

**MANUAL DE CONTROLE DE
QUALIDADE DE FERTILIZANTES
MINERAIS SÓLIDOS**



ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS E CORRETIVOS AGRÍCOLAS

**MANUAL DE
CONTROLE DE QUALIDADE DE
FERTILIZANTES MINERAIS SÓLIDOS**

MANUAL DE
CONTROLE DE QUALIDADE DE
FERTILIZANTES MINERAIS SÓLIDOS

Humberto Marzinotto Filho – Cia. Riograndense de Adubos

Paulo Roberto de Moraes – Quimbrasil S.A.

Ubaldo Simone Baruffi – IAP S.A.

Elisabeth M. Carneiro – Cia. Riograndense de Adubos

Consuelo R. T. Ribeiro – Prod. Quím. Elekeiroz

José Luiz Bianchi – Manah S.A.

Carlos Roberto Fino – Cia. Paulista de Fertilizantes

Eliza H. Oshima – Coop. Agrícola de Cotia - Jaguaré

José Carlos Alcarde – Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"

ANDA

Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas
Outubro - 1988

APRESENTAÇÃO

O conceito de qualidade é altamente relativo, ligado não somente ao produto, mas também ao binômio PRODUTO/CONSUMIDOR.

As impressões geradas pelo contato entre o consumidor e os produtos de uma empresa são diretamente proporcionais ao desempenho da produção; mesmo que a empresa apresente suas instalações, seus recursos tecnológicos e de pesquisa, sua filosofia de desenvolvimento de produtos e a extensão dos esforços destinados ao consumidor, sua reação, normalmente, não será função dessas impressões.

O consumidor, em geral, somente reagirá à imagem de uma empresa diante de um sistema de produção que reflita um planejamento eficaz e organizado, um controle sólido e uma segurança e atenção absolutas.

Assim, a sua disposição para pagar um preço às vezes mais caro por um produto, readquirir este produto e emitir opinião sobre o mesmo, resulta daquilo que ele percebe na produção da empresa.

A qualidade da produção que em suas infinitas variedades é difícil de ser medida e, algumas vezes, até impossível de ser definida, passa a ser, portanto, o aspecto de maior importância.

Além disso, funcionabilidade, aparência, serviços oferecidos, assistência técnica, prazos de entrega e muitos outros fatores, podem ser incluídos como partes componentes da QUALIDADE.

Em decorrência disso, podemos afirmar que "Controle da Qualidade" é um sistema amplo e bastante complexo, e que, por isso, tem abrangência e dependência de todos os setores da empresa.

Como objetivo, o "Controle de Qualidade" busca estabelecer, melhorar e assegurar a qualidade dos produtos em níveis econômicos, para satisfazer as exigências dos consumidores, uma vez que ninguém compra um produto por causa dele mesmo, mas, sim, por causa dos benefícios que dele espera.

Sendo assim, deve atuar em todas as fases do processamento de um produto a partir da matéria-prima: nos processos de fabricação, misturas, controle do produto acabado e, finalmente, no comportamento do produto em suas fases de utilização, procurando fornecer ao cliente produtos dentro das especificações, de forma a assegurar-lhe a aplicação de um produto com características físicas, químicas e físico-químicas adequadas, garantindo o bom rendimento da adubadora durante a aplicação.

Com isso, o CONTROLE DE QUALIDADE atinge o objetivo maior de sua existência: prover a empresa de elementos que garantam a sua manutenção no mercado.

Não se deve confundir Controle de Qualidade e Controle de Produção. Este controla as fases do processo, as quantidades produzidas e os prazos de produção; aquele, tem por objetivo verificar se as características das matérias-primas, dos produtos em fabricação e dos produtos acabados estão conforme as especificações estabelecidas. Percebe-se, então, que o Controle de Qualidade é mais complexo do que parece à primeira vista.

A simples inspeção do produto final permitiria constatar as qualidades e defeitos do mesmo, jamais acrescentaria qualidade.

Num "sistema de controle de qualidade", algumas condições básicas devem ser consideradas para que se caminhe em direção à CONFIABILIDADE:

- uma estrutura organizacional contemplando laboratórios de controle devidamente aparelhados;*
- um sistema de informações dirigido ao contínuo aprimoramento da qualidade através de análises, que permita o acionamento de medidas corretivas imediatas durante o processo de fabricação, e que possibilite a avaliação do desempenho;*
- existência de pessoal qualificado, com conhecimentos das limitações dos equipamentos, além de criatividade diante de desafios.*

A pretensão deste Manual não é fornecer condições a leigos de fabricar produtos de qualidade, mas disponibilizar metodologias, recursos, procedimentos e ações, procurando contribuir com a execução, de uma forma geral, de um Controle de Qualidade coerente com a relevância do setor.

Todas as sugestões e complementações, portanto, são bem-vindas, pois este Manual estará sendo constantemente revisado e adequado às novas tecnologias que forem se implantando, tornando-o coerente ao desenvolvimento do país.

Este Manual de Controle de Qualidade de Fertilizantes Minerais Sólidos reflete o interesse da Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas – ANDA, pela qualidade dos produtos colocados no mercado por suas empresas associadas.

Esse interesse é a razão pela qual a ANDA mantém em andamento, há 15 anos, um Projeto de Controle de Qualidade de Fertilizantes e Corretivos, constituído de um Programa Interlaboratorial de Metodologia de Análise e de um Programa Colaborativo de Controle de Qualidade.

A ANDA agradece às Empresas que colocaram seus técnicos à disposição para a elaboração deste Manual (CAC, COPAS, CRA, ELEKEIROZ, FERTISUL, IAP, QUIMBRASIL e MANAH), particularmente aos participantes do Programa Colaborativo de Controle de Qualidade e, em especial, ao Grupo de Trabalho específico, que dedicou muitas horas para que este trabalho se tornasse realidade.

São Paulo, outubro de 1988.
Eng^o Agr^o Alfredo Scheid Lopes
Diretor Técnico da ANDA

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Conceitos.	1
1.2. Características de qualidade dos fertilizantes.	2
2. CONTROLE DE QUALIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS RECE- BIDAS OU ENTREGUES	9
2.1. Considerações gerais.	9
2.2. Amostragem.	10
2.3. Acondicionamento e Identificação das amostras.	17
2.4. Frequência das análises.	17
2.5. Determinações a efetuar.	22
2.6. Formulários a preencher.	22
2.7. Padrões de qualidade.	27
3. CONTROLE DE QUALIDADE NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO ..	31
3.1. Superfosfato.	31
3.2. Fosfato monoamônico (MAP)	34
3.3. Misturas granuladas (NPK no grão)	35
3.4. Superfosfato amoniado.	36
3.5. Mistura de grânulos	37
3.6. Acondicionamento e identificação das amostras	39
3.7. Formulário a preencher	39

4. CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS ENSACADOS	41
4.1. Coleta de amostras	41
4.2. Outros cuidados	42
4.3. Determinações a efetuar	43
4.4. Controle de qualidade do peso de ensacados	43
5. CONCEITO DE QUALIDADE DE PRODUTOS	47
5.1. Considerações gerais	47
5.2. Índices mensais de qualidade dos ensacados	47
5.3. Formulários a preencher	48
6. ORIENTAÇÕES AO CONSUMIDOR	51
6.1. Legislação	51
6.2. Instruções para armazenamento de fertilizantes ensacados	54
6.3. Procedimento em caso de reclamação	58

1. INTRODUÇÃO

1.1. Conceitos

O conceito de controle de qualidade de um produto industrial é bastante amplo e diversificado. De uma maneira relativamente simples, pode-se conceituá-lo como sendo um conjunto sistemático e metódico de procedimentos que permite, direta ou indiretamente, obter e comercializar um produto com os padrões de qualidade pré-estabelecidos. O seu objetivo é compatibilizar a maximização da produtividade, da produção e da qualidade do produto com a minimização dos custos de produção.

Atualmente, o Controle de Qualidade industrial está altamente tecnificado e consiste em conhecer minuciosamente, e administrar, todos os fatores envolvidos no processo produtivo.

Como resultado, tem-se o aumento da lucratividade, através de efeitos diretos e indiretos; diretos, porque permitem exigir, dentro do que é viável, o máximo desempenho dos fatores de produção; e indiretos, porque asseguram a idoneidade da empresa diante dos consumidores e, conseqüentemente, sua imposição no mercado. Os componentes básicos de um sistema de controle de qualidade são:

- a) Organização: consiste na estruturação harmoniosa e prática do sistema, de maneira a obter informações e, principalmente, dados que permitam avaliar constantemente o comportamento de todos os fatores envolvidos na produção e dos quais dependem a produtividade e a qualidade do produto;
- b) Administração: consiste no registro conveniente dos dados obtidos; na análise desses dados de maneira a avaliar o desempenho de cada fator de produção, detectando possíveis problemas, identificando as causas e proporcionando soluções;
- c) Pesquisa: consiste em elaborar e desenvolver projetos sobre problemas

para os quais não se dispõe de soluções imediatas, visando ao aumento da eficiência da produção, da qualidade e da lucratividade;

- d) Mentalidade para a qualidade: consiste na conscientização de todos os funcionários da empresa, dos graduados aos mais humildes, sobre a necessidade e as vantagens da qualidade, nos seus aspectos técnico, econômico e social; e fazer com que essas vantagens se revertam em benefício de todos.

1.2. Características de qualidade dos fertilizantes

As características de qualidade dos fertilizantes são as condições naturais ou artificiais com que esses produtos podem se apresentar, e têm relação direta ou indireta com a sua eficiência.

Essas características são diversas ou, até, numerosas e podem ser de natureza física, química ou físico-química.

As características de natureza física são:

- a) Estado físico: os fertilizantes podem se apresentar nos três estados físicos: sólido, fluido e gasoso.

A forma sólida foi, e ainda é, a predominantemente usada no Brasil.

O uso de fertilizantes fluidos, soluções e suspensões, é relativamente recente no Brasil, mas vem mostrando um ritmo crescente de consumo.

Quanto ao estado gasoso, o único fertilizante assim empregado em aplicação direta é a amônia anidra, mas, no Brasil, praticamente não é usada, pois exige cuidados rigorosos e tecnologia.

- b) Granulometria: a granulometria dos fertilizantes sólidos relaciona-se com o tamanho e a forma de suas partículas.

Tamanho: a influência do tamanho das partículas nas características dos fertilizantes sólidos fundamenta-se no fato de que a subdivisão de um material aumenta sua superfície de exposição por unidade de massa. Como consequência, todos os fenômenos que dependem do contato, como velocidade de dissolução, absorção de umidade atmosférica ou higroscopicidade e outros, são intensificados ou reduzidos em função do tamanho.

Assim, o tamanho das partículas dos fertilizantes sólidos deve ser considerado sob dois aspectos:

- Os fertilizantes solúveis em água e higroscópicos, como nitrato de amônio, uréia, nitro-cálcio, etc., devem ser preferidos com granulometria grosseira. A maioria dos processos de produção de fertilizantes solúveis dão origem a produtos de granulometria fina, podendo esta ser considerada sua forma inata; a fim de minimizar os incon-

venientes apontados, aumenta-se o tamanho de suas partículas através da granulação.

- Os fertilizantes pouco solúveis em água, como os termofosfatos, fosfatos naturais, etc., devem ser preferidos com granulometria fina. O grau de finura deve ser maior quanto menor a solubilidade, a fim de que esta seja facilitada.

Uma importante característica de qualidade dos fertilizantes sólidos, relacionada com o tamanho de suas partículas, é a uniformidade do tamanho. A desuniformidade gera a *segregação*, isto é, a separação e acomodação seletiva das partículas, por ordem de tamanho, com a movimentação e trepidação do produto. Isso pode comprometer seriamente a homogeneidade, em especial da mistura de grânulos, onde a separação por ordem de tamanho leva automaticamente à separação dos nutrientes. Além disso, a desuniformidade do tamanho acarreta a distribuição irregular dos fertilizantes nas adubações, tanto quantitativamente, dificultando as regulagens das adubadoras, quanto qualitativamente, se ocorrer a segregação no caso das misturas de grânulos.

Forma: A forma das partículas dos fertilizantes sólidos é bastante variada e não tem um maior relacionamento com suas características de qualidade, a não ser em relação à fluidez, isto é, o livre escoamento do produto dos recipientes que os contêm, como será visto adiante.

- c) *Consistência:* é o grau de dureza ou resistência dos grânulos à quebra. A fragilidade dos grânulos provoca sua quebra no armazenamento, no transporte e no manuseio, tornando suas partículas desuniformes no tamanho e gerando, como consequência, os inconvenientes já apontados. A consistência dos grânulos pode ser aumentada com o uso de substâncias chamadas aglutinantes.
- d) *Fluidez:* é a capacidade de livre escoamento do fertilizante por determinados espaços. Essa característica relaciona-se com a eficiência da distribuição mecânica dos fertilizantes. No caso dos fertilizantes sólidos, diversos fatores influem nessa característica, como a higroscopicidade, uniformidade e forma das partículas.
- e) *Densidade:* é o peso por unidade de volume do produto. No caso de fertilizantes sólidos, essa característica tem pouca importância. Por outro lado, no caso de líquidos, relaciona-se diretamente com a fluidez.

As características de natureza química são:

- a) *Número de nutrientes:* quanto ao número de nutrientes, um único produto pode apresentar um, dois ou mais macronutrientes primários, assim como pode conter, também, macronutrientes secundários e micronutrientes. É evidente que a qualidade de um fertilizante é, em geral, bas-

tante dependente do número de nutrientes que contém, desde que necessários.

São raras as condições de cultivo em que apenas um macronutriente primário seja necessário, o que fez crescer o uso de fertilizantes contendo vários nutrientes, especialmente o nitrogênio, o fósforo e o potássio. Isso é conseguido através da mistura de fertilizantes. Apesar das incontáveis vantagens que as misturas apresentam, os fertilizantes que contém apenas um ou dois nutrientes (fertilizantes simples) ainda mostram certas particularidades importantes, pois permitem o preparo de misturas específicas pelo consumidor e o parcelamento na aplicação de certos nutrientes.

- b) Forma química dos nutrientes: os nutrientes podem ser usados nos fertilizantes sob várias formas químicas e/ou em vários compostos químicos. O nitrogênio se apresenta principalmente nas formas amoniacal, NH_4^+ ; nítrica, NO_3^- ; amídica, $-\text{NH}_2$; e proteica, $(\text{NH}_2 - \text{R} - \text{COOH})_n$. O fósforo se apresenta principalmente na forma de ortofosfato, PO_4^{3-} , mas em numerosos compostos químicos: monocálcico, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; bicálcico, CaHPO_4 ; tricálcico, Ca_3PO_4 ; monoamônico, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$; diamônico, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$; apatitas, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$; sílico-fosfato, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{CaSiO}_3$, e outros.

O potássio se apresenta em uma única forma, K^+ , e comumente em dois compostos: cloreto, KCl ; e sulfato, K_2SO_4 .

Os macronutrientes secundários e micronutrientes também são usados sob várias formas químicas e em vários compostos químicos.

As diferentes formas ou compostos químicos podem comportar-se também diferentemente como fertilizantes, pois apresentam diferentes reações no solo, podem influenciar certas propriedades do solo como pH e salinidade, podem apresentar incompatibilidade com outros fertilizantes numa mistura, estando também associadas às diferentes características físicas e físico-químicas dos fertilizantes.

Apesar disso, de uma maneira geral, a forma ou o composto químico dos nutrientes não tem tido, no Brasil, a relevância que deveria ter em relação à qualidade dos fertilizantes, considerando o produto final comercializado; haja vista a legislação brasileira, que exige apenas a garantia do teor total de todos os nutrientes, com exceção do potássio, que deve apresentar o teor solúvel em água, e do fósforo, do qual se exige o teor solúvel em solução neutra de citrato de amônio, no caso dos fertilizantes acidulados e parcialmente acidulados ou o teor total e o teor solúvel em solução de ácido cítrico a 2%, na relação 1:100, no caso dos fertilizantes insolúveis em água.

Esses critérios, isto é, teores total, solúvel em água, solúvel em solução neutra de citrato de amônio e solúvel em solução de ácido cítrico a

2% (relação 1:100), foram estabelecidos para se avaliarem os fertilizantes em condições de laboratório e de uma maneira rápida: os teores de nutrientes assim obtidos significam, aproximadamente, aquilo que é prontamente, ou a curto prazo, aproveitável pelas plantas.

- c) Concentração dos nutrientes: uma das características preponderantes, relativa à qualidade dos fertilizantes, é a concentração de nutrientes nele contidos.

Os fertilizantes com alta concentração de nutrientes apresentam vantagens econômicas quanto ao armazenamento, transporte e distribuição, apesar desses produtos exigirem tecnologia sofisticada e onerosa para sua produção e serem destituídos de nutrientes secundários e micronutrientes. Por outro lado, não deve ser rejeitada a idéia do uso racional de fertilizantes de baixa concentração, assim como dos fertilizantes naturais, que apresentam vantagens econômicas do ponto de vista tecnológico. Aliás, atualmente, a conceituação da política de pesquisa e desenvolvimento de fertilizantes adota duas linhas de produção: fertilizantes de alta concentração e fertilizantes naturais, estes últimos destinados, principalmente, ao uso nas regiões próximas das fontes de produção.

Ainda com relação à concentração de nutrientes deve ser considerada a possibilidade de toxidez por excesso, em especial dos micronutrientes, o que será abordado a seguir.

- d) Compostos nocivos aos vegetais: os fertilizantes podem conter, em espécie e/ou quantidade, compostos que são nocivos aos vegetais.

Em espécie, são nocivos aos vegetais os seguintes compostos: biureto, que pode ser formado na fabricação da uréia; tiocianato, que pode estar presente no sulfato de amônio; perclorato, que pode acompanhar o salitre do Chile; e dicianodiamida, que pode se formar pela polimerização da cianamida, da calciocianamida. Em quantidade, o problema da presença de constituintes nocivos aos vegetais relaciona-se principalmente com os micronutrientes. Tais elementos são essenciais à vida das plantas em pequenas quantidades, mas, quando presentes em quantidades maiores, tornam-se tóxicos. E o importante, no caso, é que o intervalo entre as concentrações ótima e tóxica dos micronutrientes no solo é geralmente bastante estreito. Ainda sobre o assunto cabe considerar a técnica da mistura de defensivos agrícolas (inseticidas, fungicidas, herbicidas, etc.) com os fertilizantes. Embora pouco difundida no Brasil, e apesar das vantagens que apresenta, seu uso deve ser cuidadoso em vista dos riscos a que os vegetais ficam expostos quando inadequadamente empregadas.

Os conhecimentos sobre as injúrias sofridas pelos vegetais, devidas aos insumos agrícolas ou às substâncias neles contidas, ainda deixam a desejar.

As características de natureza físico-química são:

a) Solubilidade: a história do uso de adubos para aumentar as colheitas mostra que os primeiros produtos utilizados foram naturais e de origem orgânica (esterco, ossos, cinzas de plantas, restos de lã, etc.), insolúveis em água. Com o tempo, e principalmente com os conhecimentos adquiridos sobre a nutrição mineral das plantas, foi observado que produtos solúveis em água apresentavam melhor efeito e, sobre essa conceituação, instalou-se e desenvolveu-se toda a indústria de fertilizantes até os dias atuais: produção de fertilizantes cujos nutrientes sejam solúveis em água. Assim, de uma maneira geral, a solubilidade em água, associada à concentração de nutrientes, são hoje as características mais importantes que definem a qualidade de um fertilizante. Contudo, a situação atual dos fertilizantes, no que diz respeito à solubilidade, apresenta dois aspectos distintos:

- sabe-se que uma maior ou menor parte dos nutrientes adicionados no solo não é aproveitada pelos vegetais devido a diversas causas, como perdas por lixiviação ou lavagem, insolubilização, volatilização, etc. Estima-se que o índice de aproveitamento do nitrogênio seja de 70-90%, do fósforo seja de 5% a 20% e do potássio, de 50-70%. Um dos fatores que contribuem substancialmente para essas perdas é a pronta solubilização dos fertilizantes.
- o outro aspecto da solubilidade dos fertilizantes origina-se da possibilidade do emprego de produtos não solúveis em água: a velocidade de dissolução desses materiais pode ser aumentada reduzindo-se as dimensões de suas partículas. É o caso dos termofosfatos, farinha de ossos, fosfatos naturais e outros.

b) Higroscopicidade: é a tendência que os materiais apresentam de absorver umidade do ar atmosférico. Para cada fertilizante simples, ou mistura, há um máximo de umidade relativa do ambiente (umidade relativa crítica) a que o produto pode ser exposto sem absorver umidade. As umidades relativas críticas de vários fertilizantes simples, e suas misturas, são dadas na Figura 1.

Deve-se notar que o produto resultante da mistura de dois fertilizantes simples apresenta menor umidade relativa crítica, isto é, maior higroscopicidade. Numerosos são os inconvenientes de um fertilizante úmido ou que apresente forte tendência para tal: queda no teor de nutrientes, dificuldade de manuseio e de distribuição, diminuição da resistência das partículas, aderência nos condicionadores, além da umidade ser a principal responsável pelo empedramento dos fertilizantes, o que será visto a seguir.

c) Empedramento: é a cimentação das partículas do fertilizante formando uma massa de dimensões muito maiores que as das partículas originais.

do, secagem do produto, etc. Um fertilizante empedrado acarreta dificuldades na sua distribuição mecânica e na uniformidade das adubações.

- d) Índice salino: é o aumento da pressão osmótica da solução do solo provocada pela salinidade do adubo (Quadro 1). Osmose é o caminharmento de solvente (água) através de membranas semi-permeáveis, no sentido da solução de menor pressão osmótica para a de maior pressão osmótica. Assim, se a pressão osmótica da solução do solo tornar-se superior a da solução celular das raízes, tem-se o caminharmento da água da célula para o solo, com o conseqüente murchamento e, normalmente, a morte da planta.

Quadro 1. Índice salino de diversos fertilizantes, determinado em relação ao nitrato de sódio tomado com índice 100.

FERTILIZANTES	ÍNDICE SALINO
Nitrato de sódio	100
Nitrato de amônio	105
Sulfato de amônio	69
Fosfato monoamônico	30
Fosfato diamônico	34
Nitrocálcio	61
Uréia	75
Amônia anidra	47
Superfosfato simples	8
Superfosfato triplo	10
Cloreto de potássio	116
Sulfato de potássio	46
Sulfato de potássio e magnésio	43

2. CONTROLE DE QUALIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS RECEBIDAS OU ENTREGUES

2.1 - Considerações gerais

As matérias-primas importadas ou recebidas do mercado nacional através de compra, empréstimo, devolução ou troca, serão amostradas e analisadas quando do seu recebimento. Procurar, quando possível, recepcionar os produtos independentemente de misturá-los aos já existentes, condicionando-os ao resultado de análise.

As matérias-primas destinadas à entrega por motivo de venda, empréstimo, devolução ou troca, somente poderão ser carregadas quando liberadas pelo Controle de Qualidade (CQ); as amostras, testemunhas coletadas no ato do carregamento, serão guardadas por 30 dias.

O CQ deve inspecionar as condições dos veículos de transporte e os locais de armazenagem, antes do início das operações de carga ou descarga, a fim de observar se não existem irregularidades que possam interferir na qualidade do produto, tais como:

- condições de cobertura dos veículos e locais de armazenagem;
- piso com umidade, detritos ou produto remanescente;
- piso de veículos com aberturas, sendo necessário o vedamento;
- tanques para transporte de líquidos.

O CQ, observando qualquer irregularidade durante os processos de carga ou descarga de matérias-primas, deve informar imediatamente o responsável da área. Se o responsável pela área recusar-se a tomar as medidas julgadas necessárias e aconselhadas pelo CQ, este deverá comunicar a ocorrência, por escrito, à Gerência.

No caso da irregularidade estar ligada ao recebimento da matéria-prima, além da área de Produção deve ser comunicada, de imediato, a área de Suprimentos.

- O CQ deve ser informado, preferencialmente com antecedência, sobre o movimento de matérias-primas:
 - chegadas e saídas;
 - padrões de qualidade estabelecidos nos contratos de fornecimento de matéria-prima, de/ou para terceiros;
 - planilha de controle do peso dos caminhões ou vagões (balança);
 - vales, ordens de descarga e carregamentos ou planilhas respectivas (expedição);
 - resultados analíticos obtidos em outras fábricas, no caso de transferências;
 - garantias e registros junto ao Ministério da Agricultura;

As informações sobre os contratos e padrões estabelecidos devem ser comunicados por escrito e deverão conter, expressamente declaradas, as percentagens máximas e mínimas aceitáveis, o total do lote e o período. Se alguma das informações acima deixar de ser prestada ou chegar ao CQ sem a antecedência que possibilite tomar as providências devidas, este deverá comunicar o fato, por escrito à Gerência, solicitando medidas junto à área em questão.

Quando as matérias-primas recebidas estiverem fora das especificações do Manual, as áreas informadas pelo CQ (Compras/Suprimentos) deverão informar a este e à Gerência as providências tomadas e o procedimento a ser adotado.

2.2 - Amostragem

2.2.1 - Produtos sólidos a granel

Navios ou chatas; transportes marítimos ou fluviais.

A amostragem poderá ser realizada antes, depois ou durante a descarga, numa das seguintes etapas:

Amostragem no porão:

Deve ser feita empregando uma sonda de amostragem, conforme modelo especificado na Figura 2, antes de iniciar a descarga, de acordo com a seguinte técnica:

- introduzir a sonda de amostragem verticalmente à superfície do produto;
- coletar amostras em diversos pontos do porão (no mínimo, 10 amostras para cada 100 t, e mais 5 amostras para cada 100 t adicionais ou frações);
- efetuar amostragens em cada porão, mesmo que as características do produto nos diversos porões sejam idênticas.

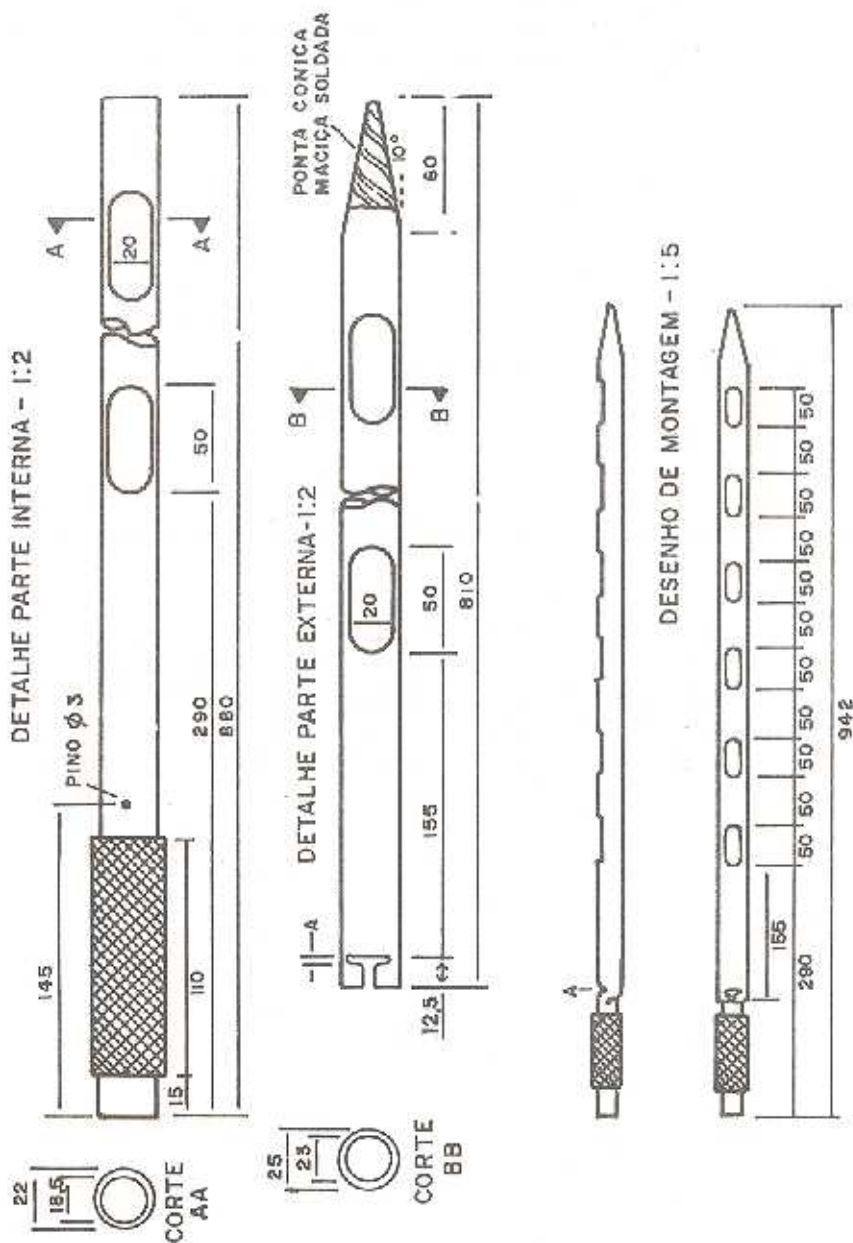


Figura 2. Sonda para amostragem de fertilizantes sólidos.

Amostragem durante a descarga:

Deve ser feita com caixa coletora, conforme modelo especificado na Figura 3, na queda do produto no fim da correia transportadora.

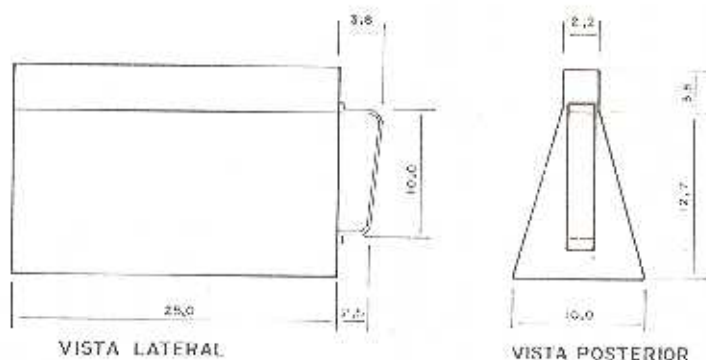


Figura 3. Caixa coletora para amostragem de fertilizantes sólidos em correia transportadora.

A caixa coletora deve ser passada transversalmente ao fluxo do produto, em deslocamento uniforme (Figura 4). Cada amostra destinada à análise deverá ser formada por um mínimo de 10 amostras, coletadas em períodos distribuídos durante a descarga (divida o tempo estimado para a descarga por, no mínimo, 10 vezes, definindo o intervalo de tempo entre as coletas).

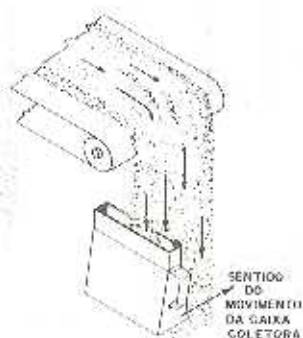


Figura 4. A amostragem com a caixa coletora.

Caminhões:

A amostragem deverá ser realizada em todos os caminhões, tanto na descarga quanto no carregamento das matérias-primas.

Caminhões de carroceria:

Coletar 10 amostras em pontos diferentes da carga, conforme indicado na Figura 5, introduzindo a sonda para amostragem (Figura 2) verticalmente até a profundidade máxima possível.

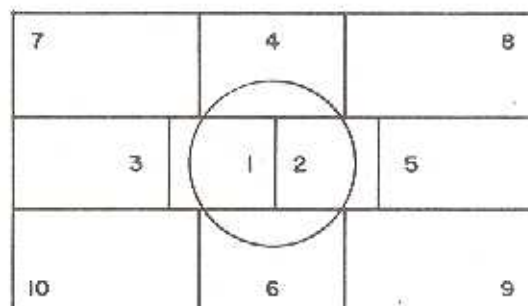


Figura 5. Pontos de amostragem em caminhões de carroceria.

Caminhões graneleiros ou caçambas basculantes**Descarga:**

Por ocasião da descarga, colher 10 amostras parciais em pontos diferentes dos montes formados, conforme indicado nas Figuras 6 e 7, usando a sonda para amostragem (Figura 1). Quando a descarga é feita diretamente na moega, colher amostras no momento em que a caçamba estiver descarregando.

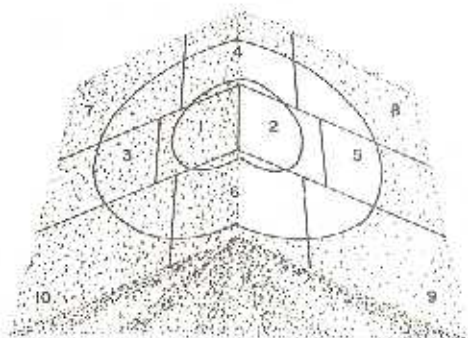


Figura 6. Pontos de amostragem em monte de 2 lados.

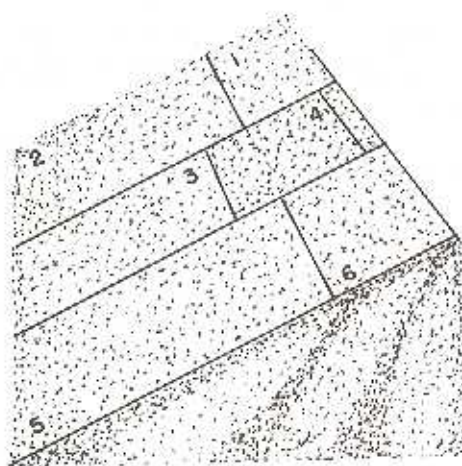


Figura 7. Pontos de amostragem em monte de 1 lado.

Carregamento:

Quando o material é levado aos caminhões em carregadeira de descarga frontal a amostragem deve ser feita conforme indicado na Figura 8, e o número de amostras deve ser no mínimo 1 por pá carregadeira ou 10 por caminhão carregado.

Vagões:

Preferivelmente, a amostragem deve ser realizada enquanto o vagão estiver sendo carregado ou descarregado.

No caso de tirar amostras no vagão, use a técnica descrita para caminhões de carroceria. Se a carga ou descarga forem com carregadeira frontal, use a técnica descrita para caminhões graneleiros.

No caso de vagões fechados (Hooper), coletar amostras no final da esteira, utilizando o critério da caixa coletora.

Armazéns:

Para montes de matérias-primas, com 1 ou 2 lados, contendo até 100 t. de material, coletar amostras conforme indicado nas Figuras 6 e 7.

Para montes planos ou em nível, coletar amostras como indicado na Figura 5, desde que o volume armazenado seja inferior a 100 t., pois o uso de equipamentos oficiais de coleta não permite boas amostras acima deste volume, motivo pelo qual não deve ser amostrado.

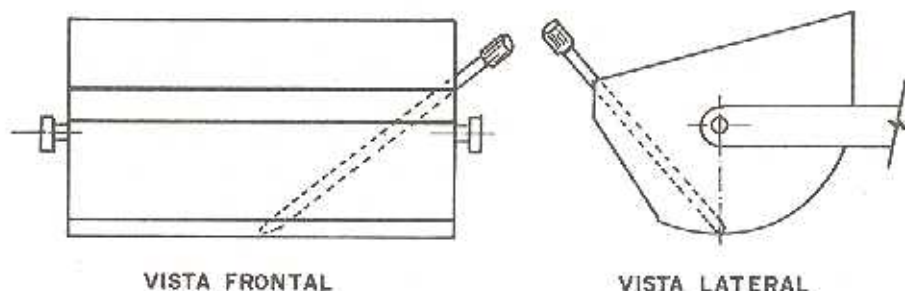


Figura 8. Amostragem em carregadeira frontal.

2.2.2 - Ácidos

Navios;

A amostragem de ácidos em navios é executada por firmas especialmente contratadas e deve ser acompanhada pelo responsável pelo CQ ou pelo Inspetor de Qualidade especialmente designado.

Caminhões-tanque;

Coletar amostras do ácido que está sendo carregado ou descarregado em cada caminhão.

Ácido fosfórico: em algum ponto de fácil acesso dos dutos de carga ou descarga, deverá haver uma tomceira que permita coletar amostras com segurança.

A coleta deve ser realizada em três períodos;

1ª coleta: logo após o início do processo;

2ª coleta: na fase intermediária da carga ou descarga;

3ª coleta: na fase final do processo.

As amostras assim obtidas serão misturadas e homogeneizadas para formar a amostra média do caminhão.

OBS.: dever-se-á ter o cuidado de coletar sempre a mesma quantidade de amostra.

Ácido sulfúrico: coletar amostras diretamente do caminhão-tanque, antes da descarga, com vasilhame apropriado.

OBS.: os caminhões-tanque, transportadores de ácido, deverão obrigatoriamente apresentar lacres em todas as suas aberturas cuja comprovação será efetuada pelo CQ, no local do recebimento.

Tanques de armazenagem:

Quando o ácido a ser amostrado contiver sólidos em suspensão, somente uma homogeneização por agitação, durante cerca de 15 minutos, permitirá obter uma amostra representativa do mesmo.

A amostragem deve ser feita com vasilhame próprio para coleta de ácidos, conforme indicado na Figura 9, de polietileno ou outro material resistente a ácidos, com capacidade para 500 ml, dotado de dispositivo suficientemente pesado que permita mergulhá-lo até o fundo do tanque. O vasilhame deve ser suspenso por corda de nylon ou aço inox e dotado de dispositivo que permita a entrada do ácido, controladamente, durante a descida.

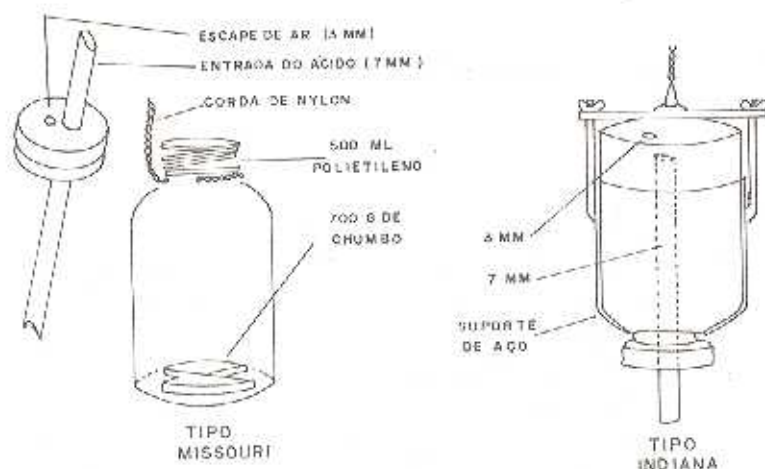


Figura 9. Dois tipos de vasilhames, próprios para a coleta de amostras de ácidos.

Observação:

Considerando-se a alta periculosidade que o manuseio de ácidos apresenta, a coleta somente poderá ser efetuada por pessoal devidamente treinado e dispendo das seguintes proteções:

- luvas de PVC;
- óculos protetores;
- avental e botas de borracha;
- balde de água para lavar coletores;
- chuveiros automáticos próximos aos pontos de carga ou descarga;

- e, antes de iniciar a coleta, não se esquecer de despressurizar o tanque.

2.3 - Acondicionamento e Identificação das amostras

2.3.1 - Produtos sólidos:

As amostras de matérias-primas sólidas, recebidas ou entregues, são coletadas e acondicionadas em recipientes limpos e secos, previamente preparados pelo CQ e identificados por etiquetas (sugestão de modelo na Figura 10).

2.3.2 - Produtos líquidos:

As amostras de líquidos serão acondicionadas em recipientes de polietileno, com 250 a 500 ml de capacidade, dotados de tampa de segurança, previamente preparados e identificados por etiquetas (sugestão de modelo na Figura 10).

PRODUTO	RECEBIDO	☐
	ENTREGUE	☐
PROCEDÊNCIA/DESTINO:		
DATA CHEGADA/SAÍDA:		
ORDEM DESCARGA/CARGA:		
Nº NOTA FISCAL:		
NOME DO NAVIO:		
PLACA DO CAMINHÃO:		
PRODUTOR:		
TANQUE/BOX:		
TONELAGEM:		
RESPONSÁVEL COLETA:		
DATA DA COLETA:		

Figura 10. Sugestão de modelo de etiqueta para identificação de amostras de matérias-primas.

2.4 - Frequência das análises

2.4.1 - Produtos sólidos importados:

Uma análise a cada 500 t aproximadamente, ou fração recebida de matéria-prima, no dia.

2.4.2 - Produtos sólidos nacionais, recebidos de terceiros:

Uma análise de 100 t aproximadamente, ou fração de matérias-primas recebidas, no dia.

Procedimento:

- A cada 100 ou 500 t aproximadamente, recebidas, será formada uma amostra média;
- A amostra média assim obtida, será homogeneizada, reduzida por quarteação a ± 500 g e dividida por quarteação em duas partes de aproximadamente 250 g cada uma (ver modelo de quarteador tipo Jones na Figura 11);

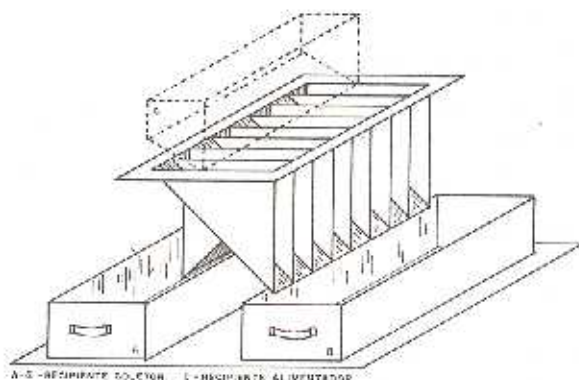


Figura 11. Modelo de quarteador tipo Jones.

- Uma das partes será analisada e a outra será condicionada em recipiente apropriado, lacrada e identificada com as seguintes informações:
 - número da amostra, caracterizando a sequência da amostragem;
 - nome do produto;
 - nome do fornecedor;
 - números das notas fiscais, datas e tonelagens correspondentes;
 - assinatura ou rubrica do responsável pelo QC.
- Esta amostra ficará guardada para futuro uso em perícia, se necessário, pelo prazo de 30 dias;
- Os resultados da análise serão informados aos Departamentos interessados, através de formulário próprio;
- O confronto dos resultados analíticos será realizado diretamente entre o departamento competente e o fornecedor, periodicamente. E o resultado será comunicado ao CQ pelo setor de Suprimentos;

- No caso de haver discordância entre os resultados das análises efetuadas pela Empresa e pelo Fornecedor e, se um destes ou ambos, assim julgarem necessário, será escolhido de comum acordo entre as partes, um laboratório arbitral que procederá à análise da amostra testemunha, lacrada e em poder da Empresa, e à análise da amostra correspondente do Fornecedor, se houver. O resultado da análise ou a média aritmética, se for o caso, e desde que os resultados não diverjam acima do estabelecido no artigo nº 25, do Decreto nº 86955, será aceito como resultado final;
- O ônus das análises efetuadas pelo laboratório arbitral caberá à Empresa se os resultados estiverem acima das tolerâncias máximas em nutrientes; em caso contrário, este ônus ficará a cargo do Fornecedor.

OBS.: 1) Nos casos específicos de recebimento de inertes, materiais acondicionantes e micronutrientes, será feita uma análise por caminhão recebido, dispensando-se o procedimento acima, exceto para micronutrientes.

- 2) Caso não haja consenso entre as partes com referência ao laboratório arbitral, será nomeado um laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura.

2.4.3 - Produtos sólidos recebidos de outras unidades:

Uma análise diária a cada 300 t, aproximadamente, ou fração.

2.4.4 - Produtos sólidos entregues a terceiros:

Uma análise a cada 100 t, aproximadamente, ou fração de matéria-prima entregue.

Procedimento:

- A cada 100 t carregadas aproximadamente, será feita uma amostra média;
- Cada amostra média assim obtida será homogeneizada, reduzida por quarteação a ± 1 kg, e dividida por quarteação, em quatro partes de aproximadamente 250 g cada uma. Estas serão acondicionadas em recipientes adequados, lacradas e identificadas com as seguintes informações:
 - nome do produto;
 - número da amostra;
 - nome da Fábrica e da Recebedora;
 - número das notas fiscais, datas e tonelagens correspondentes;
 - número do recibo de contra-entrega e data do mesmo;

- assinatura ou rubrica do responsável pelo CQ.
- Duas destas amostras ficarão em poder da Empresa. As outras duas ficarão a disposição da Recebedora que poderá retirá-las contra recibo;
- A Empresa fornecedora efetuará, imediatamente, a análise de uma das amostras em seu poder e os resultados da mesma serão informados aos departamentos interessados, através de formulário próprio;
- A outra amostra ficará reservada para futuro uso em pericia, se necessário, pelo prazo de 30 dias;
- Os métodos analíticos serão os oficiais adotados pela legislação específica do Ministério da Agricultura;
- O confronto dos resultados analíticos será realizado diretamente entre o departamento competente e a Recebedora. O resultado será comunicado ao CQ pelo departamento competente;
- No caso de haver discordância entre os resultados das análises efetuadas pela Empresa e os da Recebedora e se esta assim julgar necessário, será escolhido, de comum acordo entre as partes, um laboratório arbitral que procederá a análise das amostras testemunhas lacradas e em poder da Empresa e da Recebedora, cujos resultados analíticos apresentam discordância. Tanto a Empresa, através do CQ da fábrica entregadora, quanto a Recebedora, encaminharão as suas amostras diretamente ao laboratório arbitral, cujo resultado será aceito como final;
- O ônus das análises efetuadas pelo laboratório arbitral caberá à Empresa, se os resultados estiverem abaixo das tolerâncias mínimas em nutrientes; em caso contrário, este ônus ficará a cargo da Recebedora.

OBS.: Caso não haja consenso entre as partes com referência ao laboratório arbitral, será nomeado um laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, no Estado.

2.4.5 - Produtos sólidos entregues a outras unidades:

No caso de matérias-primas que apresentam normalmente variações pequenas, tais como a uréia, o sulfato de amônio e o cloreto de potássio, encaminhar à unidade recebedora o resultado da análise média do box, obtida através da média ponderada quando das análises do recebimento. Nos demais casos, efetuar uma análise diária a cada 300 t ou fração.

2.4.6 - Ácidos recebidos em navios:

Procedimento:

Antes de iniciar a descarga do navio, coletar e analisar uma amostra média do ácido contido no tanque de armazenagem (coletar a amostra conforme item 2.2.2);

Independente da anterior, misturar e homogeneizar as amostras recebidas da SGS (órgão internacional que faz o controle de qualidade nos portos), formando uma amostra média para análise;

Após a descarga completa dos tanques do navio, coletar outra amostra média do tanque de armazenagem e analisar (coletar a amostra conforme item 2.2.2);

2.4.7 - Ácidos recebidos em caminhões-tanque:

Ácido fosfórico:

— No ato do recebimento, constatar a inviolabilidade dos lacres e coletar amostra de cada caminhão, conforme descrito no item 2.2.2);

— A cada 200 t, aproximadamente, recebidas ou fração será formada uma amostra média;

A amostra média assim obtida será homogeneizada e dividida em duas partes;

— Analisar uma parte da amostra e informar resultado ao departamento competente;

— Acondicionar a segunda parte em frascos de polietileno, assim identificados:

número da amostra, caracterizando a sequência da amostragem;

— nome do fornecedor;

— número das notas fiscais, datas e toneladas correspondentes;

— assinatura ou rubrica do responsável pelo CQ.

Esta amostra ficará guardada pelo prazo de 30 dias;

— No caso de transferência entre unidades, a fornecedora informará a análise média do tanque e a recebedora efetuará uma análise a cada 200 t, aproximadamente, recebidas ou fração, dispensando-se o restante do procedimento.

Ácido sulfúrico:

— Quando do recebimento de terceiros ou da transferência entre unidades, proceder como no caso do ácido fosfórico.

2.4.8 - Tanques de armazenagem:

No caso de ácidos armazenados em tanques, efetuar uma análise por tanque de armazenagem, não esquecendo que uma amostra representativa do mesmo só será conseguida se houver agitação prévia do ácido (no caso de ácido fosfórico).

2.5 - Determinações a efetuar: conforme indicadas no Quadro 2.

2.6 - Formulários a preencher:

2.6.1 - Formulário n.º 01 (ver modelo):

Destina-se ao controle de qualidade de matérias-primas sólidas, recebidas ou entregues.

2.6.2 - Formulário n.º 02 (ver modelo):

Destina-se ao controle de qualidade de ácidos recebidos ou entregues em caminhões-tanque.

2.6.3 - Formulário n.º 03 (ver modelo):

Destina-se ao controle de qualidade de ácidos recebidos em navios.

Observações:

- Preencher separadamente os formulários por fornecedor ou cliente (contratos) e por matéria-prima recebida ou entregue;
- No caso de um formulário ser insuficiente para conter todos os resultados correspondentes a um contrato, continuar em outro formulário com a mesma numeração, seguida de letras em ordem alfabética;
- Semanalmente, mesmo que o formulário não esteja completamente preenchido, encaminhar uma cópia do mesmo ao departamento competente;
- Quando o formulário estiver completo, ou quando o contrato findar, encaminhar o mesmo ao departamento competente;
- Os formulários devem ser visados pela Gerência e pelo responsável do CQ.

Quadro 2. Determinações a serem efetuadas (assinaladas com o sinal +) nos diferentes produtos.

PRODUTOS SÓLIDOS	N	P ₂ O ₅		K ₂ O	Mg	S	MICROS	ACIDEZ LIVRE	ÁGUA LIVRE	GRANULOMETRIA
		CNA	H ₂ O							
NITROCÁLCIO	+								+	+
NITRATO DE AMÔNIO	+								+	+
SULFATO DE AMÔNIO	+								+	+
URÉIA	+								+	+
MAP - DAP	+	+	+						+	+
SSP - TSP		+	+					+	+	+
KCL - K ₂ SO ₄				+					+	+
SUL-PO-MAG				+	+	+			+	+
FONTES DE MICRO							+		+	+
SALITRE POTÁSSICO	+			+					+	+
ACONDICIONANTES									+	+

FOSFATO BRUTO	P ₂ O ₅ TOTAL	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CO ₂	F	H ₂ O	
	+	+	+	+	+	+	+	+	

ÁCIDOS	DENS 20°C	VISC 20°C	VISC 40°C	P ₂ O ₅ TOT	SS*	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	F	Cl	SO ₄	H ₂ SO ₄
H ₃ PO ₄ TERCEIROS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
H ₃ PO ₄ TRANSFERIDO	+			+									
H ₂ SO ₄	+								+				+

* Sólidos em suspensão.

FORMULÁRIO Nº 01 - MODELO

CONTROLE DE QUALIDADE DE MATÉRIAS-PRIMAS SÓLIDAS

RECEBIDAS - ☐ ENTREGUES - ☐

BOLETIM DE ANÁLISE Nº:		FÁBRICA:	
PRODUTO:	PRODUTOR:	Nº PEDIDO:	
	FORNECEDOR:	TONELAGEM TOTAL:	
NATUREZA FÍSICA:	CLIENTE:	INÍCIO DA OPERAÇÃO:	
PADRÕES DO PRODUTO			
GARANTIAS MÍNIMAS			
GARANTIAS MÁXIMAS			

Nº	Total Lote - 1	Amostra Nº	Datas Recebimento	% N		% P ₂ O ₅		% %H ⁺	% H ₂ O RMG		Granulometria - mm						Tyler
				TOT	CTI	H ₂ O	CTI		LIV	LIV	4,8	4,0	3,4	2,8	2,0	1,0	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
Médias Ponderadas																	

Observações:

 Data: / /
 Responsável:
 Vistos:

FORMULÁRIO Nº 02 - MODELO

CONTROLE DE QUALIDADE DE ÁCIDOS - CAMINHÕES-TANQUE

RECEBIDAS - ☐ ENTREGUES - ☐
 H_3PO_4 - ☐ H_2SO_4 - ☐

BOLETIM DE ANÁLISES Nº:				FÁBRICA:												
PROCEDÊNCIA:				Nº PEDIDO:												
PRODUTOR:				TONELAGEM TOTAL:												
FORNECEDOR:				INÍCIO DA OPERAÇÃO:												
PADRÕES DO PRODUTO																
GARANTIAS MÍNIMAS																
GARANTIAS MÁXIMAS																
Nº Pesa (g)	Número da Amostra	Datas		Amostra Original					Amostra Filtrada							
		Amostra	Análise	Dens 20°C	Visc 20°C	Visc 40°C	SS*	P ₂ O ₅	H ₂ SO ₄	SO ₄	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
Média Ponderada																
Observações:				Data: / / Responsável: Vistos:												

*Sólidos em suspensão.

FORMULÁRIO Nº 03 - MODELO

CONTROLE DE QUALIDADE DE ÁCIDOS - NAVIOS

BOLETIM DE ANÁLISE Nº:										FÁBRICA:														
NOME DO NAVIO:										Nº PEDIDO:														
PROCEDÊNCIA:										TONELAGEM TOTAL:														
EXPORTADOR:										DATA DA OPERAÇÃO:														
PRODUTOR:																								
PADRÕES DO PRODUTO																								
GARANTIAS MÍNIMAS																								
GARANTIAS MÁXIMAS																								

Laboratório	Datas das Análises	Ácido fosfórico										Ácido sulfúrico				
		Dens 20°C	Visc 20°C	Visc 40°C	SS(1)	P ₂ O ₅	SO ₄	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	F	Cl	Concen- tração	Densidade 20º	
EMPRESA																
SCS(2)																

Observações	Data:
	Responsável:
	Visto:

(1) Sólidos em suspensão.

(2) Órgão internacional que faz o controle de qualidade nos portos.

2.7 - Padrões de qualidade:

Estão apresentados nos Quadros 3.a, 3.b, 3.c e 3.d. Como no mercado nacional as matérias-primas podem sofrer variações de teores, conclui-se que os parâmetros adotados podem, eventualmente, apresentar alterações.

Quadro 3.a. Padrões da qualidade para aquisição de matérias-primas: fertilizantes simples.

Fert. Simples	Garantia	% N	% P ₂ O ₅		%	%	%	%	% H ₂ O	% H+	RMG(3)
		Total	CNA(1)	H ₂ O	K ₂ O	Cu	Mg	S	Livre	Livre(2)	
Uréia	Padrão	45							0,3		
	Mínima	44									
	Máxima								0,5		
Nitrato de Amônio	Padrão	34							0,3		
	Mínima	32									
	Máxima								0,5		
Nitrocálcio	Padrão	27									
	Mínima	26									
	Máxima								0,5		
Sulfato de Amônio	Padrão	20						24	0,2		
	Mínima	19						22			
	Máxima								0,5		
DAP	Padrão	18	46	40							
	Mínima	16	45	38							2
	Máxima								2		
MAP Granulado	Padrão	10	52	48							
	Mínima	9	50	46							2
	Máxima								2		
TSP Granulado	Padrão		42	38		14					
	Mínima		41	37		12					1,5
	Máxima								3	4	
SSP Granulado	Padrão		18	16				12			
	Mínima		17	15				10			1,5
	Máxima								3	4	
KCl	Padrão				60				0,5		
	Mínima				58						4
	Máxima								1		
Sulfato de Potássio	Padrão				50			17			
	Mínima				48			15			
	Máxima								0,8		

(continua)

Quadro 3.a. (continuação)

KMAC	Padrão				21		11	24	0,5		
	Mínima				20		10	22			
	Máxima								1		
Nitrato Duplo de Sódio e Potássio	Padrão	15			14				0,5		
	Mínima	14			13						
	Máxima								1		
MAP Pó	Padrão	10	50	46							
	Mínima	9	48	44							
	Máxima								7		
Nitrato de Potássio	Padrão	13			44						
	Mínima	12			42						
	Máxima								0,3		
TSP Pó	Padrão		41	37	13						
	Mínima		40	36	12						
	Máxima								8	10	
SSP Pó	Padrão		18	16			12				
	Mínima		17	15			10				
	Máxima								8	10	
Cesso Agrícola	Padrão				20		16				
	Mínima				16		13				
	Máxima										

OBS.: Entende-se como garantias mínimas, o limite mínimo aceitável para recebimento, não incidindo sobre as mesmas as tolerâncias legais.

(1) Citrato neutro de amônio + água; (2) Acidez livre; (3) Resistência mecânica do grão.

Quadro 3.b. Padrões de qualidade para aquisição de matérias-primas: micronutrientes.

Micronutriente	Garantia	% Zn	% B	% Cu	% Fe	% Mn	% Mn	% Mo
Óxido de Zinco	Padrão	50						
	Mínima	49						
	Máxima							
Zinco Granulado	Padrão	20						
	Mínima	19						
	Máxima							
Bótax	Padrão		12					
	Mínima		11					
	Máxima							

(continua)

Quadro 3.d. Padrões de qualidade para aquisição de matérias-primas: granulometria.

Produto	Garantia	ABNT	+4	+5	+6	+7	+10	+18	+35	-35	-50
		mm	+4,8	+4,0	+3,4	+2,8	+2,0	+1,0	+0,5	-0,5	-0,3
Granulado	Padrão			0	—	—	—	—	100	0	—
	Mínima		—	5	—	—	—	90	—	5	—
	Máxima		—	10	—	—	—	—	90	10	—
Farelado	Padrão		0	—	—	20	—	—	—	—	—
	Mínima		0	—	—	0	—	—	—	—	—
	Máxima		15	—	—	20	—	—	—	—	—
Pó	Padrão		—	—	—	—	5	—	—	—	50
	Mínima		—	—	—	—	0	—	—	—	50
	Máxima		—	—	—	—	10	—	—	—	100

3. CONTROLE DE QUALIDADE NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO

3.1 - Superfosfato

3.1.1 - Moagem de fosfato:

O controle de qualidade deve ser realizado no recebimento do fosfato bruto e no fosfato moído.

Fosfato moído

Local de amostragem:

Coletar amostras na descarga dos ciclones, passando a caixa coletora transversalmente à caída do produto. As amostras correspondentes a cada moinho devem ser coletadas separadamente pelo Controle de Qualidade.

Frequência de amostragem e análise:

No início dos turnos, seguida de análise imediata.

Determinações a efetuar:

- Granulometria 200 Tyler, por via úmida;
- Umidade.

3.1.2 - Fabricação de superfosfato:

O controle de qualidade deve ser realizado sobre o fosfato moído, os ácidos, o superfosfato recém produzido e o superfosfato em fase de cura (ROP - Round on Pile)

Fosfato moído

Local de amostragem:

Coletar amostras antes do misturador, passando a caixa coletora transversalmente à caída do produto.

Frequência de amostragem e análise:

- No início dos turnos, seguida de análise imediata;

A cada hora, coletar amostras para formar a amostra média, a qual deverá ser analisada a cada quatro horas.

Determinações a efetuar:

- Granulometria 200 Tyler, por via úmida;
- H_2O livre;
- CaO ;
- P_2O_5 total.

Ácidos

Local de amostragem:

Coletar amostras na entrada do misturador (reator), empregando um recipiente de plástico. Nos pontos de coleta, devem estar instaladas torneiras especiais que permitam a coleta sem risco à pessoa encarregada da amostragem. Esta, por sua vez, deverá usar roupas e proteção adequadas, conforme já descrito para o recebimento de ácidos.

Frequência de amostragem e análise:

- No início dos turnos, seguida da análise imediata;
- A cada 2 horas, para formar a amostra média do turno.

Determinações a efetuar:

No Ácido Fosfórico: P_2O_5 Total, SO_4 , CaO , Temperatura ($^{\circ}C$) e densidade;

No Ácido Sulfúrico: Temperatura ($^{\circ}C$) e densidade.

Superfosfato recém fabricado

Local de amostragem:

Coletar amostras na saída da esteira, passando a caixa coletora transversalmente à caixa do produto.

Frequência de amostragem e análise:

- No início dos turnos, seguida de análise imediata;
- De hora em hora, para formar a amostra média a ser analisada a cada 4 horas.

Determinações a efetuar:

- P_2O_5 (H_2O , CNA, Total);
- Acidez livre;
- H_2O livre.

Nas amostras coletadas de hora em hora para formar a amostra média do turno, efetuar imediatamente a determinação da acidez livre.

Superfosfato ROP

Remontar em lotes com máximo de 100 t e amostrar conforme técnica descrita para armazéns de matérias-primas.

Determinações a efetuar:

Para granulação:

- Acidez livre
- H_2O livre
- P_2O_5 CNA + H_2O
- S, Ca

Para expedição:

- P_2O_5 CNA + H_2O
- $P_2O_5 \cdot H_2O$
- Granulometria
- S, Ca

3.1.3 - Granulação do Superfosfato:

O controle de qualidade deve ser realizado no superfosfato ROP, como visto anteriormente e no superfosfato granulado.

Superfosfato ROP

Caso o superfosfato seja recebido de terceiros, utilizar o processo descrito para recepção de matérias-primas.

Processo de granulação

Reciclo:

Coletar amostras a cada 2 horas e efetuar imediatamente as determinações de:

- Granulometria;
- H_2O livre.

Saída do secador:

Coletar amostras a cada 2 horas e efetuar imediatamente as determinações de:

- Granulometria;
- Temperatura do superfosfato.

Granulador:

Coletar amostras a cada 2 horas e efetuar imediatamente as determinações de:

- Granulometria;
- H_2O livre;
- Acidez livre.

Produto final - Superfosfato granulado

Local de amostragem:

Coletar amostras na saída do tambor, passando a caixa coletora no sentido transversal à queda do produto.

Frequência de amostragem:

De hora em hora, para formar a amostra média do turno.

Determinações a efetuar:

- A cada hora:
 - RMG (Resistência Mecânica do Grão)
 - Granulometria
 - H_2O livre
 - Inspeção do revestimento.
- A cada 4 horas na amostra individual:
 - Acidez livre
 - P_2O_5 CNA+ H_2O .
- Na amostra média:
 - P_2O_5 (H_2O - CNA+ H_2O - Total)
 - Acidez livre
 - H_2O livre
 - Granulometria
 - RMG

3.2 - Fosfato Monoamônico - MAP - Processo contínuo

O controle de qualidade deve ser realizado sobre o processo de fabricação, de granulação e no MAP granulado.

3.2.1 - Processo de fabricação:

O controle nesta fase é exercido nos seguintes locais:

- Na saída do reator

Coletar amostras e efetuar a determinação imediata de: Razão Molar

3.2.2 - Processo de granulação:

Local de amostragem:

- Entrada do granulador;
- Saída do tambor.

Usar uma caixa coletora, passando-a nos pontos de queda do produto.

Frequência de amostragem e análise:

- No início do turno, seguida de análise imediata e após 4 horas;
- De hora em hora, para formar a amostra média do turno.

Determinações a efetuar:

- Na amostra média:
 - N;
 - P_2O_5 (H_2O - CNA+ H_2O - Total);
 - H_2O livre;
 - Granulometria;
 - RMG.

- A cada hora:
 - RMG;
 - H_2O livre;
 - Granulometria;
 - pH
- A cada 4 horas
 - N;
 - P_2O_5 CNA+ H_2O - P_2O_5 H_2O

OBS.: 1) No início do processo determinar o N a cada hora, até normalizar o processo. Após, determinar a cada 2 horas.
2) Determinar pH a cada 10 minutos.

3.3 - Misturas granuladas (NPK no grão)

O controle de qualidade deve ser realizado na alimentação das matérias-primas, no processo de fabricação, no processo de granulação e no produto final.

3.3.1 - Alimentação de matérias:

Caracterizar as matérias-primas antes do processo.

Frequência de amostragem:

A cada 2 horas para formar amostra média do luno.

Determinações a efetuar:

- A cada 2 horas
 - N;
 - P_2O_5 CNA+ H_2O ;
 - K_2O ;
 - H_2O livre;
 - Granulometria.
- Amostra média
 - N;
 - P_2O_5 CNA+ H_2O ;
 - K_2O ;
 - Macronutrientes secundários e micronutrientes;
 - H_2O livre;
 - Granulometria.

3.3.2 - Processo de granulação:

Local de amostragem:

- Entrada do granulador;
- Saída do secador;
- Saída do resfriador;
- Entrada dos britadores;

- Saída dos britadores;
- Reciclo.

Usar uma caixa coletora, passando-a nos pontos de queda do produto.

Frequência de amostragem e análise:

Coletar amostras a cada 2 horas e efetuar a análise imediata.

Determinações a efetuar:

- Granulometria, H_2O livre e temperatura.

3.3.3 - Produto final (NPK granulado):

Local de amostragem:

Coletar amostras na saída do tambor, passando a caixa coletora no sentido transversal à queda do produto.

Frequência de amostragem e análise:

De hora em hora, para formar a amostra média do turno.

Determinações a efetuar:

- A cada 2 horas, na amostra individual:
 - N, K, RMG e H_2O livre.
- A cada 4 horas, na amostra média:
 - N;
 - P_2O_5 CNA+ H_2O ;
 - K_2O ;
 - Granulometria;
 - H_2O livre;
 - pH;
 - Macronutrientes secundários e micronutrientes.

3.4 - Superfosfato amoniado

O controle de qualidade deve ser realizado sobre o superfosfato ROP, o processo de granulação e o produto granulado.

3.4.1 - Superfosfato ROP:

Caracterizar o superfosfato ROP antes da entrada no processo.

Frequência de amostragem e análise:

- No início do turno, seguida de análise a cada 4 horas;
- A cada hora, para formar a amostra média do turno.

Determinações a efetuar:

- P_2O_5 CNA;
- Acidez livre;
- H_2O livre.

3.4.2 - Processo de granulação:

Local de amostragem:

- Entrada do granulador;
- Saída do secador;
- Saída do resfriador;
- Entrada dos britadores;
- Saída dos britadores.

Usar uma caixa coletora, passando-a nos pontos de queda do produto.

Frequência de amostragem e análise:

Coletar amostras a cada 2 horas e efetuar a análise imediata.

Determinações a efetuar:

- Granulometria, H_2O livre, temperatura e acidez livre.

3.4.3 - Produto final - Superfosfato amoniado:

Local de amostragem:

Coletar amostras na saída do tambor passando a caixa coletora no sentido transversal à queda do produto.

Frequência de amostragem e análise:

- No início dos turnos, seguida de análise imediata;
- De hora em hora, para formar a amostra média do turno.

Determinações a efetuar:

- Amostra média do turno:
 - N;
 - P_2O_5 (H_2O - CNA + H_2O - Total);
 - H_2O livre;
 - Acidez livre;
 - Granulometria;
 - RMG.
- A cada 4 horas, na amostra média:
 - N;
 - P_2O_5 CNA + H_2O ;
 - H_2O livre;
 - Granulometria;
 - pH.

3.5. - Misturas de grânulos

O CQ deve ser realizado nas matérias-primas, no processo de fabricação e no produto final.

3.5.1 - Alimentação de matérias-primas.

3.5.1.1 - Local de amostragem e frequência:

Em se tratando de mistura de grânulos, as matérias-primas que en-

tram na composição das misturas devem ser anteriormente controladas, seja no recebimento (quando se tratar de terceiros ou outras unidades) ou por ocasião do envio à produção (quando se tratar de produção própria). Para tanto, deverão possuir teores compatíveis com as garantias (obtidos através de média ponderada).

3.5.1.2.- Determinações a efetuar:

- N, P_2O_5 , CNA+ H_2O , granulometria;
- Umidade e acidez, na amostra média do lote.

3.5.2.- Processos de fabricação de misturas:

Nessa fase deve-se efetuar uma verificação dos equipamentos, nos seguintes itens:

- Telas das peneiras;
- Silos de matérias-primas;
- Balança Dosadora;
- Tambor de mistura (tempo de mistura);
- Silos de produtos;
- Ensacadeiras;
- Elevadores.

Cuidados especiais devem ser tomados quanto a compatibilidade física (segregação), química (insolubilização, volatilização) e físico-química (higroscopicidade) das matérias-primas a serem utilizadas. O Quadro 4 resume a compatibilidade físico-química de matérias-primas utilizadas em misturas, que é justificada pelas unidades críticas dos sais fertilizantes e suas misturas (Quadro 1).

NITRATO DE AMÔNIO									
URÉIA									
OK	OK	SULFATO DE AMÔNIO							
OK	L	OK	SUPERFOSFATO TRIPLO						
OK	L	OK	OK	SUPERFOSFATO SIMPLES					
OK	OK	OK	L	L	DAP				
OK	OK	OK	OK	OK	OK	MAP			
OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	CLORETO DE POTÁSSIO		
OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	SULFATO DE POTÁSSIO	

✖	INCOMPATÍVEL
L	COMPAT. LIMITADA
OK	COMPATÍVEL

Quadro 4. Compatibilidade química de matérias-primas para misturas. (Cortesia do TVA).

3.5.3 - Produto final.

3.5.3.1 - Local de amostragem: ver capítulo 4, item 4.1.2.

3.5.3.2 - Frequência de amostragem:

Toda mistura de grânulos será amostrada e analisada respeitando-se os critérios da legislação para amostragem de fertilizantes.

3.5.3.3 - Determinações a efetuar:

- N; P_2O_5 CNA; K_2O ; umidade; granulometria; demais garantias oferecidas.

3.6 - Acondicionamento e identificação das amostras

- As amostras devem ser coletadas pela CQ e recolhidas imediatamente ao laboratório;
- Acondicionar as amostras em recipientes apropriados, previamente identificados pelo CQ;
- O CQ informará o resultado das análises ao Departamento competente.

3.7 - Formulário a preencher

3.7.1 - Formulário nº 04 (ver modelo)

Este formulário foi projeto de tal maneira que permitirá a apresentação de resultados de todos os fertilizantes produzidos.

Procedimento:

- Cada produto terá formulários numerados em sequência independente;
- Periodicamente, encaminhar a cópia dos formulários aos departamentos competentes;
- Deverá constar no formulário a procedência da rocha e do ácido;
- Os formulários deverão ser vistos pela Gerência e pela chefia da Produção.

FORMULÁRIO Nº 04 - MODELO

CONTROLE DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO

PRODUTO:

BOLETIM DE ANÁLISES Nº:				PERÍODO:				FÁBRICA:							
PADRÕES DO PRODUTO															
GARANTIAS MÍNIMAS															
GARANTIAS MÁXIMAS															
Nº Data	Turno	Moinho	Produção do Turno	% N	% P ₂ O ₅		% K ₂ O	% H ⁺	H ₂ O LIV	RMG kg	Granulometria - mm				
					TOT	CIT					+4,0	+3,4	+2,0	+1,0	+0,5
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
Médias Ponderadas															

Observações:

Data:

Responsável:

Vistos:

4. CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS ENSACADOS

Todo o produto ensacado deve ser submetido ao Controle de Qualidade.

4.1 - Coleta de amostras:

4.1.1 - Frequência:

Colêtar uma amostra composta para cada produto ensacado, utilizando as técnicas a seguir:

4.1.2 - Local e técnica de amostragem:

A amostragem deve ser realizada na saída das ensacadeiras, com o uso de sonda apropriada (Figura 2), respeitando-se as normas legais vigentes para amostragem e tomando-se os cuidados necessários para que o material amostrado seja o mais homogêneo possível.

4.1.2.1 - Procedimento:

- Deitar o saco e, com a sonda fechada, introduzir a mesma em seu interior no sentido transversal e de cima para baixo, conforme mostra a Figura 12.

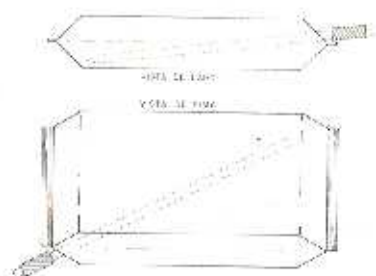


Figura 12. Procedimento da amostragem de produto ensacado.

- Abrir a sonda de tal modo que o material a preencha.
- Fechar e retirar a sonda, despejando seu conteúdo em recipiente limpo e seco.

4.1.3 - Identificação de amostras:

Após a coleta, as amostras serão encaminhadas ao laboratório, devidamente identificadas por etiquetas (sugestão de modelo na Figura 13). Os dados constantes na etiqueta serão obtidos pelo inspetor de qualidade antes do início da produção, mediante consulta de documentos próprios.

AMOSTRA Nº	
PRODUTO:	REGISTRO Nº:
SACOS CARREGADOS:	SACOS AMOSTRADOS:
ENSACADEIRA:	
OPERADOR DA ENSACADEIRA:	
PLACA DO CAMINHÃO:	VAGÃO Nº:
HORÁRIO:	OC:
DATA: / /	
COMPOSIÇÃO DO PRODUTO - Kg/T	
RESPONSÁVEL PELA COLETA::	

Figura 13. Sugestão de modelo de etiqueta de produto acabado, sólido, ensacado.

4.2 - Outros cuidados.

4.2.1 - Sacaria:

Constatar se o tipo de sacaria é o indicado conforme o estabelecido para o produto.

4.2.2 - Etiquetas de identificação do produto:

Verificar se as etiquetas estão sendo corretamente impressas (EP, nº de registro, produto, garantias e natureza física), se há correspondência entre o produto que vai ser fabricado e a etiqueta da sacaria que vai ser usada.

4.2.3 - Carregamento de ensacados:

O CQ deve inspecionar as condições dos veículos de transporte antes das operações de carga.

4.3 - Determinações a efetuar:

- N, P_2O_5 , K_2O , granulometria, umidade e outras que constem das garantias.

4.3.1 - Frequência das análises:

Todas as amostras coletadas serão analisadas.

4.4 - Controle de qualidade do peso de ensacados.

Destina-se a controlar a regularidade de pesagem das ensacadeiras.

4.4.1 - Procedimento

O controle de qualidade do peso de ensacados pode ser efetuado simultaneamente com a coleta de amostras, de acordo com o descrito em 4.1.2.

4.4.2 - Tolerâncias

4.4.2.1 - Ensacados:

O limite aceitável é de 49,5 a 50,5 Kg por ensacado.

4.4.2.2 - Caminhões:

Limite superior

Peso da Nota fiscal + 0,7%

Limite inferior

Peso da Nota Fiscal - 0,3%

No Quadro 5 são apresentadas as tolerâncias já calculadas para as diversas tonelagens carregadas pelos caminhões. O caminhão que apresentar peso fora dos limites da tabela, deverá sofrer as correções necessárias no ato da expedição. Essa correção deverá ser inspecionada pelo Controle de Qualidade.

Quadro 5. Limite de peso para a liberação de caminhões carregados com produtos ensacados.

Peso Nota Fiscal - kg	Limite Inferior - kg	Limite Superior - kg
1.000	- 10	+ 10
2.000	- 10	+ 20
3.000	- 20	+ 30
4.000	- 20	+ 30
5.000	- 20	+ 40
6.000	- 20	+ 50
7.000	- 30	+ 60
8.000	- 30	+ 60
9.000	- 30	+ 70
10.000	- 30	+ 70
11.000 - 12.000	- 40	+ 80
13.000 - 14.000	- 40	+ 90
15.000 - 16.000	- 50	+110
17.000 - 18.000	- 60	+120
19.000 - 20.000	- 60	+140
21.000 - 22.000	- 70	+150
23.000 - 24.000	- 70	+170
25.000 - 26.000	- 80	+180
27.000 - 28.000	- 80	+200
29.000 - 30.000	- 90	+210
31.000 - 33.000	-100	+230
34.000 - 36.000	-100	+250

4.4.3 - Formulários

4.4.3.1 - Formulário n.º 05 (ver modelo)

Destina-se ao controle diário dos pesos dos ensacados e é de uso interno das fábricas.

4.4.3.2 - Formulário n.º 06 (ver modelo)

Destina-se ao controle mensal do peso dos ensacados. Deve ser visado pela Gerência e pela Produção. Encaminhar ao Departamento competente.

FORMULÁRIO Nº 05 - MODELO

CONTROLE DIÁRIO DO PESO DE ENSACADOS							
Nº	PESOS			VALORES	E-1	E-2	E-3
	E-1	E-2	E-3				
1				Número de Sacos Amostrados			
2				Soma dos Pesos			
3				Peso Mínimo			
4				Peso Máximo			
5				Número de Sacos > 51 kg			
6				Número de Sacos < 49 kg			
7				Número de Sacos 49 - 51 kg			
8				Número de Sacos > 50,5 kg			
9				Número de Sacos < 49,5 kg			
10				Número de Sacos 49,5 - 50,5 kg			
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Fórmula:
Placa do Caminhão:
Número do Vagão:
Total de Sacos Carregados:
Produto:
Encarregado de Turma:
Encarregado de Pesagem:
Inspeção de Qualidade:
Fábrica:
Data:
Responsável:

E1 - Ensacadeira nº 1

E2 - Ensacadeira nº 2

E3 - Ensacadeira nº 3

FORMULÁRIO Nº 06 - MODELO

CONTROLE MENSAL DO PESO DE ENSACADOS

BOLETIM Nº:		ANO:		MÊS:		FÁBRICA:			
Valores	Máquina 01				Máquina 02				Total
	Ensacadeira			Sub- Total	Ensacadeira			Sub- Total	
	1	2	3		1	2	3		
Total de Sacos Pesados									
Peso Médio									
% de Sacos > 51 kg									
% de Sacos < 49 kg									
% de Sacos 49-51 kg									
% de Sacos > 50,5 kg									
% de Sacos < 49,5 kg									
% de Sacos 49,5 - 50,5 kg									
Limite de Pesos									
Observações:					Data: / / Responsável: Visto:				

5. CONCEITO DE QUALIDADE DE PRODUTOS

5.1. - Considerações Gerais.

O conceito de qualidade de produtos apresenta três alternativas:

Tolerância, Excesso, Deficiência.

Incide tanto sobre os nutrientes considerados isoladamente quanto sobre a soma dos mesmos. Os limites de tolerância estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6. Limites de tolerâncias admitidos.

Limites de Tolerância	Teores Garantidos				
	0	≤ 5	$\begin{matrix} > 5 \\ \leq 20 \end{matrix}$	> 20	NPK ≥ 24
A Menor (Deficiência)	-	-15%	-10%	-2 Unidades	-5%
O Maior (Excesso)	0.5	+15%	+10%	+2 Unidades	+5%

5.2 - Índices mensais de qualidade dos ensacados

Os índices mensais de qualidade são o resumo das análises químicas dos produtos ensacados, efetuadas durante o mês e abrangem não só as análises completas NPK, como também, as análises por nutriente.

Conterão, por isso, os dados referentes a tonelagem entregue.

Índice de Amostragem (IA)

$$IA = \frac{\text{Toneladas entregues}}{\text{Nº de amostras}}$$

Índice de Análises (IAN)

$$\text{IAN} = \frac{\text{Toneladas entregues}}{\text{N}^{\circ} \text{ de análises}}$$

Índice de Risco (IR)

$$\text{IR} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de deficiência} \times 100}{\text{N}^{\circ} \text{ de análises}}$$

Índice de Qualidade (IQ)

$$\text{IQ} = 100 - \frac{(\text{N}^{\circ} \text{ def.} + \text{N}^{\circ} \text{ exc.}) \times 100}{\text{N}^{\circ} \text{ de análises}}$$

Relação: Resultados/Garantia (R/G) %

$$\text{R/G} = 100 \times \frac{\text{Soma dos resultados}}{\text{Soma dos teores garantidos}}$$

5.3 - Formulários a preencher

5.3.1 - Formulário n.º 07 (ver modelo)

Destina-se ao controle de qualidade dos produtos ensacados. Deve ser visado pela Gerência e departamentos competentes.

5.3.2 - Formulário n.º 08 (ver modelo)

Destina-se ao controle mensal de qualidade. Deve ser visado pela Gerência e pelos departamentos competentes.

FORMULÁRIO Nº 08 - MODELO

ÍNDICE MENSAL DE QUALIDADE DE PRODUTOS ENSACADOS

Mês:		Ano:				Fábrica:				
Período	Número de Análises	Índice de Amostragem	Excesso		Deficiência		Tolerância		Índice de Qualidade	
Mês			Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Acumulado										
Análises - N -	Soma do Resultado	Soma da Garantia	% R/G	Excesso		Deficiência		Tolerância		Índice de Qualidade
Mês				Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Acumulado										
Análises - P -	Soma do Resultado	Soma da Garantia	% R/G	Excesso		Deficiência		Tolerância		Índice de Qualidade
Mês				Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Acumulado										
Análises - K -	Soma do Resultado	Soma da Garantia	% R/G	Excesso		Deficiência		Tolerância		Índice de Qualidade
Mês				Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Acumulado										
Análises - NPK -	Soma do Resultado	Soma da Garantia	% R/G	Excesso		Deficiência		Tolerância		Índice de Qualidade
Mês				Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Acumulado										
Observações:						Data: / /				
						Responsável:				
						Vistos:				

6. ORIENTAÇÕES AO CONSUMIDOR

6.1 - Legislação

A produção e a comercialização de fertilizantes são regidos através dos seguintes dispositivos legais: Lei n.º 6894 de 16/12/80; Lei n.º 6934 de 13/07/81; Decreto 86.955 de 18/02/82; Portaria n.º 84 de 29/03/82, Portaria n.º 01 de 04/03/83 e Portaria n.º 03 de 12/06/86.

A fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes é exercida a nível nacional pelo Ministério da Agricultura conforme os dispositivos acima.

Convém destacar que conforme as disposições legais fica definido:

- a - O Ministério da Agricultura pode, a qualquer momento, fiscalizar os fertilizantes disponíveis independente da solicitação do cliente.
- b - O cliente pode solicitar ao Ministério da Agricultura uma coleta de amostras, dentro do prazo de 60 dias a contar da data de emissão da Nota Fiscal. Para isso, o mesmo deve contactar o representante do Ministério da Agricultura no seu Estado:

Acre - Rod. AC-040, km 5 - CEP 69900 - Rio Branco, AC (fones: 068/224-2720 e 224-2731).

Alagoas - Av. Fernandes Lima, 72, Farol - CEP 057000 - Maceió, AL (fone: 082/221-5020).

Amapá - R. Tirandentes, 469, Central - CEP 68900 - Macapá, AP (fones: 091/222-3047 e 222-0908).

Amazonas - R. Maceió, 460, Adrianópolis - CEP 69000 - Manaus, AM (fones: 092/234-7367 e 234-7167).

Bahia - Lgo. dos Afritos s/n.º, Edifício Ceres, 4.º andar - CEP 40000 - Salvador, BA (fone: 071/245-9655).

Ceará - Av. dos Expedicionários, 3442, Montese - CEP 60000 - Fortaleza, CE (fone: 085/223-0343).

Distrito Federal - SAS Quadra 05 Lote 8, 3º andar, Edifício Ceplac - CEP 70070 - Brasília, DF (fones: 061/224-1789 e 225-2260).

Espírito Santo - Av. Princesa Isabel, 599, Palas Center, 7º andar - CEP 29000 - Vitória, ES (fones: 027/222-3711 e 222-3688).

Goiás - Pça. Cívica, 10, 3º andar, Centro - CEP 74000 - Goiânia, GO (fone: 062/224-4744).

Maranhão - Pça. da República, 147, Diamante - CEP 65000 - S. Luís, MA (fones: 098/221-5321 e 221-2625).

Mato Grosso - Al. Aníbal Molina s/nº, Várzea Grande - CEP 78150 - Cuiabá, MT (fone: 065/381-5333 - ramal 29).

Mato Grosso do Sul - R. 13 de Maio, 1443, Centro - CEP 79100 - Campo Grande, MS (fones: 067/383-2582 e 383-2860).

Minas Gerais - Av. Raja Gabaglia, 245, Cidade Jardim - CEP 30000 - Belo Horizonte, MG (fones: 021/335-8947 e 337-9681).

Pará - Av. Almirante Barroso, 5384, Marambaia - CEP 66000 - Belém, PA (fones: 091/231-2355 e 231-5797).

Paraíba - Rod. BR 230 - km 14, Trecho Cabedelo - CEP 58000 - João Pessoa, PB (fone: 083/224-5235).

Paraná - R. Comendador Araújo, 143, 20º andar - CEP 80000 - Curitiba, PR (fone: 041/225-3535).

Pernambuco - Av. Gal. São Martins, 1000, Bongi - CEP 50000 - Recife, PE (fone: 081/227-3911).

Piauí - R. Taumaturgo de Azevedo, 2315 - CEP 64000 - Teresina, PI (fones: 086/222-4321 e 222-4324).

Rio Grande do Norte - Av. Hildebrando Góes, 1139, Edifício Fernando Costa - CEP 59000 - Natal, RN (fone: 084/221-1741).

Rio de Janeiro - Av. Rio Branco, 174, Edifício Caixa Econômica, 8º andar - CEP 20000 - Rio de Janeiro, RJ (fone: 021/262-0016).

Rio Grande do Sul - Av. Loureiro da Silva, 51, 7º andar - CEP 90000 - P. Alegre, RS (fone: 051/225-7644).

Rondônia - BR 364, km 5,5 - Estrada Porto Velho - CEP 78900 - Porto Velho, RO (fones: 069/222-2690 e 222-2322).

Roraima - Av. Santos Dumont, 582 - CEP 69300 - Boa Vista, RR (fone: 095/224-3901).

Santa Catarina - R. Lacerda Coutinho, nº 6, 2º andar - CEP 88000 - Florianópolis, SC (fones: 042/222-6255 e 222-6422).

São Paulo - Av. Francisco Matarazzo, 101 - CEP 05001 - São Paulo, SP (fone: 011/65-4762).

Sergipe - Av. João Ribeiro, 428 - CEP 49000 - Aracaju, SE (fone: 079/222-1227).

Portanto, a constatação oficial da qualidade do produto só será efetuada mediante uma coleta de amostras rotineira ou a pedido do cliente, através do Ministério da Agricultura. Como a coleta de amostras requer determinados cuidados, recomenda-se o procedimento abaixo descrito:

- a - O produto deverá encontrar-se em boas condições de armazenamento.
- b - Deverá ser utilizada sonda oficial conforme a Figura 2.
- c - A seguir, deve ser determinado, em função do lote existente, o número correto de sacos a serem amostrados, conforme o Quadro 7.

Quadro 7. Número de sacos a serem amostrados em função da tonelage do lote.

TONELAGEM	SACOS	SACOS A AMOSTRAR
	até 10	todos
	11 - 50	10
	51 - 100	20
05	100	22
10	200	24
15	300	26
20	400	28
25	500	30
30	600	32
35	700	34
40	800	36
45	900	38
50	1000	40
55	1100	42
60	1200	44
65	1300	46
70	1400	48
75	1500	50
80	1600	52
85	1700	54
90	1800	56
95	1900	58
100	2000	60

- d - Os sacos deverão ser escolhidos ao acaso, em diversas posições da pilha de tal forma que a amostra seja representativa do lote.
- e - Os sacos escolhidos deverão ser tombados no mínimo três vezes para homogeneizar o seu conteúdo, em posições diferentes. ATENÇÃO: Não deverão ser amostrados sacos danificados.
- f - Proceder conforme descrito no item 4.1.2.1.

- g - Após a perfuração do número correto de sacos, a amostra obtida é denominada de AMOSTRA COMPOSTA, e deverá sofrer uma homogeneização seguida de um processo de quarteração, preferencialmente através de um quarterador tipo JONES, conforme modelo apresentado na Figura 11.
- h - Em seguida, serão obtidas quatro parcelas de ± 250 g, denominadas "contra-amostras", que deverão ser acondicionadas em sacos plásticos, fechados, introduzidas em caixinhas específicas, lacradas e identificadas, tomando o seguinte destino:
- Três partes ao Ministério da Agricultura;
 - Uma parte ao Estabelecimento Produtor.

6.2 - Instruções para armazenamento de fertilizantes ensacados.

Muitas vezes os fertilizantes necessitam ficar armazenados por um determinado período até serem utilizados.

Como se sabe, as condições de armazenagem influem na qualidade do produto, seja nas suas propriedades químicas ou físicas. Assim é que um produto nitrogenado, se exposto ao sol, poderá perder N por volatilização. Esse mesmo produto, a exemplo do que ocorre com os fosfatados e potássicos, se absorver umidade terá suas características físicas e químicas alteradas.

Para se manter as características do produto inalteradas até a época do consumo, alguns cuidados devem ser tomados. Apresentam-se, a seguir, algumas instruções para o armazenamento adequado de fertilizantes, a fim de manter suas características originais:

6.2.1 - Armazenamento em galpões

O armazenamento de fertilizantes em galpões totalmente fechados deve obedecer as seguintes normas:

- 6.2.1.1 - Armazenar sobre palets ou estrados de madeira. Caso não seja possível a utilização desses dispositivos, é aconselhável forrar o chão com sacos plásticos usados ou lona plástica, evitando-se dessa maneira o contato direto do adubo com o piso.
- 6.2.1.2 - A altura das pilhas não deve ultrapassar a 25 sacos, sob pena de causar compactação nos sacos inferiores. Quando se tratar de armazenamento sobre palets, devem ser sobrepostos no máximo 3 palets.

6.2.1.3 - Deixar espaço de aproximadamente 50 cm entre as pilhas e as paredes, propiciando dessa forma a ventilação do produto.

O armazenamento em galpões abertos lateralmente deve obedecer as normas acima descritas e como esse tipo de galpão não impede a penetração de chuva lateralmente, é necessária a proteção das laterais das pilhas com lona, para evitar o umedecimento do produto.

6.2.2 - Armazenamento a céu aberto

Sempre que for possível, deve-se evitar o armazenamento de fertilizantes a céu aberto. Todavia, caso não haja outra alternativa, os seguintes procedimentos devem ser obedecidos:

6.2.2.1 - Construir uma base de 3,80 m de largura x 4,80 m de comprimento x 0,1 m de altura, composta de pedra britada nº 2 e areia lavada. Para tanto, são necessários aproximadamente 1,5 m³ de pedra e 1 m³ de areia. Caso não se disponha de areia lavada pode-se usar o pó de pedra ($\pm 0,5$ m³). Abrir drenos dos lados dessa base para o escoamento das águas da chuva (ver Figura 15).

6.2.2.2 - Seguir as instruções para empilhamento a céu aberto (ver item 6.2.3.3).

6.2.2.3 - Cobrir toda a pilha com lonas plásticas pretas, como indicado na Figura 15. Para cada pilha são necessárias 5 lonas, conforme segue:

2 de 5,50 x 2,00 m (para se fazer o "envelopamento" dos lados maiores da pilha).

2 de 4,20 x 2,00 m (para se fazer o "envelopamento" dos lados menores da pilha).

1 de 10,0 x 8,0 m (para cobertura da pilha).

O "envelopamento" deve ser efetuado quando a pilha estiver com 10 fiadas de altura (Figura 15).

- 6.2.2.4 - Efetuar a amarração das lonas com corda de nylon de 1/4 de polegada. São necessários aproximadamente 100 m de corda por pilha.

Amarrar em 5 alturas, a intervalos de 3 fiadas (Figura 14).

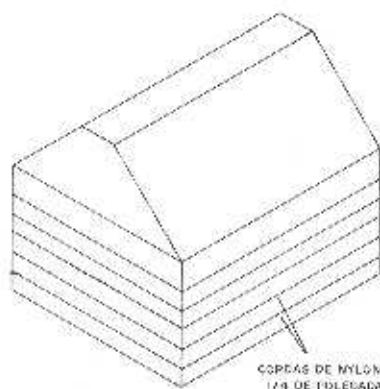


Figura 14. Amarração das lonas que cobrem as pilhas a céu aberto.

6.2.3 - Empilhamento de fertilizantes

Tanto no armazenamento em galpões como a céu aberto, deve-se tomar cuidado especial no empilhamento dos sacos de fertilizantes, alternando a posição de alguns deles nas camadas sucessivas, como mostra a Figura 15, a fim de evitar o desmoronamento da pilha.

Deve-se levar também em conta que o perfeito empilhamento permite a fácil contagem do número de sacos existentes.

- 6.2.3.1 - Em galpões sugere-se o empilhamento em camadas de 50 sacos de lastro, dispostas e alternadas como mostra a Figura 15. Fazendo-se pilhas com esse lastro e com altura de 20 camadas, obtém-se o total de 1.000 sacos, ou seja, 50 toneladas em cada pilha, o que julgamos ideal.
- 6.2.3.2 - No caso de palet, deve-se aglomerar tantos palets quantos forem necessários para atingir esse total ou chegar próximo dele.
- 6.2.3.3 - A céu aberto, o empilhamento deve ser feito com a mesma alternância de camadas da Figura 15, terminando a pilha como mos-

tra a Figura 16, para que a água da chuva escorra ao longo da lona e não fique depositada sobre ela, isto é, após a 17ª fiada deve-se iniciar a construção do vértice da pilha, no sentido do maior comprimento da mesma.

Convém salientar que as recomendações aqui contidas são de caráter geral, podendo ocorrer variações de acordo com a disponibilidade e condições do local de armazenagem.

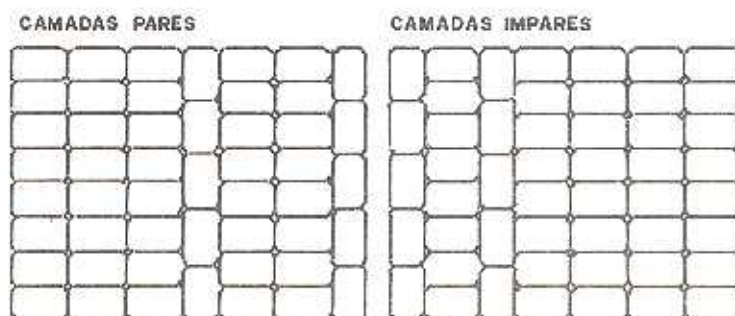


Figura 15. Disposição dos sacos nas camadas da pilha.

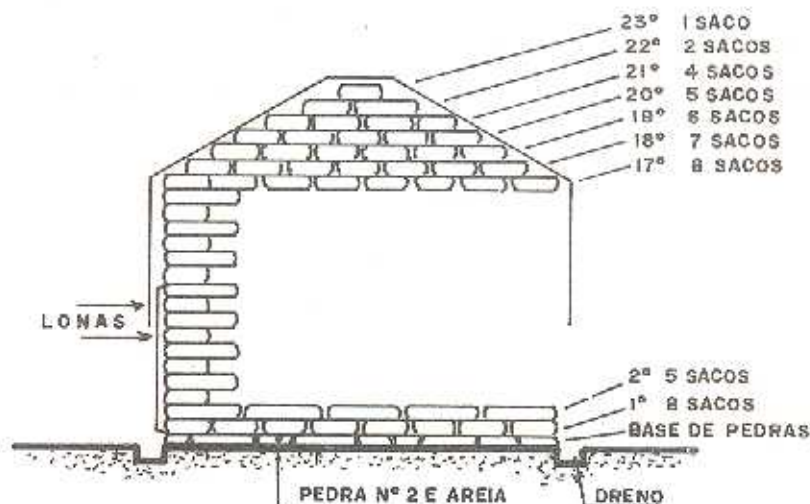


Figura 16. Armazenamento a céu aberto, com camadas alternadas, formação do vértice e cobertura da pilha

6.2.4 - Identificação das pilhas

Recomenda-se identificar as pilhas, para melhor controle. Utilizar, para esse fim, placas de madeira ou duratex pintadas, onde consta o nome do produto e a quantidade estocada, conforme modelo apresentado na Figura 17.

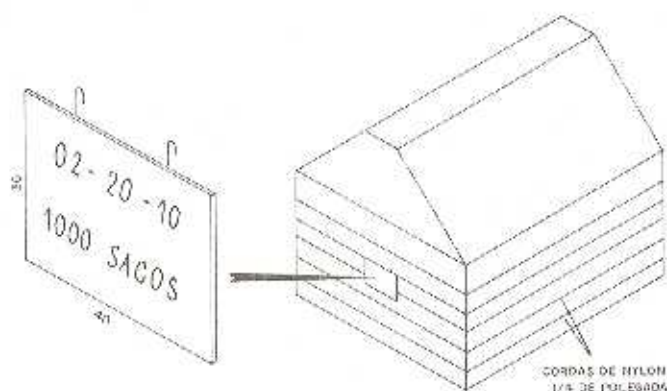


Figura 17. Modelo de placa para identificação das pilhas e sua localização.

6.3 - Procedimento em caso de reclamação

No caso de dúvidas por parte do consumidor, relacionadas com a qualidade do produto, as mesmas deverão ser encaminhadas ao Departamento de Controle de Qualidade, que tomará as providências necessárias.

ANDA - Associação Nacional Para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas

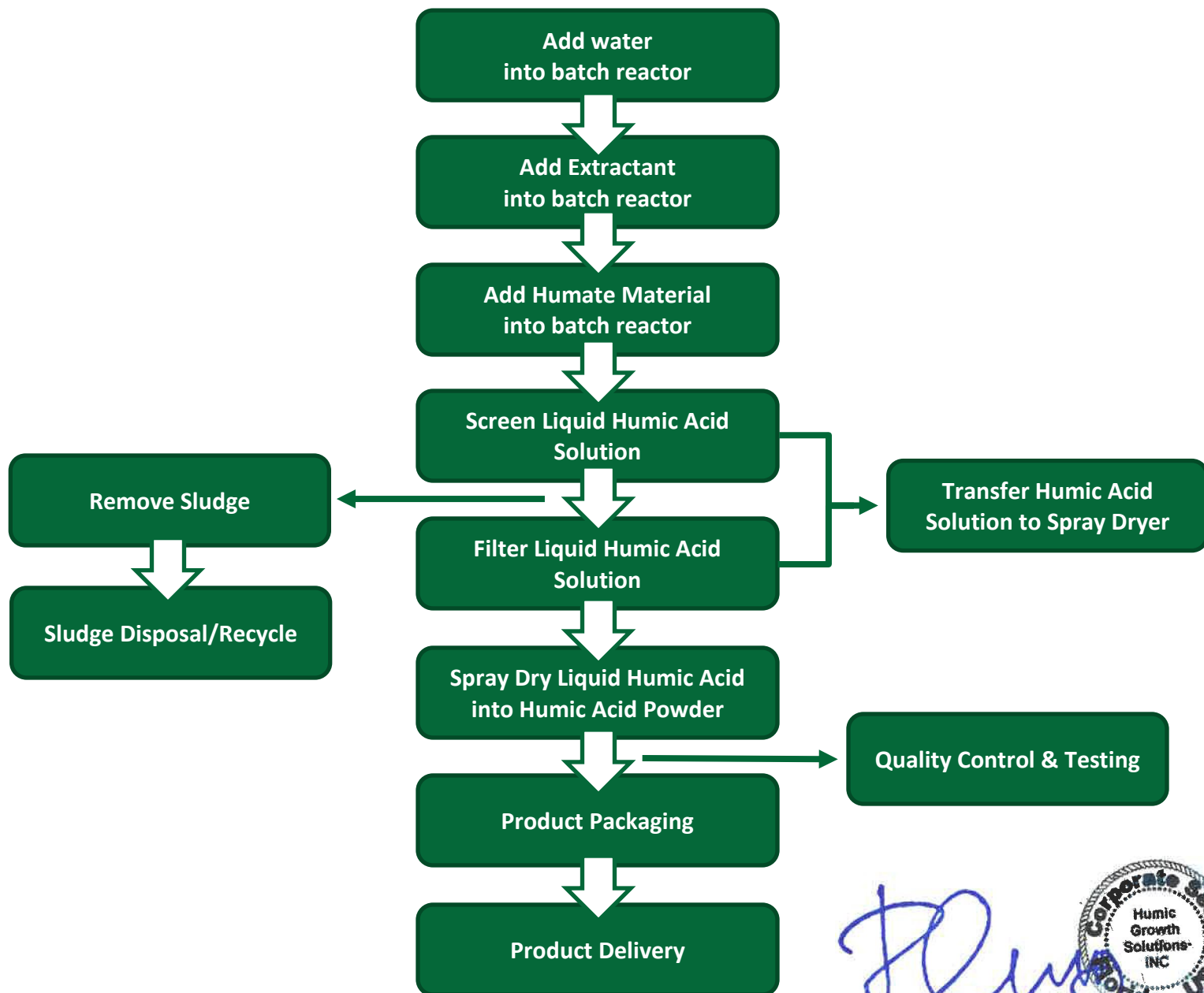
Al. Gabriel Monteiro da Silva, 1834 - CEP 01442
Fone: 852-1033 - telex: (011) 23919 - São Paulo - SP

CONFIDENTIAL DOCUMENT

Manufacturing Process Flow Chart

Brand Name: Diamond Grow®

Product Name: Humi[K] WSP



CONFIDENTIAL DOCUMENT

Property of Humic Growth Solutions 709 Eastport Road, Jacksonville, FL 32218 904-329-1012
"THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT MAY BE PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL. IT IS INTENDED TO BE READ ONLY BY THE INDIVIDUAL OR ENTITY TO WHOM IT IS ADDRESSED OR BY THEIR DESIGNEE. IF THE READER OF THIS MESSAGE IS NOT THE INTENDED RECIPIENT, YOU ARE ON NOTICE THAT ANY DISTRIBUTION OF THIS MESSAGE, IN ANY FORM, IS STRICTLY PROHIBITED. IF YOU HAVE RECEIVED THIS DOCUMENT IN ERROR, PLEASE IMMEDIATELY NOTIFY THE SENDER AND DELETE OR DESTROY ANY AND ALL COPIES OF THIS DOCUMENT"

Humic Growth Solutions, Inc.

709 Eastport Road
Jacksonville, FL 32218

Ph: 904.329.1012 | Fax: 904.342.3035

email: info@humicgrowth.com | www.HumicGrowth.com



Parecer Técnico - Uso de Condicionador de Solo organomineral Classe A na Agricultura Familiar em Rondônia

1. Introdução

A agricultura familiar desempenha um papel fundamental no desenvolvimento rural de diversas regiões do Brasil, incluindo o Estado de Rondônia. A busca por soluções que promovam a sustentabilidade, a melhoria da produtividade e a preservação dos recursos naturais tem levado os produtores a adotarem práticas mais eficientes de manejo do solo e nutrição das plantas.

Este parecer técnico visa apresentar os resultados obtidos com a utilização do *Condicionador de Solo Organomineral Classe A* nas principais culturas da região central de Rondônia, com destaque para o aumento da produtividade, a melhoria das condições do solo e a satisfação dos produtores rurais.

2. Características do Produto

O *Condicionador de Solo Organomineral Classe A* é um produto desenvolvido para melhorar a qualidade do solo e otimizar o desenvolvimento das plantas. Composto por uma mistura equilibrada de insumos orgânicos e minerais, o produto atua na correção da acidez, na melhora da estrutura do solo, e na disponibilização de nutrientes essenciais para as culturas.

3. Metodologia de Aplicação

De acordo com os resultados observados pelos produtores da região, o *Condicionador de Solo Organomineral Classe A* foi aplicado na dosagem de 5 kg por hectare em diversas culturas, incluindo:

- Café
- Cacau
- Milho
- Hortaliças
- Silagem de milho
- Mandioca
- Melancia
- Gramíneas
- Maracujá

A aplicação foi realizada três vezes ao ano, em intervalos regulares, para garantir a manutenção da fertilidade do solo e o adequado fornecimento de nutrientes às plantas.

4. Resultados Obtidos

Os resultados observados pelos produtores rurais indicaram um aumento significativo na produtividade das culturas, com destaque para:

- **Aumento da produtividade:** Houve incremento no rendimento das culturas, refletido em maior quantidade de produção por hectare.
- **Melhoria na qualidade do solo:** O produto contribuiu para a melhoria da estrutura do solo, promovendo maior retenção de água e nutrientes, o que favoreceu o crescimento das plantas e a resistência a estresses climáticos.
- **Satisfação dos produtores:** A adoção do *Condicionador de Solo Organomineral Classe A* resultou em maior satisfação dos produtores rurais, que relataram benefícios tanto econômicos quanto ambientais, com uma produção mais sustentável e de maior qualidade.

5. Recomendação de Uso

Com base nos resultados observados, recomenda-se a aplicação do *Condicionador de Solo Organomineral Classe A* nas culturas mencionadas, na dosagem de 5 kg por hectare, três vezes ao ano, de acordo com o ciclo agrícola e as necessidades específicas de cada cultura. Esta prática pode ser ajustada conforme as particularidades de cada propriedade e as condições climáticas e de solo da região.

6. Conclusão

O uso do *Condicionador de Solo Organomineral Classe A* na agricultura familiar de Rondônia demonstrou ser uma prática eficiente para a melhoria da qualidade do solo, o aumento da produtividade das culturas e a satisfação dos produtores rurais. Recomendamos a continuidade do uso do produto, com monitoramento constante dos resultados, para garantir a máxima eficiência e sustentabilidade da produção.

Ji-Paraná, 29 de janeiro de 2025.



Edilene Maria da Silva
Engenheira Agrônoma CREA 4657 D RO
Gerente Escritório Local de Ji-Paraná
Mat. 300153202/EMATER-RO

Laudo Técnico – Incompatibilidade com a Tecnologia Spray Dry

Técnica Responsável: Edilene Maria da Silva – Engenheira Agrônoma CREA 4657 D RO

Instituição: EMATER-RO – Autarquia de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia

Data: 08 de Outubro de 2024.

1. Introdução

A tecnologia **Spray Drying** é amplamente utilizada na produção de fertilizantes de alta solubilidade, permitindo a obtenção de partículas finas que garantem rápida dissolução e absorção pelos solos e plantas. Para que um produto seja classificado como **Spray Dry**, é essencial que suas partículas possuam dimensões na faixa de **1 a 100 micrômetros (µm)**. Qualquer produto com dimensões superiores a essa faixa não atende aos critérios técnicos estabelecidos para essa tecnologia.

2. Análise Técnica e Incompatibilidade

Após a avaliação de diversos produtos, constatamos que aqueles que apresentam solubilidade na escala **milimétrica (mm)** possuem partículas com dimensões de **10 a 100 vezes maiores** do que as exigidas para a tecnologia **Spray Drying**. Especificamente, produtos com granulometria **acima de 1 milímetro (1.000 µm)** não se enquadram nos parâmetros técnicos necessários, que requerem partículas **inferiores a 100 micrômetros (µm)**.

Mesmo que tais produtos apresentou uma solubilidade aparente de **99,90%**, o tamanho excessivo das partículas compromete significativamente:

- **Velocidade de dissolução:** Partículas maiores levam mais tempo para se dissolver, dificultando sua absorção pelas plantas.
- **Dispersão homogênea:** No solo ou em soluções nutritivas, partículas muito grandes podem sedimentar, causando desigualdade na distribuição dos nutrientes.
- **Eficiência agronômica:** Fertilizantes com partículas grandes podem obstruir sistemas de pulverização e fertirrigação, reduzindo sua eficiência no campo.

De acordo com o **Manual de Controle de Qualidade de Fertilizantes Minerais Sólidos**, a subdivisão de um material aumenta sua **superfície de exposição por unidade de massa**, afetando diretamente características como **dissolução e higroscopicidade** (ANDA.ORG.BR).

3. Dados Técnicos e Referências

Estudos indicam que a **granulometria** dos fertilizantes sólidos está diretamente relacionada ao tamanho e à forma das partículas, influenciando fenômenos como a velocidade de dissolução e a absorção de umidade atmosférica (AGROLINK.COM.BR).

Além disso, a **uniformidade do tamanho das partículas** é crucial para evitar a **segregação**, que pode comprometer a **homogeneidade das misturas de fertilizantes** e, consequentemente, a eficiência da adubação (AGROLINK.COM.BR).

Adicionalmente, estudos demonstram que partículas produzidas via **Spray Drying** possuem tamanhos típicos entre **10 e 500 micrômetros (µm)**, com aplicações mais frequentes na faixa de **100 a 200 micrômetros (µm)**

([Wikipedia - Secagem por Atomização](https://pt.wikipedia.org/wiki/Secagem_por_atomiza%C3%A7%C3%A3o)).

https://pt.wikipedia.org/wiki/Secagem_por_atomiza%C3%A7%C3%A3o

4. Conclusão

Com base nas análises realizadas e nas referências técnicas consultadas, concluímos que **produtos com partículas em escala milimétrica não são compatíveis com a tecnologia Spray Drying**.

Recomenda-se que **produtores e técnicos agrícolas** estejam atentos às especificações granulométricas dos fertilizantes, garantindo que atendam aos **parâmetros adequados** para assegurar a **eficiência na aplicação** e a **máxima absorção de nutrientes pelas plantas**.



Edilene Maria da Silva
Engenheira Agrônoma CREA 4657 D RO
Gerente Escritório Local de Ji-Paraná
Mat. 300153202/EMATER-RO

Assunto: **informações acerca da documentação da empresa SANTANA**

De: AFPDASILVA <afpdasilvaconsultoria@gmail.com>

Para: <semapa@camponovo.ro>, <licitacoes@camponovo.ro.gov.br>

Data: 12/02/2025 10:51



- Manufacturing Process Flow- Humi[K] WSP.pdf (~328 KB)
- PARECER TECNICO 2.pdf (~151 KB)
- PARECER TECNICO.pdf (~658 KB)
- Manual_de_Controlde_de_Qualidade.pdf (~3.7 MB)

Bom dia , segue informações no intuito de colaborar com a análise das documentações da empresa concorrente, visando a celeridade no andamento do presente processo administrativo para aquisição do produto ora Licitado.

Para que um fertilizante seja processado pela tecnologia Spray Drying (secagem por atomização), ele deve ter partículas com tamanho entre 1 a 100 micrômetros (μm). Esse intervalo é essencial para que as partículas sejam corretamente atomizadas e sequem de forma eficiente no processo.

Conversão de milímetros para micrômetros

Sabemos que 1 milímetro (mm) equivale a 1.000 micrômetros (μm). Portanto:

2 milímetros (mm) = 2.000 micrômetros (μm)

0,5 milímetro (mm) = 500 micrômetros (μm)

Por que um fertilizante de 0,5 mm não encaixa na tecnologia Spray Drying?

Se o produto tem partículas de 0,5 mm (500 micrômetros), ele já está muito acima do limite de 100 micrômetros para ser processado pelo Spray Drying. Isso ocorre porque:

1. Entupimento dos bicos atomizadores – O processo de atomização exige que o material seja convertido em uma névoa de microgotas com diâmetros controlados entre 10 a 200 micrômetros. Se as partículas forem muito grandes, os bicos de pulverização entopem, comprometendo a eficiência do processo.
2. Evaporação desigual – O Spray Drying utiliza uma corrente quente para secar rapidamente as gotas pulverizadas. Se as partículas forem grandes (acima de 100 micrômetros), a secagem se torna desigual, formando grânulos irregulares ou até falhas no produto final.
3. Perda de eficácia – Mesmo que seja possível reduzir o tamanho da partícula por moagem ou filtragem, partículas muito grandes não se dispersam corretamente na solução inicial usada no Spray Drying. Isso pode resultar na perda de nutrientes ou em um produto final com baixa solubilidade e menor absorção pelas plantas.

O que fazer se o produto for maior que 100 micrômetros?

Se um fertilizante tem partículas de 0,5 mm (500 μm) ou mais, ele precisa passar por um pré-tratamento antes da secagem, como:

Moagem ultrafina – Para reduzir o tamanho das partículas abaixo de 100 micrômetros.

Filtragem – Para remover partículas grandes e garantir um material mais fino e homogêneo.

Mesmo assim, não será possível aproveitar 100% do produto no Spray Drying, pois algumas partículas podem permanecer grandes demais, reduzindo a eficiência do processo e comprometendo a qualidade do pó final.

Conclusão

Para encaixar na tecnologia Spray Drying, o fertilizante deve estar em uma solução homogênea com partículas abaixo de 100 micrômetros (μm). Qualquer partícula acima desse tamanho pode comprometer a atomização, a secagem e a eficácia do produto final. Se um fertilizante tem 0,5 mm (500 μm) ou mais, será necessário um tratamento prévio, e mesmo assim pode haver perdas no rendimento e na qualidade do processo.

O produto apresentado na imagem não é compatível com a tecnologia Spray Drying, pois sua solubilidade e granulometria indicam partículas em milímetros (mm), enquanto o Spray Dry exige partículas em micrômetros (μm).

Por que esse produto não é Spray Dry?

1. Granulometria inadequada

O relatório mostra que o produto tem partículas passando por peneiras de 2,00 mm (2.000 μm) e 1,00 mm (1.000 μm).

O Spray Dry trabalha com partículas entre 1 a 100 micrômetros (μm), ou seja, esse produto tem partículas até 20 vezes maiores do que o necessário.

2. Baixa solubilidade para Spray Dry

O produto tem solubilidade de 99,80%, mas em milímetros.

Produtos com tecnologia Spray Dry devem ter solubilidade instantânea e completa, sem resíduos visíveis, pois são formulados em pó ultrafino para rápida dispersão e absorção.

3. Comprometimento da qualidade e da eficácia

O Spray Dry cria pós finos e homogêneos, garantindo melhor dispersão, absorção e biodisponibilidade.

Um produto com partículas acima de 1 mm não se dissolve rapidamente, podendo causar sedimentação, distribuição irregular e menor eficácia na aplicação.

Em formulações líquidas, fertilizantes com partículas grandes podem obstruir sistemas de pulverização e irrigação.

Conclusão

Esse produto não atende os padrões da tecnologia Spray Dry, pois sua granulometria é muito alta e pode comprometer a solubilidade, eficiência na aplicação e absorção. Para ser compatível, o material precisaria passar por um processo de refinamento e redução de partículas, mas ainda assim não garantiria a mesma qualidade de um fertilizante originalmente fabricado com Spray Drying.

LINKS PARA ACESSO AS INFORMAÇÕES

https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/aspectos-gerais/caracteristicas-dos-fertilizantes_460565.html?utm_source=chatgpt.com

https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes-da-cultura/nutricao/fertilizantes-aplicados-via-solo_437530.html?utm_source=chatgpt.com