



Brasília, 2 de Abril de 2012

Ilma. Sra.

Adriana Sobral Barbosa Mandarinó

Diretora do CONAMA

Ministério do Meio Ambiente

Ref. Proposta de resolução do CONAMA que define critérios e procedimentos para uso de resíduos industriais indicados como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo, e dá outras providências.

RELATÓRIO SOBRE O PEDIDO DE VISTAS

O presente relatório tem por objetivo sugerir aperfeiçoamentos à proposta de resolução que define critérios e procedimentos para uso de resíduos industriais indicados como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo. A proposta de resolução foi apresentada na 1ª Reunião da CT de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos – CTQAGR do CONAMA de 8/Fev/2012, quando foi solicitado pedido de vista pela CNI.



1- Importância e Uso de Micronutrientes na Agricultura.

A arte de cultivar os campos é milenar e, ao longo do tempo, foi se profissionalizando, procurando apresentar produtividade elevada, tanto sob o ponto de vista do rendimento das culturas quanto no resultado econômico. Para atingir tais perspectivas se faz necessário o uso intensivo de práticas agronômicas, sendo que, para atender o mais atual, e hoje considerado o mais importante requisito – o da preservação ambiental – estas práticas não deverão influenciar negativamente os ecossistemas e, preferencialmente, atuar ao contrário, na preservação deste ambiente. Dentre estas práticas, a nutrição mineral das plantas, pelo uso de fertilizantes, é uma das condições necessárias para que as plantas possam expressar seu potencial genético ao máximo, possibilitando auferir a elevada produtividade almejada além de não causar danos ambientais, mas pelo contrário, auxiliar no controle da degradação do ambiente já que, com crescimento satisfatório, protegerão o solo contra processos erosivos, por exemplo.

O conhecimento sobre as deficiências de micronutrientes nos solos brasileiros já são conhecidas desde a década de 1950 à partir dos experimentos realizados pelo Instituto de Pesquisa IRI-IBEC com o clássico delineamento de pesquisa *Todos menos Um* e pelas pesquisas do IAC. Na década de 1970 com a criação da Embrapa realizando pesquisas na região do Cerrado brasileiro e o conhecido trabalho do Prof. Alfredo Scheid Lopes que analisou 518 amostras de solos dessa região, mais dados foram acrescentados no conhecimento sobre o assunto.

Com a base de conhecimento gerada pela pesquisa brasileira e a forte expansão da área cultivada na região central do Brasil é que o consumo de micronutrientes aumentou a partir da década de 1990, devendo ser considerado o grande esforço das empresas produtoras, dos profissionais de assistência técnica e de pesquisa na divulgação e ampliação do uso de micronutrientes para superar as barreiras de produtividade impostas pelas suas deficiências.

As fontes dos elementos essenciais são o próprio solo em função de sua matriz (sua origem geológica), adições atmosféricas e aplicações de fertilizantes. À medida que o solo vai se desenvolvendo, grande parte dos micronutrientes vai sendo fixada na



matéria orgânica do solo, se constituindo, esta fração, a principal fonte destes elementos nos solos brasileiros. À medida que se vai cultivando o solo estes elementos vão sendo exportados pelas partes comerciais das plantas, empobrecendo os solos e passa a ser necessária a aplicação dos mesmos via fertilizantes minerais ou orgânicos. Isto é muito mais importante para os solos brasileiros que para os solos das regiões temperadas, já que os solos nacionais são muito pobres, intemperizados e lixiviados e apresentam, portanto, baixa reserva de elementos micronutrientes ao ponto que estes passam a ser fator limitante da exploração agrícola muito rapidamente.

1.1- Fontes de Micronutrientes

As fontes de micro nutrientes existentes são duas: extração e beneficiamento de rochas minerais constituídas pelos elementos de interesse ou resíduos que contenham elementos de interesse. A primeira envolve uma série de etapas de produção, que de forma geral envolvem a extração, beneficiamento, concentração, tratamento (térmico ou químico). Muitas vezes tem-se que obter o metal puro e reagir-los para obter um sal, óxido ou outra forma química que possibilite a sua biodisponibilização às plantas. Quaisquer dos processos são energeticamente intensivos, impactantes ambientalmente e utilizadores de matérias-primas não renováveis. Já a utilização de resíduos como fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola requerem muito menos energia, são menos impactantes, e o que é melhor, vem de uma fonte que é um resíduo e, portanto seria descartada no meio ambiente. No anexo desse documento há um maior detalhamento quanto à produção de micronutrientes pelos processos tradicionais.

Dentro das opções de disposição, a reutilização de resíduos é, sem dúvida, a opção mais interessante sob o ponto de vista econômico, ambiental, e, muitas vezes, social. A reciclagem de resíduos representa um benefício inquestionável: a minimização do problema ambiental que representa seu descarte inadequado. (Pires, A.M.M & Mattiazzo, M.E., 2008).

O descarte de resíduos, mesmo em aterros sanitários adequadamente controlados, pode não representar uma solução definitiva, pois além da longevidade desses aterros é limitada, sejam urbanos e/ou industriais, principalmente porque a geração de



resíduos é grande e constante. A manutenção de um aterro dentro dos padrões de qualidade é onerosa, exigindo grande investimento por parte do poder público ou do setor privado. (Pires, A.M.M & Mattiazzo, M.E., 2008).

Além disso, o aumento nas restrições ambientais, que ocorrem pelo aumento do conhecimento e novas tecnologias, podem inviabilizar os aterros até então considerados regulares, comprometendo sua viabilidade, criando inclusive novo passivo ambiental.

A principal vantagem do uso de resíduos, sob o ponto de vista agrônomo está relacionada com o fornecimento de nutrientes neles contidos.

Existem alguns resíduos, como os de origem Industrial, que poderiam ser reciclados como matéria prima para a fabricação de fertilizantes micronutrientes.

Diferente dos resíduos orgânicos, os de origem industrial apresentam concentrações bastante elevadas de nutrientes de interesse agrônomo, tornando-se assim uma fonte potencial de matéria prima para a fabricação de fertilizantes micronutrientes

O conceito de utilização também se difere daquele dos resíduos orgânicos uma vez que o principal foco é utilização do nutriente contido para satisfazer as exigências nutricionais das culturas e não o descarte de um rejeito ou resíduo no solo agrícola.

Esta diferença de foco e, em se tratando de micronutrientes, resulta em doses extremamente mais baixas do que aquelas utilizadas pelos resíduos orgânicos, sejam eles urbanos ou mesmo daqueles gerados pela agropecuária como os esterco, chorumes, restos culturais, etc. e agroindustrial (vinhaça, torta de filtro, fuligem, etc.)

Sendo as doses tão baixas, os eventuais contaminantes contidos nos resíduos representam um aporte muitas vezes menores do que aqueles gerados pela própria água de irrigação.

Nota-se também, que tanto o solo, como as fontes primárias de nutrientes, os minérios, contém elementos não desejados, sendo seus limites máximos, já estabelecidos em legislação específica.

Assim, a correta caracterização de resíduos úteis à agricultura deve ser normalizada como forma de se determinar os padrões mínimos de qualidade, os critérios para sua



utilização e, até mesmo, como forma de coibir a utilização de materiais impróprios como matéria prima para a obtenção de micronutrientes.

Todo esse aspecto é reforçado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS como um dos seus princípios *o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e social, gerador de trabalho e renda* (inciso VIII do art. 6º). Além disso, a Lei 12305/2010 prevê em seu artigo 9º a hierarquia na gestão e gerenciamento de resíduos para a reciclagem em detrimento à disposição final ambientalmente adequada.

2- Sugestões de Aperfeiçoamento à Proposta de Resolução para Micronutrientes

2.1 Falta de aplicabilidade da NBR 10.004 para resíduos utilizados como fontes de micronutrientes

A autora do trabalho: “Os Resíduos Sólidos Industriais: Origem e Caracterização de Resíduos Industriais Aplicabilidade da Norma ABNT-NBR-10004 - resíduos sólidos classificação”, apresentado na 4ª Reunião Ordinária do GT Interinstitucional sobre Uso de Resíduos Industriais Indicados como Matéria-Prima para Fabricação de Produtos Fornecedores de Micronutrientes Utilizados como Insumo Agrícola, Eng. Elvira Lídia Straus do Setor de Resíduos Sólidos Industriais da CETESB, destaca que no procedimento para a classificação dos resíduos industriais a pré-caracterização pode ser feita com base no conhecimento da origem, e considerando:

- Matérias Primas e Produtos Fabricados;
- Processamento do material;
- Constituintes principais do resíduo;
- Poluentes potenciais (listagem C da NBR 10004/2004, POP's, materiais controlados por legislação específica, etc.);
- Indicar a composição aproximada dos resíduos e poluentes potenciais



A partir da caracterização é que se define o objetivo da amostragem para escolha dos parâmetros de interesse e se determina o plano de amostragem e análises.

A classificação, conforme NBR 10004 tem grande importância para fins de gerenciamento dos materiais secundários ou resíduos, sendo, portanto, uma ferramenta que deve fazer parte da caracterização do produto, no sentido de se definir as exigências ambientais e ocupacionais na manipulação, transporte, armazenamento, etc.

O resíduo pode ser classificado como perigoso pela sua origem (não sendo necessária nenhuma amostragem ou análise para essa classificação), ou por apresentar características de periculosidade: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e Patogenicidade. Além disso, é preciso definir o objetivo para escolha dos parâmetros de interesse na avaliação, como por exemplo, a destinação:

- Aterro resíduo perigoso;
- Aterro de resíduo não perigoso;
- Aterro de resíduo inerte (solubilidade); ou
- Tratamento térmico (Incineração, Co-processamento)

Desta forma a aplicação da Norma deve ser feita de acordo com os conceitos adequados.

Na mesma reunião técnica citada, na apresentação “Os setores industriais geradores de materiais secundários e resíduos com potencial de uso em fertilizantes contendo micronutrientes” o Engenheiro Sérgio Pompéia afirma:

- A Norma é aplicável para resíduos sólidos que terão disposição no ambiente e visa prevenir impactos decorrentes desta disposição no solo;
- Sua aplicação em outras matérias primas (incluindo minérios e fertilizantes naturais) levaria ao enquadramento destes como “resíduos perigosos”;
- A aplicação de seus critérios na análise de alguns produtos de consumo humano (inclusive alimentos e suplementos minerais) também poderia levar à sua classificação como “resíduos perigosos”;



- O controle dos órgãos oficiais (Europa, EUA e Canadá) é feito por meio da análise do produto final.

A Nota Técnica da ABNT sobre a aplicação da Norma 10.004: *“Conclui-se que a ABNT NBR 10.004/2004 não é uma Norma que se objetiva a permitir ou não a utilização de resíduos sólidos, cabendo a ela tão somente classificá-la como perigosos ou não perigosos, e assim servir como uma ferramenta aos diversos setores envolvidos com o gerenciamento de resíduos sólidos.”* Esta manifestação tem sua íntegra anexa a este documento.

Outro aspecto de fundamental importância na análise da aplicação da Norma NBR 10.004 e sua família estão no significado de seus resultados. Os limites estabelecidos na tabela de lixiviação (ANEXO F) da norma são o resultado de testes de laboratório (USEPA – SW 846) que simulam as piores condições naturais para um período de tempo acima de 1.000 anos (CONNER, 1990:31). Nesse teste, as amostras são preparadas com métodos físicos de moagem ou fragmentação até se obter um tamanho máximo de partículas que permitam a máxima área de contato com lixiviante (água e ácido acético). Depois são submetidas à lixiviação com temperatura controlada. O ácido acético simula o ácido orgânico mais forte obtido na decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente em aterros capaz de corroer e dissolver elementos e materiais. Essas condições são necessárias para realmente classificar resíduos, mas elas quase nunca ocorrem naturalmente e não se aplicam aos resíduos minerais que são utilizados como fontes de micronutrientes aplicadas na camada superior do solo onde o oxigênio está presente.

Desta sugere-se a supressão do §4º do artigo 3º pela falta absoluta de embasamento técnico. Os critérios utilizados para eleger os resíduos passíveis de utilização para fabricação de micronutrientes previstos na proposta de resolução são suficientes para os cuidados ambientais.

Em Anexo são apresentados laudos de análises de classificação de resíduos para muitos tipos admitidos na proposta de resolução e todos são perigosos porque o elemento chumbo invariavelmente ultrapassa os limites da NBR 10.004. Isto se deve ao fato das fontes naturais do elemento zinco sempre estarem associadas ao elemento



chumbo e, dessa forma, tanto os minerais extraídos da natureza quanto os resíduos obtidos do seu processo terão a presença do chumbo.

Proposta 1: Supressão do § 4º do artigo 3º

Art. 3º Os resíduos industriais só poderão ser utilizados como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo se atenderem integralmente as seguintes exigências:

- .
- .

~~§ 4º Fica proibida a utilização de resíduos classificados como perigosos de acordo com a norma NBR 10.004 – Resíduos sólidos – Classificação da ABNT;~~

2.2- Realocar a listagem para um anexo consultivo e ampliá-la

A possibilidade da utilização de resíduos como matéria prima para a fabricação de fertilizantes micronutrientes deve ser avaliada em diferentes etapas, levando-se em conta além dos aspectos técnicos da utilização, a legislação pertinente ao assunto.

O potencial de utilização de um determinado resíduo para a fabricação de fertilizantes deve ser avaliado inicialmente em função da concentração do nutriente, ou nutrientes, contidos.

Desta forma é necessário que o material apresente um teor mínimo de nutrientes de interesse agrônômico apresentados na tabela abaixo:

TEORES MÍNIMOS DE MICRONUTRIENTES ADIMITIDOS NOS RESÍDUOS

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



No caso de resíduos contendo mais que um elemento micronutriente, para o principal elemento de interesse o teor mínimo deverá ser o da Tabela do caput e para os demais o mínimo de 1%.

- a) Observar os limites de contaminantes inorgânicos.
- b) Os materiais deverão ser originados de processos controlados, onde existam sistemas de produção capazes de garantir as características desses materiais dentro dos padrões que o caracterizaram. Estes controles devem ser observados nos geradores e são independentes daquelas avaliações e análise necessárias na Indústria de micronutrientes para a utilização como matéria prima nos processos de fabricação de fertilizantes
- c) A avaliação deve ser feita para cada produto e para cada processo de fabricação. A caracterização e a avaliação devem ser feitas individualmente por gerador do resíduo de forma que a aprovação e os controles possam ser feitos caso a caso.
- d) Não apresentar, na sua geração, a possibilidade de geração conjunta de contaminantes orgânicos. Caso contrário será necessário a remoção destes contaminantes previamente.
- e) O nutriente contido deve estar numa forma química disponível para a planta, caso contrário será necessário um processamento para torná-lo disponível.

Esses critérios estão descritos no corpo da proposta de resolução e, por si só, são suficientes para dar segurança na aprovação dos resíduos para fabricação de micronutrientes. O critério adicional de se estabelecer uma listagem no corpo da resolução descrito no artigo 4º é inadequado por restringir demais a utilização desses materiais e também por impedir que outros resíduos sejam elegíveis, mesmo que atendam as premissas descritas acima. A sugestão é que a listagem deixe de ser uma exigência e passe a servir como fonte de consulta da norma, semelhante ao que faz a NBR 10.004 em suas listagens. Elas servem de consulta para facilitar o trabalho do utilizador da norma, mas não impede que resíduos lá listados possam ser



descaracterizados como perigosos. Desta forma, faz-se necessária a supressão do inciso I do artigo 3º e a reformulação do artigo 4º e a alocação da listagem para um novo anexo.

Outra necessidade está na inclusão de novos resíduos que são oriundos de processos de combustão controlada nos fornos industriais. Nesse aspecto a resolução já prevê em seu artigo 3º, que substâncias orgânicas contaminantes devem estar virtualmente ausentes. Não é necessário incluir a prerrogativa de impedir que resíduos resultantes de processos de combustão não possam ser utilizados como matéria prima para fabricação de micronutrientes. O que deve valer é a ausência comprovada dessas substâncias. Vale ressaltar que a composição química dos resíduos remanescentes dos processos industriais ou captados por sistema de controle ambiental são virtualmente os mesmos. Assim é proposta a inclusão de novos resíduos (em negrito e sublinhado) na listagem além da alteração do § 5º do artigo 3º.

Outro aspecto a ser alterado é em relação ao §2º do artigo 4º. A prerrogativa da inclusão de novos resíduos deve ser sempre do órgão ambiental licenciador e não do CONAMA porque haveria um engessamento da lista. Cabe ao órgão licenciador a prerrogativa de avaliar segundo os critérios previstos nos artigos 3º, 5º e 6º o atendimento às premissas listadas e sublinhadas acima, para que qualquer resíduo industrial possa ser utilizado em processos de produção de micronutrientes mediante processo de licenciamento ambiental.

Proposta 2: Supressão do inciso I do Artigo 3º

Art. 3º Os resíduos industriais só poderão ser utilizados como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo se atenderem integralmente as seguintes exigências:

- .
- .

~~*!- constarem da relação de resíduos elegíveis do artigo 4º*~~

Proposta 3: Alteração do §5º do artigo 3º



§ 5º Não poderão ser utilizados ~~resíduos que na sua geração passarem por processo de combustão, nem~~ resíduos que contenham substâncias orgânicas persistentes ou tóxicas.

Proposta 4: Reformulação do Artigo 4º e supressão do seu parágrafo 2º

Art. 4º Uma lista exemplificativa contendo ~~Os~~ resíduos elegíveis como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo estão no Anexo I. são os seguintes:

~~§ 2º A requerimento dos órgãos ambientais competentes, quando tecnicamente justificado e aprovado pelo CONAMA poderão ser incluídos como resíduos elegíveis outras tipologias, desde que sejam respeitadas as mesmas metodologias e condições de avaliação e garantidos os mesmos critérios de gerenciamento.~~

Proposta 5: Realocação da lista para um novo anexo

Anexo I – Lista Exemplificativa dos resíduos elegíveis como matéria-prima para fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola de aplicação no solo são os seguintes:

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 - Óxido de zinco de baixo teor gerado na fusão do zinco metálico proveniente do processo de galvanização (zincagem) a fogo e captado em sistema de filtros (mínimo de 45% de Zn);

IV - 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);



V - 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);

VI - Lama de galvanização (zincagem) eletrolítica (mínimo de 15% de Zn);

VII - 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);

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

IX - 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);

X - Cinza de cobre de processo secundário gerada na operação de produção de lingotes na fusão de cobre metálico pela captação nos filtros (mínimo de 15% de Cu);

XI - 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);

XII - Cinzas de latão e bronze geradas na produção de ligas de zinco e cobre pela fusão dos metais na captação (mínimo de 1% a 10% de Cu e 50% de Zn);

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

XIV - Cinzas de manganês geradas na produção de ligas de manganês pela fusão do concentrado (minério) de manganês na captação (mínimo de 20% de Mn);

XV – 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);



2.3- Obrigatoriedade de tratamento de resíduos de interesse para as unidades que possuem licenciamento ambiental

O artigo 6º determina os limites máximos de contaminantes inorgânicos. Em seu parágrafo 2º há a determinação de tratamento prévio somente nas empresas fabricantes de micronutrientes. Tal proposta não é adequada por presumir que somente o fabricante de micronutriente é capaz de fazer o tratamento. O correto é que o licenciamento ambiental determine quem pode ou não fazê-lo. Nada impede que a própria empresa produtora do resíduo possa tratá-lo ou uma empresa terceirizada especializada em tratamento também possa fazê-lo. O que realmente importa é o licenciamento ambiental. Se a empresa geradora quiser fazer o tratamento inclusive como uma forma a mais de se resguardar, nada deveria impedir que isso fosse feito. Assim sugere-se a alteração do § 2º do artigo 6º.

Com a alteração do §2º, faz-se necessária a supressão do §3º do artigo 6º porque ele passa a ser desnecessário. Também é necessário corrigir o *caput* do artigo 6º para fazer correspondência com a tabela contida no Anexo II.

Proposta 6: Alteração do *caput* do artigo 6º

Art. 6º Para serem utilizados como fonte de micronutrientes, os resíduos deverão atender aos limites máximos relativos a concentrações de contaminantes inorgânicos, estabelecidos na Tabela ~~a seguir~~ do Anexo II

Proposta 7: Alteração do parágrafo 2º do Artigo 6º

§ 2º O tratamento a que se refere o parágrafo anterior somente deverá ocorrer em uma unidade ~~específica na empresa fabricante de micronutrientes~~ licenciada pelo órgão ambiental competente.

Proposta 8: Supressão do parágrafo 3º do Artigo 6º

~~§ 3º O processo de tratamento deve ser detalhado e licenciado pelo órgão ambiental competente.~~



2.4- Ajuste do Modelo proposto pela CETESB

Nos solos agrícolas, a principal fonte de aporte de contaminantes inorgânicos são os adubos fosfatados e desta forma o modelo considera que o maior aporte seria via fertilizante fosfatado. Isto é um fato devido à própria origem das fontes de fósforo.

A dose de fertilizante fosfatado é calculada com base na análise de solo e ajustada para as culturas.

A dose de 72 kg de P_2O_5 /há, utilizada no modelo foi definida como sendo a maior recomendada para um caso de solo muito pobre no nutriente que foi e significa dizer que um fertilizante com 18% de P_2O_5 seria aplicado a uma taxa de 400 kg/ha.

Foi assumido que seriam realizadas 100 aplicações sucessivas (período de 100 anos) do mesmo fertilizante, o que tecnicamente não seria possível devido à elevação dos teores de P no solo que causariam desequilíbrio e, impediriam a produção vegetal.

Porém, numa situação hipotética extremamente restritiva, poderia ser considerada.

O limite de contaminantes no fertilizante fosfatado já é estabelecido por regulamento próprio, e desta forma, assume-se que o fertilizante utilizado no modelo apresente os máximos teores dos contaminantes listados, sendo este o pior cenário. Mais uma vez é extremamente restritivo.

Para se adotar os índices a serem utilizados no modelo, a CETESB considerou os valores constantes na coluna C da tabela 1 da Instrução Normativa nº 27, não se atentando às notas explicativas 2 e 3 da própria norma, onde se explica como a tabela deve ser utilizada e quais os valores a ser adotados em cada caso:

“2. Para os fertilizantes minerais simples que contenham P_2O_5 e não contenham micronutrientes, o valor máximo admitido do contaminante será obtido pela multiplicação do maior percentual de P_2O_5 garantido ou declarado pelo valor da coluna A;

3. Para os fertilizantes minerais mistos e complexos que contenham P_2O_5 e não contenham micronutrientes, o valor máximo admitido do contaminante será obtido



pela multiplicação do maior percentual de P_2O_5 garantido ou declarado pelo valor da coluna A. O máximo de contaminante admitido será limitado aos valores da coluna C;”

Como o modelo utiliza um fertilizante com 18% de P_2O_5 os valores que devem ser considerados são:

Cálculo do máximo de contaminantes em um fertilizante fosfatado com 18% de P_2O_5				
Contaminante	Coluna A	Cálculo baseado na Coluna A X 18	Máximo admitido na Coluna C	Valor admitido a ser utilizado como PF
Arsênio	2	36	250	36
Cádmio	4	72	57	57
Chumbo	20	360	1000	360
Cromo	40	720		720
Mercurio	0,05	0,9		0,9

Está é a única diferença que necessita estar ajustada em relação aos valores propostos pela CETESB para o cálculo do aporte via fertilizante fosfatado.

Quanto à dose de micronutriente, o cálculo da CETESB, considera uma dose máxima de 5kg de Zinco/ha. Esta dose foi determinada com base no Boletim nº 100/1986, do IAC para São Paulo. Entretanto, na publicação revisada do mesmo Boletim 100, de 1996, a mesma recomendação foi ajustada para 5kg de Zinco/ha como sendo suficiente para 5 anos.

Considerando a necessidade de atingirmos um cenário mais abrangente, a adoção do critério de recomendação da EMBRAPA, entidade de pesquisa oficial de âmbito nacional, nos parece mais adequada, incluindo ainda todos os micronutrientes:



A dose de correção dos solos em micronutrientes corresponde a 6 kg de Zn, 6 kg de Mn, 2 kg de B, 2 kg de Cu e 0,4 kg de Mo, em um total de 16,4 kg suficientes para pelo menos 3 anos, sendo assim precisa-se dividir por 3 para transformar em equivalente a aplicações anuais que daria uma dose de 5,47 kg de micros por ha por aplicação. (Galvão, E. Z. Micronutrientes. In: Cerrado - Correção do solo e adubação. Sousa, D. M. G e Lobato, E. editores. Brasília, Embrapa - 2004).

Esse seria o pior cenário, pois, considera a dose corretiva, e não de manutenção, e que ainda seria utilizada por um período considerado de 100 aplicações, extremamente acima do cenário real.

Ao se aplicar este conceito de dose, não deve ser utilizado o “FATOR DE FITODISPONIBILIDADE”, pois “DOSE RECOMENDADA” já incorpora este fator. A disponibilidade só deve ser considerada quando a recomendação é baseada na extração do nutriente pela cultura, quando precisamos considerar a fração do produto aplicado que vai ser efetivamente aproveitada pela planta, compensando as perdas que ocorrem nos sistemas.

Desta forma, utilizando o mesmo modelo proposto com as correções necessárias obtemos os limites máximos de contaminantes por ponto percentual de nutriente do resíduo constante na tabela abaixo. Entretanto, os valores calculados estão acima dos valores já regulamentados para os Fertilizantes convencionais, com exceção do Cádmio cujo valor é menor e para o Bário e o Níquel, que não são regulamentados, sendo este último considerado nutriente e não contaminante.



Proposta 9: Alteração do Quadro 1 proposto pela CETESB contido no Anexo II

Quadro 1: Limites de Contaminantes por ponto percentual de nutriente no resíduo.

Contaminante	PF (mg/kg)	AMP (mg/kg) (equação1)	C (mg/kg) ⁽⁴⁾	AP (mg/kg) (equação 2)	FD ⁽⁵⁾	NG (kg/ha) ⁽⁶⁾	CMP (equação3)	Teor Máximo no resíduo (mg/kg)
Inorgânico								
Arsênio (As)	36 ⁽¹⁾	0,55	3,5	10,95	1	5,47	520,6	500 ⁽⁷⁾
Bário (Ba)	200 ⁽²⁾	3,08	75	71,92	1	5,47	3421	3000
Cádmio (Cd)	57 ⁽³⁾	0,88	0,23	0,19	1	5,47	9,18	9
Chumbo (Pb)	360 ⁽¹⁾	5,54	17	49,46	1	5,47	2352	750 ⁽⁷⁾
Cromo (Cr)	720 ⁽¹⁾	11,1	40	23,92	1	5,47	1138	500 ⁽⁷⁾
Mercúrio (Hg)	0,9 ⁽¹⁾	0,014	0,05	0,44	1	5,47	20,74	10 ⁽⁷⁾
Níquel (Ni)	38 ⁽²⁾	0,58	13	16,42	1	5,47	780,7	750

⁽¹⁾ Fonte: Instrução Normativa nº 27/2006, do MAPA, Anexo I (coluna A x 18, para o uso de um fertilizante com 18% de P₂O₅).

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

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

⁽⁴⁾ Fonte: Valor de Referência de Qualidade do solo (VRQ SP).

⁽⁵⁾ Fonte: Considerado “1” para não interferir na conta, Documento “Proposta ANDA”.

⁽⁶⁾ Fonte: Documento “Proposta ANDA”.

⁽⁷⁾ Fonte: Instrução Normativa nº 27/2006, do MAPA, Anexo I (coluna B).

3- Conclusão

A regulamentação do uso de resíduos como fonte de micronutrientes é um passo importante na busca de soluções para o aproveitamento de uma classe de resíduos



que, atualmente, não possuem soluções técnicas que não o seu aterramento. Esse aproveitamento não só permitirá suprir as deficiências naturais dos solos brasileiros em micronutrientes, já descritas nesse relatório, como também atenderá às premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos de reutilização e reciclagem com segurança para a produção de alimentos, para o meio ambiente e para a saúde pública. Contudo, faz-se necessária uma mudança no escopo da proposta de resolução apresentada pelo GT de Micronutrientes para que de fato a norma possa ser aplicada na prática e auxilie o País na busca da sustentabilidade em todas as suas atividades. Do ponto de vista agrônomo há alguns fatos que reforçam a importância da Resolução Conama para micronutrientes:

- O consumo de micronutrientes é baixo, representando cerca de 1% do total de fertilizantes utilizados no país.
- A taxa de aplicação também é muito baixa e não representa nenhum risco de contaminação ao meio ambiente, tanto quanto ao próprio nutriente como com relação aos contaminantes. Aplicação de maiores taxas não se justificam pelo seu custo econômico como também por não trazerem qualquer benefício se o nutriente estiver disponível em quantidade suficiente para a produção agrícola.
- O histórico de pesquisa e uso dos micronutrientes no Brasil demonstram a sua importância para viabilizar a produção em solos pobres. Neste sentido, há a necessidade de critérios claros e precisos para estabelecer o seu uso quanto à necessidade, dosagens, métodos, tempo e segurança.
- Os métodos de diagnóstico disponíveis como análise de solo e folhas e reconhecimento de sintomas visuais são bastante eficientes, acessíveis e utilizados na agricultura atual.
- A utilização é feita com base nas necessidades identificadas e nas recomendações de uso correspondendo a quantidades pequenas e que não representam risco ao solo e meio ambiente.
- Avaliação da ocorrência dos contaminantes em solos brasileiros aponta não haver alteração significativa, demonstrando que o uso de fertilizantes há décadas não afetou a qualidade dos solos cultivados.
- Com mecanismos recentes estabelecendo limites máximos para os contaminantes, as condições para a utilização de micronutrientes torna-se ainda mais segura e não oferece risco para a produção agrícola.

Wanderley Coelho Baptista
Conselheiro Titular da CTQAGR



4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L.A.B. **Efeitos das aplicações de fontes de boro, cobre e zinco em duas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. Jaboticabal, 1990. 155p (Tese de Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- CONNER, J.R. *Chemical Fixation and Solidification of Hazardous Wastes*. Ed. Van Nostrand Reinhold. New York, 1990. P1-17 e 23-57.
- DECHEN, A.R.; HAAG, H.P.; CARMELLO, Q. A. de C. **Função dos micronutrientes nas plantas**. Organizado por FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Micronutrientes na agricultura. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato e CNPq, 1991, p.66-78.
- KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, H.S.; CAMARGO, M.S. Silicatos de Cálcio e Magnésio na Agricultura. 3.ed. Uberlândia, GPSi/ICIAG/UFU, 2004. 28 p. (**Boletim Técnico, 1**).
- LOPES, A.S. Micronutrientes: Filosofias de aplicação, fontes, eficiência agrônômica e preparo de fertilizantes. IN: Ferreira, M.E.; Cruz, M.C.P. da. Micronutrientes na agricultura. Potafos/CNPq, Piracicaba-SP, 1991.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. p.170-202.
- MALAVOLTA, E. Micronutrientes na adubação. Nutriplant Indústria e Comércio Ltda. 1986. Paulínia – SP, 1986.
- MALAVOLTA, E. **Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificação e fatos**. Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA). Produquímica Indústria e Comércio Ltda. São Paulo. 1994. 153p.
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. São Paulo, 1982. Boletim Técnico Ultrafertil.
- MORTVEDT, J.J. Tecnología e Produção de Fertilizantes com Micronutrientes. Presença de Elementos tóxicos. IN: Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. CNPq/FAPESP/POTAFOS. Jaboticabal, 2001.



- ORLANDO F.º, J. Calagem e adubação da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.M.S. & OLIVEIRA, E.A.M. (eds.). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ/ USP, 1993. p.133-146.
- RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2.ed. Campinas, Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim técnico 100)
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. SANTARÉM, E.R. **Fisiologia vegetal**. – 3.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004, 719p.
- TOKESHI, H. **Cana-de-açúcar**. Organizado por FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Micronutrientes na agricultura. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato e CNPq, 1991, p.485-499.
- TRANI, P.E.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O. **Análise foliar: amostragem e interpretação**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 18p.
- VALE, F. **Avaliação e caracterização da disponibilidade do boro e zinco contidos em fertilizantes**. Piracicaba, 2001. 91p. (Tese de Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- VITTI, G.C. et al. In: Efeitos das Aplicações de Fritas e de Fontes Solúveis de Boro, Cobre e Zinco, Via Solo, na Cultura da Cana-de-açúcar de Açúcar (*Saccharum spp*), Variedade SP 70-1143. In: **Revista STAB**, Vol. 13, nº.5, Maio-Junho.1995.
- VITTI, G.C.; TREVISAN, T.. **Manejo de Macro e Micronutrientes para a alta produtividade da Soja**. IN: CÂMARA, G. M. S (Ed).. **Soja: tecnologia da produção II** Piracicaba, p. 383-422, 2000.

5- Anexos

5.1- AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE

Para iniciar e melhor entendimento, a definição de Fertilidade conforme a International Phosphate Industry Association e traduzido por Malavolta (1978 apud Malavolta, 2006, p. 512) é a seguinte: “capacidade global de um solo para garantir de modo contínuo o crescimento das plantas e a colheita fornecendo-lhe um suprimento suficiente de nutrientes e de água, oferecendo às raízes condições favoráveis ao seu desenvolvimento, a fertilidade é a resultante de diversos componentes: químicos, físicos, físico-químicos e biológicos.”. Como avaliação da fertilidade, ao conhecermos a capacidade do solo em atender o suprimento de nutrientes, também deve ser entendido como o conhecimento da falta destas condições.

A avaliação da fertilidade do solo se inicia pelo teste dos melhores métodos de análise, calibração dos resultados obtidos que devem apresentar correlações suficientemente adequadas com as respostas das plantas na absorção dos nutrientes ou aumento de produção e definição de classes de teores que correspondem à probabilidade de se obter respostas pelo uso de determinado nutriente.

Estes modelos de calibração permitem, a partir dos dados das curvas estabelecer tabelas para classificação dos teores dos nutrientes nos solos como serão apresentadas a seguir e que ainda assim podem ser alteradas no decorrer do tempo a medida que mais dados de pesquisa são obtidos.

Galvão (2004, p.191) apresenta os valores para a interpretação dos resultados de análises de solo para os solos de Cerrado, reproduzidos na Tabela.

Tabela - Interpretação de resultados de análise de micronutrientes em solos de Cerrado

Classificação para o nutriente	Boro (B)	Cobre (Cu)	Manganês (Mn)	Zinco (Zn)
	(água quente)	-----Mehlich 1* ----- -----mg dm ⁻³ -----		
Baixo	0 a 0,2	0 a 0,4	0 a 1,9	0 a 1,0
Médio	0,3 a 0,5	0,5 a 0,8	2,0 a 5,0	1,1 a 1,6
Alto	> 0,5	> 0,8	> 5,0	> 1,6

Fonte: Galvão (2004)

* Mehlich 1 (HCl 0,05 molL⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 molL⁻¹), na relação solo:solução de 1:10 e com cinco minutos de agitação

Para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, pode ser seguida a Tabela 09 abaixo proposta pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo em 2004, indicando ainda valores específicos para algumas culturas:

Tabela 09 - Interpretação dos teores de micronutrientes no solo para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Classificação para o nutriente	Boro (B) (água quente)	Cobre (Cu) HCl 0,1 mol L ⁻¹	Zinco (Zn)	Manganês (Mn) Mehlich-1	Ferro (Fe) Oxalato de Amônio a pH 3,0
	----- mg dm ⁻³ -----				g dm ⁻³
Baixo	< 0,10	< 0,20	< 0,20	< 2,5	-
Médio	0,1 a 0,30 ⁽¹⁾	0,20 a 0,40	0,20 a 0,50	2,5 a 5,0	-
Alto	> 0,30	> 0,40	> 0,50	> 5,0	> 5,0 ⁽²⁾

Fonte: CQFS – RS/SC (2004)

Notas:

⁽¹⁾ Para a videira o teor adequado varia de 0,6 a 1,0 mg dm⁻³.

⁽²⁾ Este valor pode estar relacionado com a ocorrência de toxidez por Ferro em algumas variedades de Arroz irrigado.

O Instituto Agrônomo introduziu no Boletim Técnico 100 - Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo (Raij et al., 1996) os valores para interpretação das análises de solo, sendo acrescentando as indicações de Abreu, 2009 dos valores para classificação como muito alto e tóxico como pode ser visto na Tabela 10.

Tabela 10 - Interpretação de resultados de análise de micronutrientes em solos para o estado de São Paulo

Classificação para o nutriente	Boro (B) (água quente)	Cobre (Cu)	Ferro (Fe)	Manganês (Mn) DTPA ⁽¹⁾	Zinco (Zn)
	----- mg dm ⁻³ -----				
Baixo ⁽²⁾	0 a 0,20	0 a 0,20	0 a 4	0 a 1,2	0 a 0,50
Médio ⁽²⁾	0,21 a 0,60	0,30 a 0,80	5,0 a 12,0	1,3 a 5,0	0,60 a 1,20
Alto ⁽³⁾	0,61 – 1,20	0,81 – 1,50	12,1 – 24,0	5,1 – 9,0	1,21 – 2,40
Muito Alto ⁽³⁾	1,21-3,0	1,51 – 15,0	24,1-60,0	9,1 – 50,0	2,41 – 15,0
Tóxico ⁽³⁾	>3,0	>50,0	>100,0 ⁽⁴⁾	?	>130

Fontes: Raij et al. (1996) e adaptado de Abreu (2009)

Notas:

⁽¹⁾ análises determinadas com a extração por uma solução de DTPA

⁽²⁾ valores indicados por Raij et al. (1996)

⁽³⁾ valores indicados por Abreu (2009)

⁽⁴⁾ indicados por Abreu (2009) considerando condições de baixo P e K e drenagem inadequada.

5.2- DIAGNÓSTICO DOS SOLOS

Com base nos conhecimentos adquiridos na pesquisa brasileira a partir de 1960 e a evolução dos métodos de análises de solos, conseguimos compreender muito bem a situação dos solos pobres, como avaliar a fertilidade e estabelecer recomendações de adubação econômicas e eficientes.

Lopes e Abreu (2000) abordando a evolução histórica do uso de micronutrientes, destacam que ao fim da década de 1950 alguns trabalhos mostraram respostas positivas ao seu uso em diversas culturas, destacando os trabalhos do *IBEC Research Institute*, com apoio da Fundação Rockfeller. Estes trabalhos com as culturas de Milho, Soja, Algodão e Pastagens foram o alerta para a necessidade de aplicação de micronutrientes para certos solos e culturas.

Ainda conforme estes autores, como levantamento marcante da situação de micronutrientes nos solos sob vegetação de Cerrado, destaca-se o trabalho de Lopes (1975) apresentado como tese de mestrado na Universidade de Carolina do Norte. A Tabela 11 resume os resultados deste trabalho que, usando os valores para o Nível Crítico e extrator aceitos à época da sua realização e para o extrator utilizado, identificou satisfatoriamente as deficiências destes nutrientes na região pesquisada, com ênfase no alto percentual de amostras com Zinco abaixo deste valor.

Tabela 11 - Resumo dos teores⁽¹⁾ de alguns micronutrientes em 518 amostras superficiais de solos virgens sob cerrado no Brasil Central (inclui 16 amostras sob mata)

Micronutriente	Nível Crítico mg dm ⁻³	Amostras abaixo do nível crítico %	Amplitude mg dm ⁻³	Mediana mg dm ⁻³
Cobre	1,0	70	0,0 – 9,7	0,6
Zinco	1,0	95	0,2 – 2,2	0,6
Manganês	5,0	37	0,6 – 92,2	7,6
Ferro	-	-	3,7 – 74,0	32,5

Fonte: Lopes e Cox e Lopes (1977 e 1983 apud Lopes e Abreu, 2000, p.273)

⁽¹⁾Teores solúveis em solução de HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025N

Apresentado por Lopes (2009) com base em mapa do IBGE de 2000, a distribuição dos solos sob cerrado no Brasil é predominante na área central, embora possam existir áreas ao Norte como em Roraima, Pará e Amapá, Nordeste como no Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia e sudeste como Minas Gerais e São Paulo.

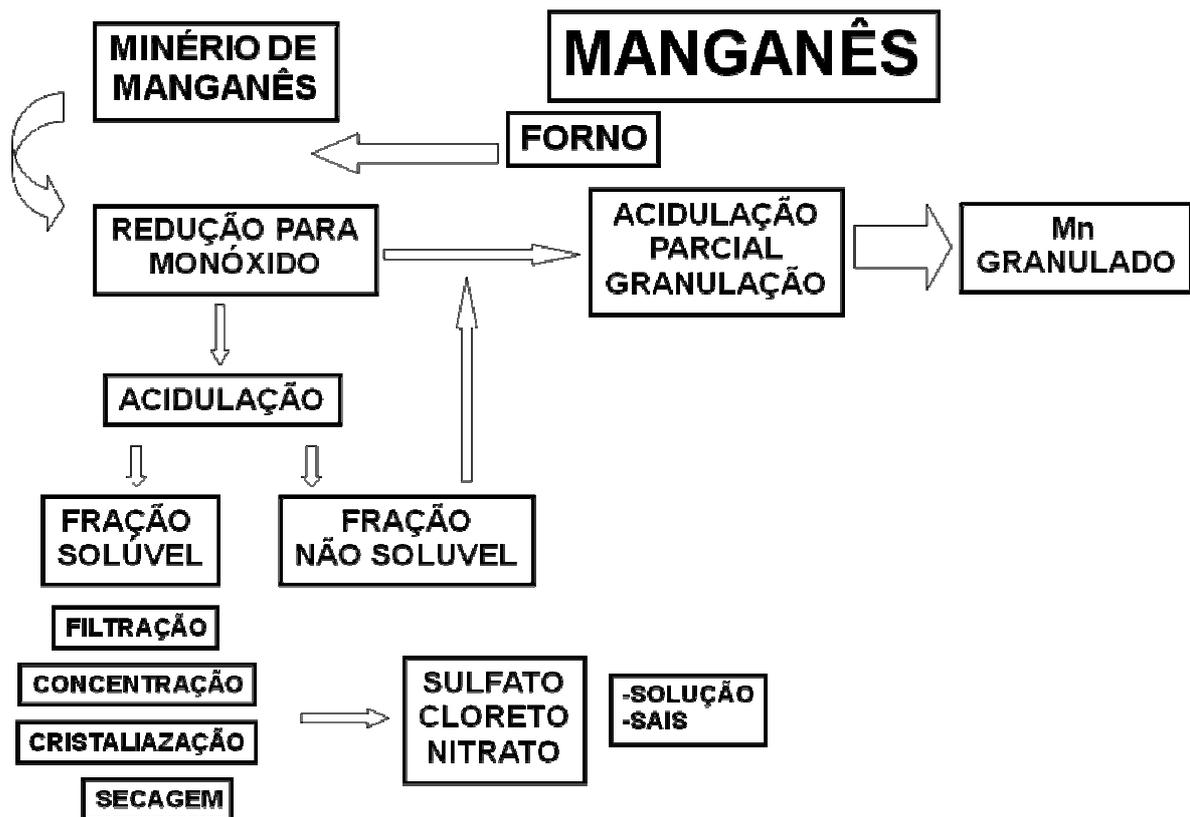
5.3- Fertilizantes minerais simples

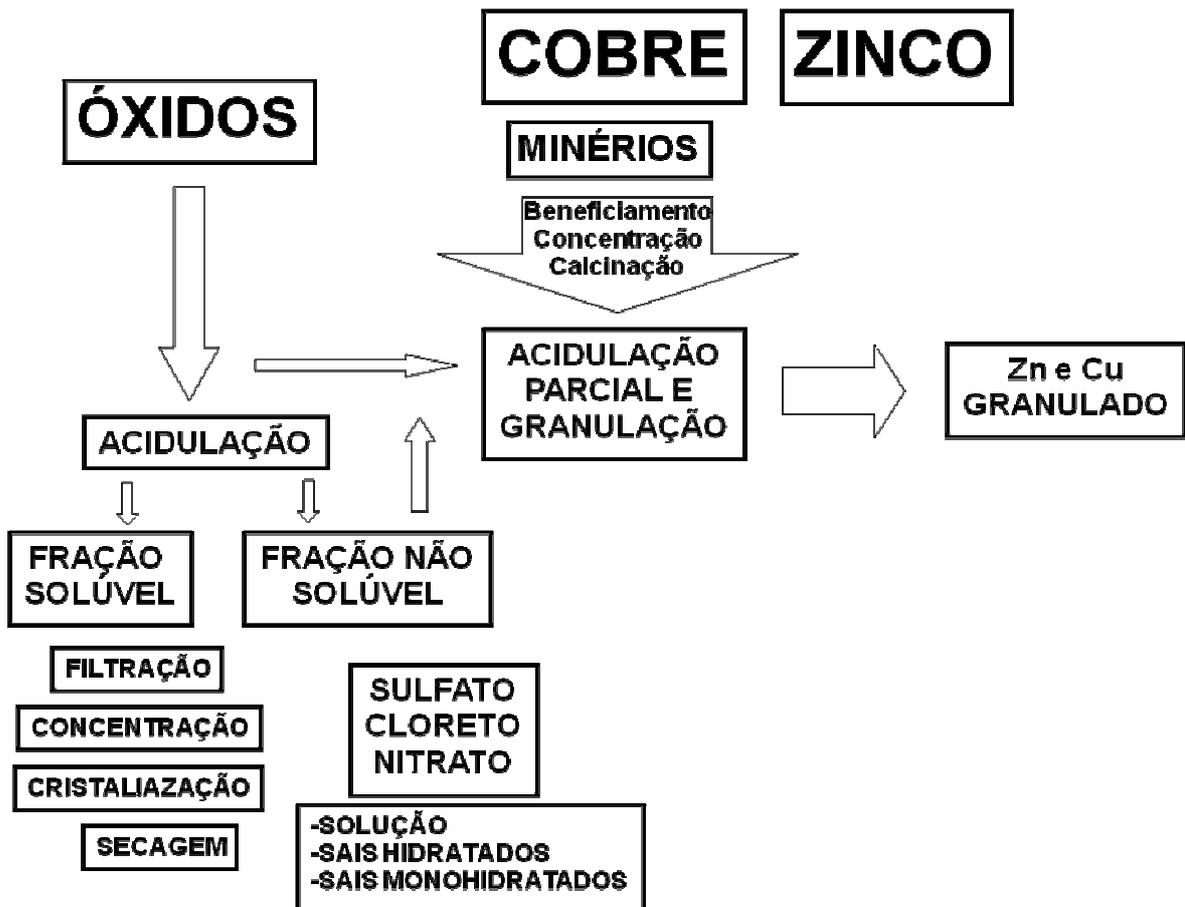
O processo de fabricação dos fertilizantes simples convencionais fornecedores de micronutrientes está apresentado de forma simplificada nos fluxogramas a seguir, deve-se observar que toda a origem do nutriente é sempre mineral, ou seja, é produzido a partir de minérios, o que implica em dizer que é necessário a lavra de recursos naturais não renováveis.

Pode-se observar que existe um longo processo industrial para tornar o elemento químico presente no minério em nutriente disponível para plantas. Outra observação importante é que a forma química do nutriente é importante para definir a forma de utilização (ou modo de aplicação) do produto. Existem duas grandes classificações:

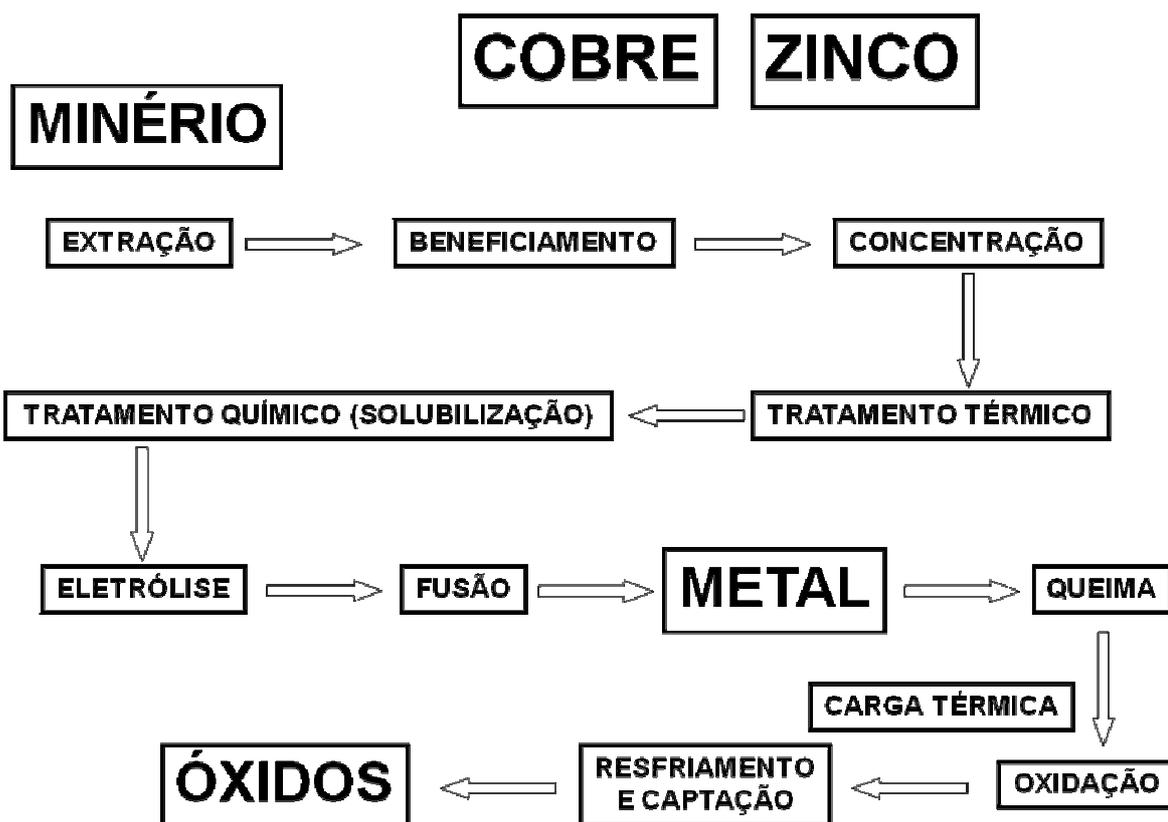
1. **Para Aplicação Via Foliar, Fertirrigação, Hidroponia:** o fertilizante deve ser totalmente solúvel em água.
2. **Para Aplicação Direta Via Solo:** o fertilizante deve ser insolúvel em água, porem pode ser recomendado que uma fração seja parcialmente solúvel em água e em determinadas situações pode ser solúvel em água.

Em função da forma de aplicação é que se lança mão das diversas fontes disponíveis.





Para a obtenção dos óxidos dos metais citados, o processo clássico é mostrado a seguir, partindo do minério até chegar ao produto final. Note-se que é uma cadeia de produção bastante complexa, demandando exploração de recursos naturais não renováveis e grande consumo de energia seja no processo de mineração, concentração, fusão, etc., sem falar no transporte.



Considerando que a possibilidade de uso de resíduos industriais tem interesse somente para a fabricação de produtos para uso via solo, trataremos somente da utilização para este fim, ou seja, fabricação de fertilizantes para aplicação direta no solo.

Outra observação importante é que as fontes de Mn, Cu e Zn para produção de fertilizantes para aplicação direta via solo estão, em geral, na forma química de óxidos, que são insolúveis em água.

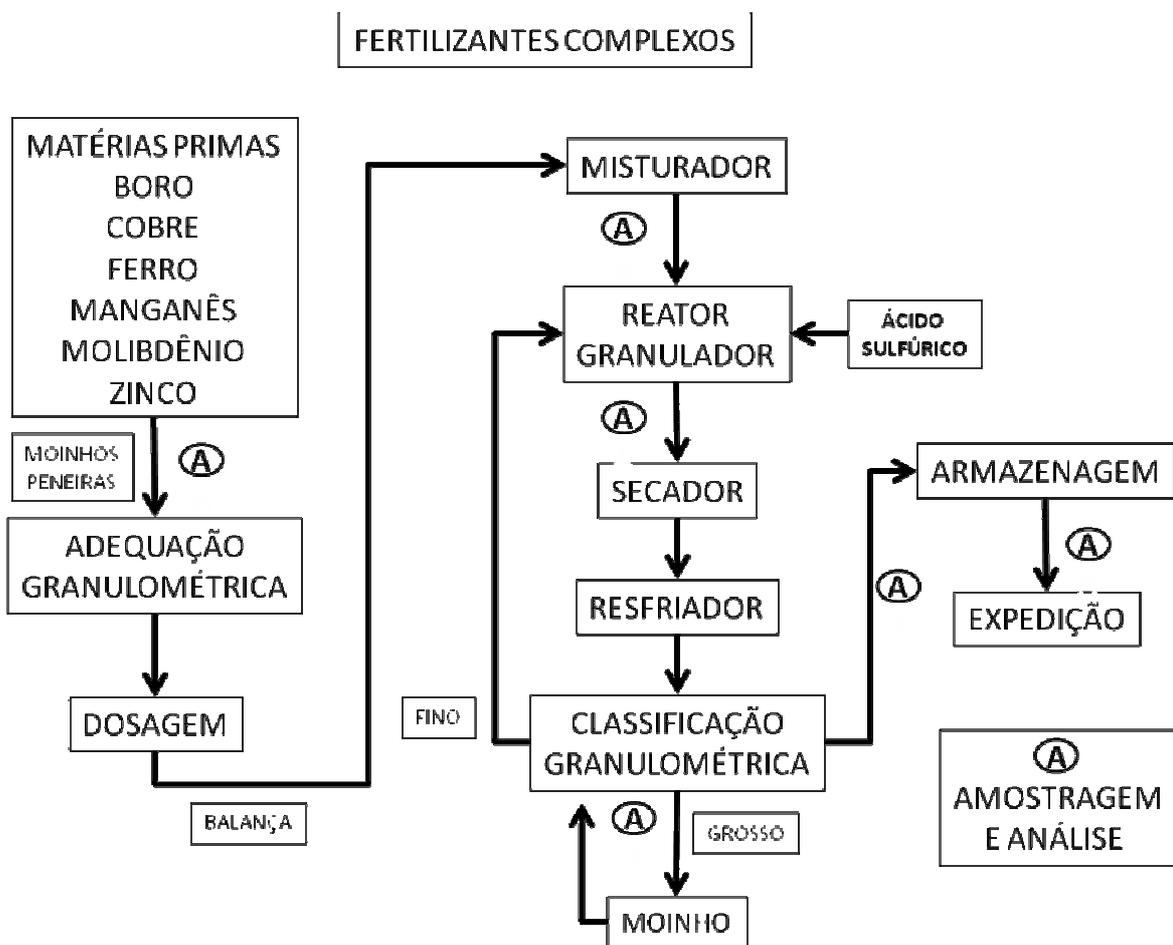
5.4- Fertilizantes minerais mistos e complexos:

Para produção de fertilizantes que contenham vários micronutrientes em teores variados e que estejam adequados às necessidades das culturas, existem dois processos possíveis:

1. **Mistura física de fertilizantes minerais**, podendo ou não ser granulados. Este tipo de produto apresenta grandes limitações de formulações para uso direto via solo, pois as fontes possíveis de utilização apresentam teores muito elevados de nutrientes, com exceção das fontes de Boro. Além disso, quando granulados perdem a eficiência pela redução da superfície específica. A possibilidade de utilização de outros materiais nesta categoria de produtos possibilitará uma maior versatilidade de composições. A utilização destes produtos na forma de pó tem limitações nas operações de aplicação.

2. **Fertilizantes complexos:** são produtos resultantes da mistura de diversas fontes de micronutrientes que sofrem, no processo de fabricação, reações químicas controladas que alterem a forma química dos nutrientes. Em geral são utilizados na forma física granulada porem podem ser utilizados também na forma de pó. Como é possível a utilização de minérios de Zn, Mn e Cu, apresentam uma versatilidade muito grande nas composições.

No fluxograma abaixo é apresentado o processo de fabricação de fertilizantes complexos



Importante notar que, diferente de um sistema simples de mistura, a produção de fertilizantes complexos envolve uma série de procedimentos e controles de processo, garantindo que o produto final esteja dentro dos padrões de qualidade definidos.

5.5-Estudo de viabilidade econômica:

De acordo com o Andre Ribeiro Cotrin, na sua apresentação dentro da **4ª Reunião Ordinária do GT Interinstitucional sobre Uso de Resíduos Industriais Indicados como Matéria-Prima para Fabricação de Produtos Fornecedores de Micronutrientes**



Utilizados como Insumo Agrícola, destaca alguns pontos relevantes na produção dos micronutrientes:

a) Zinco:

Para se obter 1 tonelada de zinco é necessário:

- Movimentar 9 toneladas de terra
- Consumir 3000 kWh, que equivale a 1 tonelada de óleo combustível ou 3,5 toneladas de carvão mineral
- Consumir 0,2 toneladas de ácido sulfúrico além de outros reagentes que também são oriundos de recursos naturais
- O zinco é um mineral não renovável
- Os resíduos de zinco, na sua maioria, são mais puros que os minérios.

b) Cobre:

Para minérios contendo cerca de **0,5%** de cobre, se gasta de 6 a 12 mil kWh por tonelada de cobre refinado (catodo) que chega ao mercado.

- 30% dessa energia são gastas para minerar
- 50% para se chegar ao concentrado c/ cerca de 25% de cobre

Resíduos de cobre contêm quantidades muito maiores de cobre (15 a 60%)

- Ganho direto em consumo energético
- A quantidade de elementos contaminantes é muito menor
- Menor quantidade de resíduos para dispor



5.6- Nota Técnica da ABNT



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
FÓRUM NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO
CERTIFICADORA DE PRODUTOS E SISTEMAS

NOTA TÉCNICA

Utilização de resíduos sólidos

ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos – Classificação

Prefácio

Considerando que

- a ABNT foi demandada pela Sociedade envolvida com o assunto “resíduos sólidos” a prestar esclarecimentos relacionados à utilização de resíduos classificados de acordo com a ABNT NBR 10004:2004,
- a responsabilidade pela elaboração da ABNT NBR 10004:2004 é da Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos (ABNT/CEET-00:001.34),
- o conceito de norma técnica, conforme ABNT ISO/IEC Guia 2, é distinto do conceito de regulamento técnico,

a ABNT resolveu convocar o Coordenador da Comissão, bem como os Coordenadores e representantes dos Coordenadores dos respectivos Grupos de Trabalho, ou seja, Geradores de resíduos, Gerenciadores de resíduos e Neutros (órgãos governamentais, universidades etc.), para redigir esta Nota Técnica, visando a esclarecer aos usuários da Norma que a sua finalidade é classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

0 Introdução

0.1 A ABNT NBR 10004 - Resíduos sólidos – Classificação - foi elaborada em 1987 e revisada em 2004. Esta Norma foi baseada no Regulamento Técnico Federal Norte-Americano denominado “Code of Federal Regulation (CFR) – title 40 – Protection of environmental – Part 260-265 – Hazardous waste management”.

0.2 O objetivo da ABNT NBR 10004 é classificar os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

1 Utilização de resíduos sólidos

1.1 Objetivo

Esta Nota Técnica esclarece aos usuários da ABNT NBR 10004:2004 que esta Norma não tem por finalidade estabelecer os critérios a serem atendidos para a utilização de resíduos sólidos por ela classificados.

1.2 Disposições gerais

Os cuidados relativos ao manuseio, transporte e armazenamento de um resíduo são norteados pela sua classificação. Entretanto, sua utilização pode ser determinada em função de vários fatores, entre os quais os ambientais, os tecnológicos e os econômicos.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
FÓRUM NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO
CERTIFICADORA DE PRODUTOS E SISTEMAS

A caracterização de um resíduo sólido depende da sua avaliação, qualitativa e quantitativa, devendo ser investigados os parâmetros que permitam a identificação de seus componentes principais e também a presença e/ou ausência de certos contaminantes. A investigação de contaminantes é, normalmente, baseada no conhecimento das matérias-primas e substâncias que participaram do processo que originou o resíduo sólido.

O processo de caracterização de um resíduo descrito na ABNT NBR 10004 permite classificar um resíduo sólido, bem como identificar se este deve ser qualificado como perigoso por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Estas características devem nortear os cuidados no gerenciamento do resíduo sólido.

A escolha de uma alternativa para a destinação de um resíduo sólido, por sua vez, depende da composição química, do teor de contaminantes, do estado físico do resíduo sólido, entre outros fatores.

A classificação de um resíduo sólido, por si só, não deve impedir o estudo de alternativas para a sua utilização. No entanto, é essa classificação que orienta os cuidados especiais no gerenciamento do resíduo sólido, os quais podem inviabilizar sua utilização quando não se puder garantir segurança ao trabalhador, ao consumidor final ou ao meio ambiente.

Para a utilização de um resíduo sólido ou de misturas de resíduos sólidos na fabricação de um novo produto ou para outras finalidades, este último deve estar em conformidade com os requisitos estabelecidos pelos órgãos responsáveis pela liberação do produto.

Destaca-se ainda que, da mesma forma que para qualquer atividade industrial, as restrições a que estão sujeitas as unidades receptoras de armazenamento, utilização, tratamento ou disposição final de resíduos sólidos são resultantes dos seus projetos, das condições de saúde ocupacional e outros fatores determinados pelos órgãos regulamentadores pertinentes, por exemplo: Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, Ministério da Saúde, Ministério do Trabalho e Emprego, entre outros, dependendo da extensão/aplicação do resíduo.

1.3 Conclusão

Face ao exposto, conclui-se que a ABNT NBR 10004:2004 não é uma Norma que se objetiva a permitir ou não a utilização de resíduos sólidos, cabendo a ela tão somente classificá-los como perigosos ou não perigosos, e assim servir como uma ferramenta aos diversos setores envolvidos com o gerenciamento de resíduos sólidos.

José Cláudio Junqueira Ribeiro (Coordenador da ABNT/CEET)

Ricardo Lopes Garcia (GT 1 – Geradores)

Guiomar Maria Rocha de Abreu (GT 2 – Gerenciadores)

Marina de Moraes Lessa (GT 2 – Gerenciadores)

Elvira Lídia Straus (GT 3 – Neutros)



5.7- Relatório de Análise Químicas de Resíduos

CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 08 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE LATÃO - 3952	FOLHA 1/2

1 – **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 – **COLETA:**

3 – **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 – **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).

Coloração = CINZA.

4.2 – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO - ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 99,3 %

pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 6,69

TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.

VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.940 mL.

4.3 – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F – Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,06	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	0,33	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	214,0	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,02	5,0	mg / litro
Fluoretos	F	0,25	150,0	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 08 / 2007
INTERESSADO: ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE LATÃO - 3952	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 0,70%

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 9,38

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,18	0,2	mg / litro
Arsênio	As	0,02	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	0,10	0,01	mg / litro
Cianetos	CN	0,05	0,07	mg / litro
Cloretos	Cl	425,0	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,05	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	< 0,01	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,01	0,3	mg / litro
Fluoretos	F	0,09	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	0,01	0,1	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	3,60	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	150,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	180,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	7,40	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA.

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 08 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE LATÃO - 3952	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.309

ANÁLISES QUÍMICAS – DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM ÁGUA RÉGIA (HCl + HNO₃) + insolúvel que foi fundido.

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26309	1,20	0,38	12,05	0,78	0,37	56,5	0,00	0,09	352,5	125,0

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26309	11750,0	27,5	20,0	< 0,10	0,01	0,020	0,070	11,5	0,70	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 09 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE LATÃO - 4065	FOLHA 1/2

1 – **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 – **COLETA:**

3 – **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 – **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).

Coloração = CINZA.

4.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO – ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 99,0 %

pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 6,56

TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.

VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.980 mL.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F – Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,66	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	0,14	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	99,0	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,03	5,0	mg / litro
Fluoretos	F	0,45	150,0	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 09 / 2007
INTERESSADO: ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE LATÃO - 4065	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 1,00%

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 9,44

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,19	0,2	mg / litro
Arsênio	As	<u>0,02</u>	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	<u>0,10</u>	0,01	mg / litro
Cianetos	CN-	0,05	0,07	mg / litro
Cloretos	Cl-	<u>375,0</u>	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,08	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	< 0,01	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,01	0,3	mg / litro
Fluoretos	F-	0,11	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	0,01	0,1	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	2,10	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	90,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	115,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	0,05	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA	
SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 09 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE LATÃO - 4065	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.310

ANÁLISES QUÍMICAS – DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM ÁGUA RÉGIA (HCl + HNO₃) + insolúvel que foi fundido.

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26310	8,40	0,43	11,20	0,46	0,13	60,3	0,00	0,10	375,0	75,0

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26310	7750,0	25,0	90,0	< 0,10	0,01	0,017	0,070	7,6	1,00	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 10 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA E ESCÓRIA DE BRONZE 3093	FOLHA 1/2

1 – **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 – **COLETA:**

3 – **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 – **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).

Coloração = CINZA.

4.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO - ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 98,4 %

pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 6,53

TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.

VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.980 mL.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F – Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,08	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	0,95	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	155,0	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,04	5,0	mg / litro
Fluoretos	F-	0,11	150,0	mg / litro
Mercúrio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 10 / 2007
INTERESSADO: ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA E ESCÓRIA DE BRONZE 3093	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 1,60%

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 8,12

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,23	0,2	mg / litro
Arsênio	As	0,04	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	0,07	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	0,20	0,01	mg / litro
Cianetos	CN-	0,05	0,07	mg / litro
Cloretos	Cl-	675,0	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,20	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,05	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,01	0,3	mg / litro
Fluoretos	F-	0,11	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	1,42	0,1	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	1,20	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	240,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	450,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	5,60	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA	
SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 10 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA E ESCÓRIA DE BRONZE 3093	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.311

ANÁLISES QUÍMICAS – DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM ÁGUA RÉGIA (HCl + HNO₃) + insolúvel que foi fundido.

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26311	2,30	0,47	25,49	1,69	0,31	34,1	0,00	0,13	1325,0	425,0

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26311	17750,0	57,5	27,5	< 0,10	0,01	0,020	0,030	11,7	1,60	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 02 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE GALVANIZAÇÃO - 4170.	FOLHA 1/2

1 – **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 – **COLETA:**

3 – **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 – **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).

Coloração = BEGE.

4.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO - ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 98,7 %

pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 6,66

TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.

VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.850 mL.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F – Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,32	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	4,60	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,02	5,0	mg / litro
Fluoretos	F	< 0,01	150,0	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 02 / 2007
INTERESSADO: ANDA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE GALVANIZAÇÃO - 4170.	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS - ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 1,3 %

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 8,04

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,38	0,2	mg / litro
Arsênio	As	< 0,01	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	< 0,01	0,01	mg / litro
Cianetos	CN-	0,06	0,07	mg / litro
Cloreto	Cl	3.275,0	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,03	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,02	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,41	0,3	mg / litro
Fluoretos	F-	0,23	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	2,60	0,1	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	3,60	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	300,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	114,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	5,70	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA.	
SOLICITANTE	RELATÓRIO Nº D-06917 - 02 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE GALVANIZAÇÃO - 4170.	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.303

ANÁLISES QUÍMICAS - DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM ÁGUA RÉGIA (HCl + HNO₃) + insolúvel que foi fundido.

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26303	1,30	0,43	0,01	0,23	0,08	76,9	0,00	0,05	35,0	82,5

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26303	5900,0	2,5	72,5	< 0,10	0,01	0,003	0,017	0,01	1,30	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE	RELATÓRIO Nº D-06917 - 01 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE ZAMAC - 3156.	FOLHA 1/2

1 – **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 – **COLETA:**

3 - **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 – **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).

Coloração = CINZA

4.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO - ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 98,5 %

pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 6,76

TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.

VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.960 mL.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F – Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,62	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	8,20	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,02	5,0	mg / litro
Fluoretos	F	< 0,01	150,0	mg / litro
Mercúrio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 01 / 2007
INTERESSADO: ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE ZAMAC - 3156.	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 1,5 %

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 9,51

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,12	0,2	mg / litro
Arsênio	As	< 0,01	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	< 0,01	0,01	mg / litro
Cianetos	CN ⁻	0,06	0,07	mg / litro
Cloretos	Cl ⁻	2.940,0	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,16	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,02	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,01	0,3	mg / litro
Fluoretos	F ⁻	0,13	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	0,01	0,1	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	4,20	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	1.960,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	114,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	0,13	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA.	
SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 01 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE ZAMAC - 3156.	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.302

ANÁLISES QUÍMICAS – DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM ÁGUA RÉGIA (HCl + HNO₃) + insolúvel que foi fundido.

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26302	1,00	0,60	3,08	4,50	0,06	54,1	0,01	0,20	7.125,0	825,0

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26302	15.500,0	15,0	62,5	< 0,10	0,01	0,019	0,060	8,80	1,50	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 15 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE ZAMAC - 4776.	FOLHA 1/2

1 - **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 - **COLETA:**

3 - **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 - **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 - ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).

Coloração = CINZA.

4.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS - ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO - ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 98,8 %

pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 6,92

TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.

VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.940 mL.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS - EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F - Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,32	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	1,80	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,02	5,0	mg / litro
Fluoretos	F	< 0,01	150,0	mg / litro
Mercurio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 15 / 2007
INTERESSADO: ANDA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE ZAMAC - 4776.	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS - ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 1,2 %

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 8,60

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,38	0,2	mg / litro
Arsênio	As	< 0,01	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	< 0,01	0,01	mg / litro
Cianetos	CN	0,06	0,07	mg / litro
Cloretos	Cl	2.130,0	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,05	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,01	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,32	0,3	mg / litro
Fluoretos	F	0,14	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	0,01	0,1	mg / litro
Merúrio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	3,80	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	1.420,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	114,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	1,60	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA	
SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 15 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: CINZA DE ZAMAC - 4776.	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.302 A

ANÁLISES QUÍMICAS – DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM (HCl).

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26302	8,30	1,30	1,44	2,84	0,04	63,2	0,004	0,08	6.310,0	258,0

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26302	1.061,0	2,7	82,3	< 0,10	0,01	0,001	0,08	1,20	0,90	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS-NBR 10004:2004

SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 06 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: ESCÓRIA DE FUSÃO SECUNDÁRIA - 3197	FOLHA 1/2

1 – **OBJETIVO:** O objetivo desta análise é a Caracterização Físico-Química do Resíduo Sólido, para fins de classificação quanto aos riscos potencial à saúde e meio ambiente, quando da sua manipulação e disposição final.

2 – **COLETA:**

3 – **METODOLOGIA APLICADA:** 21ª Edição Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

4 – **ANÁLISES E ENSAIOS DE LABORATÓRIO:**

4.1 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NA AMOSTRA "IN NATURA"

Estado Físico = SÓLIDO (PÓ).
Coloração = CINZA CLARO

4.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE LIXIVIAÇÃO - ABNT - NBR 10005:2004

TEOR DE SÓLIDOS SECOS = 99,3 %
pH DO EXTRATO LIXIVIADO OBTIDO = 8,31
TEMPO TOTAL DE LIXIVIAÇÃO = 18 horas.
VOLUME DOS LÍQUIDOS OBTIDOS = 1.980 mL.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO.

Anexo F – Inorgânicos NBR 10004:2004	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Arsênio	As	0,21	1,0	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	70	mg / litro
Cádmio	Cd	0,08	0,5	mg / litro
Chumbo	Pb	26,2	1,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,33	5,0	mg / litro
Fluoretos	F-	0,08	150,0	mg / litro
Mercurio	Hg	< 0,01	0,1	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	5,0	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	1,0	mg / litro

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA-CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - NBR 10004:2004

SOLICITANTE: Sr. MILTON DE SOUZA.	RELATÓRIO Nº D-06917 - 06 / 2007
INTERESSADO: ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR: Sr. EUDI GANGA CARREGARI.	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: ESCÓRIA DE FUSÃO SECUNDÁRIA - 3197	FOLHA 2/2

4.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO DO RESÍDUO CONFORME NBR 10.006:2004.

Utilizada uma massa de 250,0 gramas (base seca), adicionadas de 1.000 ml de água destilada, seguido de 5 minutos de agitação seguido de repouso por 7 dias.

Após o tempo de repouso foi filtrado através de membrana de 0,45 µm, originando o extrato do solubilizado.

TEOR DE UMIDADE à 42° C = 0,70%

pH DO EXTRATO SOLUBILIZADO = 8,67

Anexo G - Inorgânicos.	Símbolo	Valor obtido	Especificação	Unidade
Alumínio	Al	0,06	0,2	mg / litro
Arsênio	As	0,04	0,01	mg / litro
Bário	Ba	< 0,01	0,7	mg / litro
Cádmio	Cd	< 0,001	0,005	mg / litro
Chumbo	Pb	< 0,01	0,01	mg / litro
Cianetos	CN-	0,03	0,07	mg / litro
Cloretos	Cl-	225,0	250,0	mg / litro
Cobre	Cu	0,08	2,0	mg / litro
Cromo total	Cr	0,01	0,05	mg / litro
Ferro	Fe	0,10	0,3	mg / litro
Fluoretos	F-	0,19	1,5	mg / litro
Manganês	Mn	0,01	0,1	mg / litro
Mercurio	Hg	< 0,001	0,001	mg / litro
Nitratos - NO ₃	N	2,60	10,0	mg / litro
Prata	Ag	< 0,01	0,05	mg / litro
Selênio	Se	< 0,01	0,01	mg / litro
Sódio	Na	29,0	200,0	mg / litro
Sulfatos	SO ₄	66,0	250,0	mg / litro
Surfactantes	LAS	< 0,01	0,20	mg / litro
Zinco	Zn	0,07	5,0	mg / litro

CONCLUSÃO:

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região



CELQA - Análises Técnicas Ltda

Laboratório de Química Analítica - Registro no C.R.Q. No 14.594-F - Quarta Região.

ANÁLISE QUÍMICA.	
SOLICITANTE:	RELATÓRIO Nº D-06917 - 06 / 2007
INTERESSADO:	SOLICITADO EM 01/06/2007
SOLICITADO POR:	COLETOR: o interessado
AMOSTRA: ESCÓRIA DE FUSÃO SECUNDÁRIA - 3197	FOLHA 1/1

NÚMERO NO CELQA = 26.307

ANÁLISES QUÍMICAS – DETERMINAÇÃO NA MASSA BRUTA.

MATERIAL SOLUBILIZADO COM ÁGUA RÉGIA (HCl + HNO₃) + insolúvel que foi fundido.

	Ca %	Mg %	Cu %	Fe %	Mn %	Zn %	Co %	K %	Ni ppm	Cr ppm
26307	2,30	0,68	4,58	2,75	0,18	24,2	0,01	0,30	690,0	672,5

	Pb ppm	Cd ppm	As ppm	Hg ppm	Mo %	B %	P %	SiO ₂ %	UMI %	
26307	9250,0	5,0	30,0	< 0,10	0,01	0,050	0,080	31,8	0,70	

NOTA = Estes resultados tem significação restrita e aplicam-se a amostra analisada.

Sorocaba, 15 de junho de 2007

José Carlos Machado de Almeida.
CRQ Nº 04.404.512-4ª Região