Kabata-Pendias e Pendias, 1984, para fertilizantes fosfatados (Tabela 5).

<sup>(3)</sup> Fonte: Instrução Normativa nº 27/2006, do MAPA, Anexo I (coluna C).

<sup>(4)</sup> Fonte: Valor de Referência de Qualidade do solo (VRQ médio entre os estados de SP e MG).

**Fonte: Média entre os Valores de Referência de Qualidade de Solos Limpos dos estados de São Paulo e Minas Gerais, referidos na Resolução Conama n. 420/2009 e estabelecidos na Decisão de Diretoria Cetesb 195-2005-E de 23/11/2005 e Deliberação Normativa COPAM n. 166, de 26 de junho de 2011, que altera o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH n. 2, de 8 de setembro de 2010.**