



# FERTILIZANTES

- FONTES
- PRODUÇÃO

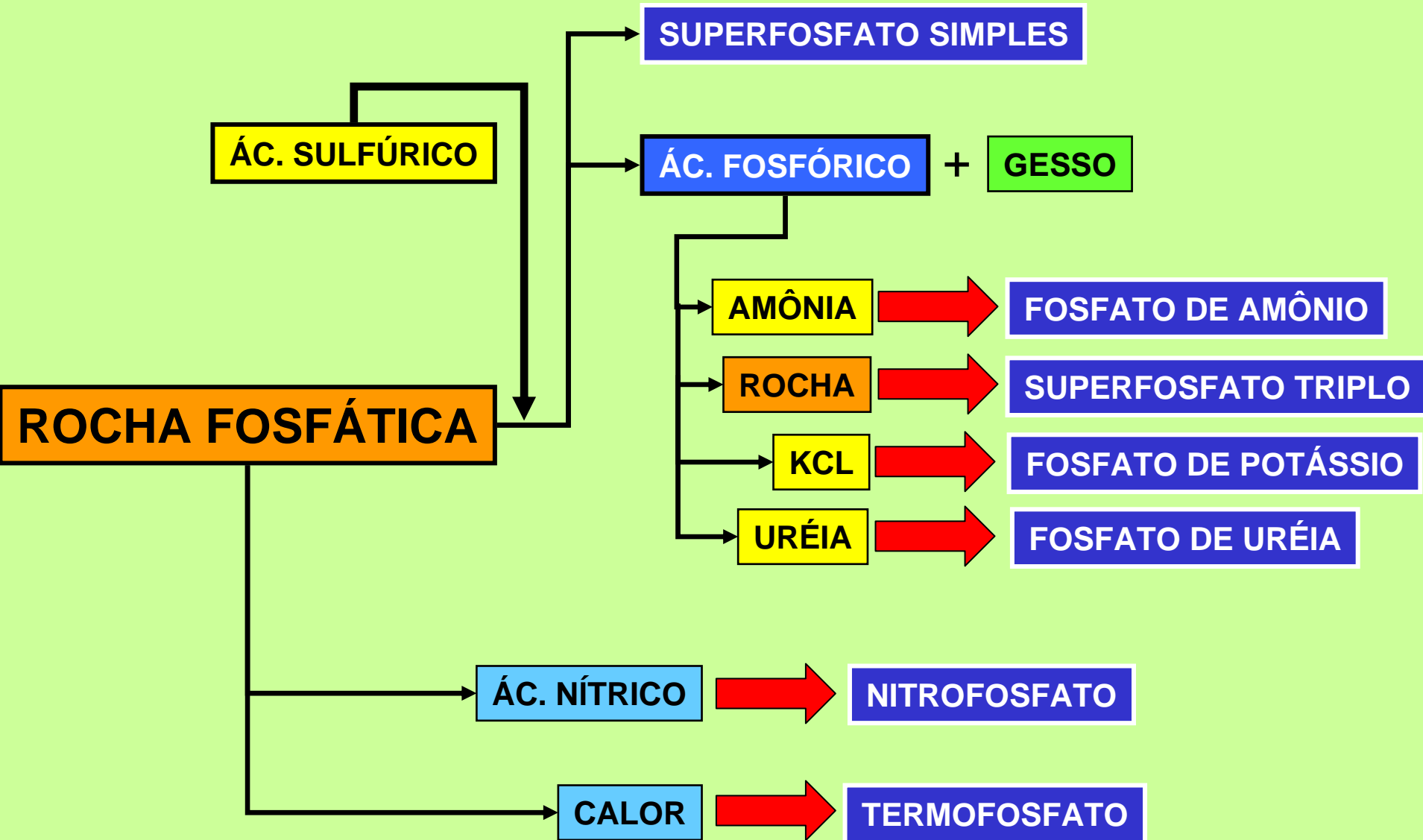


# **FONTES E PRODUÇÃO DE MACRONUTRIENTES (N P K)**



# FOSFATADOS

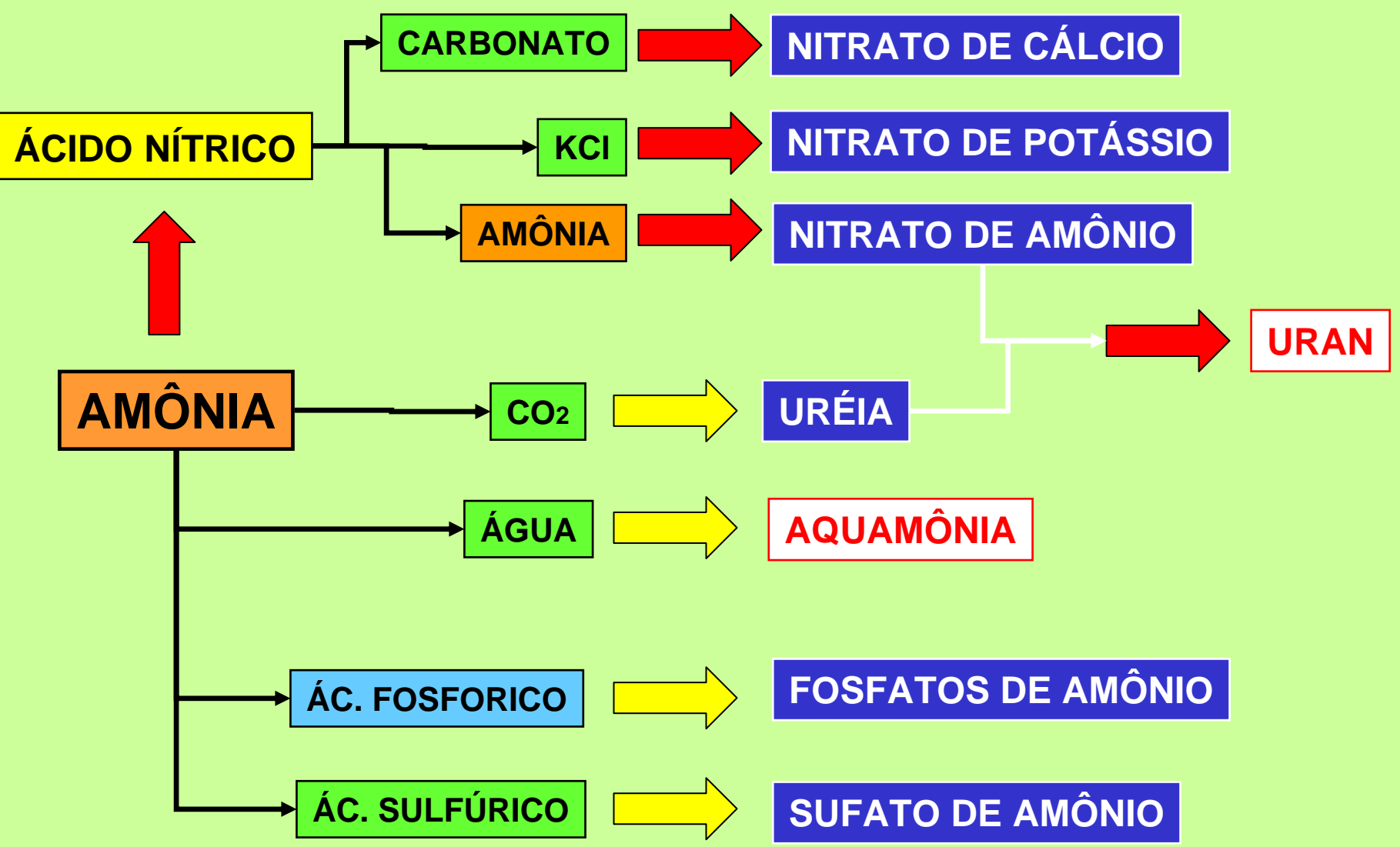
# ESQUEMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS





# NITROGENADOS

# ESQUEMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS





# POTÁSSICOS

# ESQUEMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS

PROCESSO FÍSICO-QUÍMICO

CLORETO DE POTÁSSIO

NITRATO DE POTÁSSIO

SULFATO DE POTÁSSIO

MINERAIS POTÁSSICOS

PROCESSO QUÍMICO

ÁC. FOSFÓRICO

FOSFATO DE POTÁSSIO

ÁC. NÍTRICO

NITRATO DE POTÁSSIO

ÁC. SULFÚRICO

SULFATO DE POTÁSSIO





# **FONTES E PRODUÇÃO DE MICROMNUTRIENTES BORO, MANGANÊS, ZINCO E COBRE**

# FINALIDADE:

(MODO DE USO)

**-VIA FOLIAR, FERTIRRIGAÇÃO, HIDROPONIA:**

**-TOTALMENTE SOLÚVEL EM ÁGUA**

**-VIA SOLO:**

**-INSOLÚVEL EM ÁGUA**

**-PARCIALMENTE SOLÚVEL EM ÁGUA**

**-SOLÚVEL EM ÁGUA**

# PRINCIPAIS FONTES DE MICRONUTRIENTES PARA A FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES



- 1. Óxidos metálicos: óxidos de Zinco, Cobre, Manganês, Ferro, Molibdênio.**
- 2. Sulfatos metálicos (Zinco, Cobre, Manganês)**
- 3. Minérios e concentrados minerais naturais (Boro, Zinco, Cobre, Manganês, Molibdênio)**

ULEXITA  
KERNITA  
HIDROBORACITA  
COLEMANITA  
OUTROS

EXTRAÇÃO  
BENEFICIAMENTO

**BORO**



↓  
CALCINAÇÃO

PARCIAL →

B  
GRANULADO

DISSOLUÇÃO EM  
ÁGUA

ACIDULAÇÃO  
SULFÚRICA

BORATOS  
DE SÓDIO

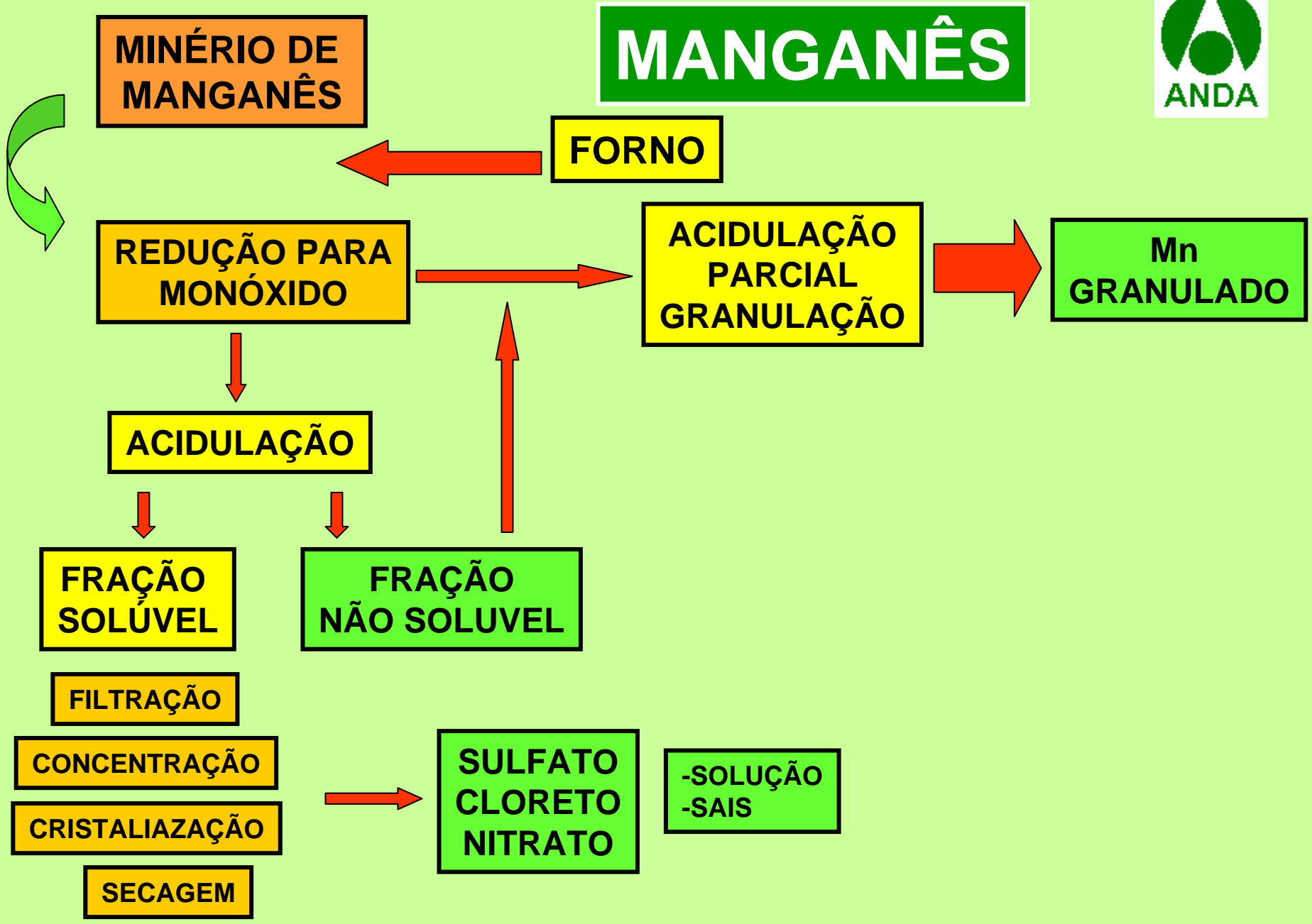
COMPLEXANTE

ÁCIDO  
BÓRICO

↓  
BORO  
ORGÂNICO  
LÍQUIDO



# MANGANÊS





**COBRE**

**ZINCO**

**ÓXIDOS**

**MINÉRIOS**

**Beneficiamento  
Concentração  
Calcinação**

**ACIDULAÇÃO  
PARCIAL E  
GRANULAÇÃO**

**Zn e Cu  
GRANULADO**

**ACIDULAÇÃO**

**FRAÇÃO  
SOLÚVEL**

**FRAÇÃO NÃO  
SOLÚVEL**

**FILTRAÇÃO**

**CONCENTRAÇÃO**

**CRISTALIZAÇÃO**

**SECAGEM**

**SULFATO  
CLORETO  
NITRATO**

**-SOLUÇÃO  
-SAIS HIDRATADOS  
-SAIS MONOHIDRATADOS**

**SUB PRODUTO DA  
METALURGIA:  
ESCÓRIAS  
Zn; Cu; Fe**

**COBRE**

**ZINCO**



**MINÉRIO**

**EXTRAÇÃO**

**BENEFICIAMENTO**

**CONCENTRAÇÃO**

**TRATAMENTO QUÍMICO (SOLUBILIZAÇÃO)**

**TRATAMENTO TÉRMICO**

**ELETRÓLISE**

**FUSÃO**

**METAL**

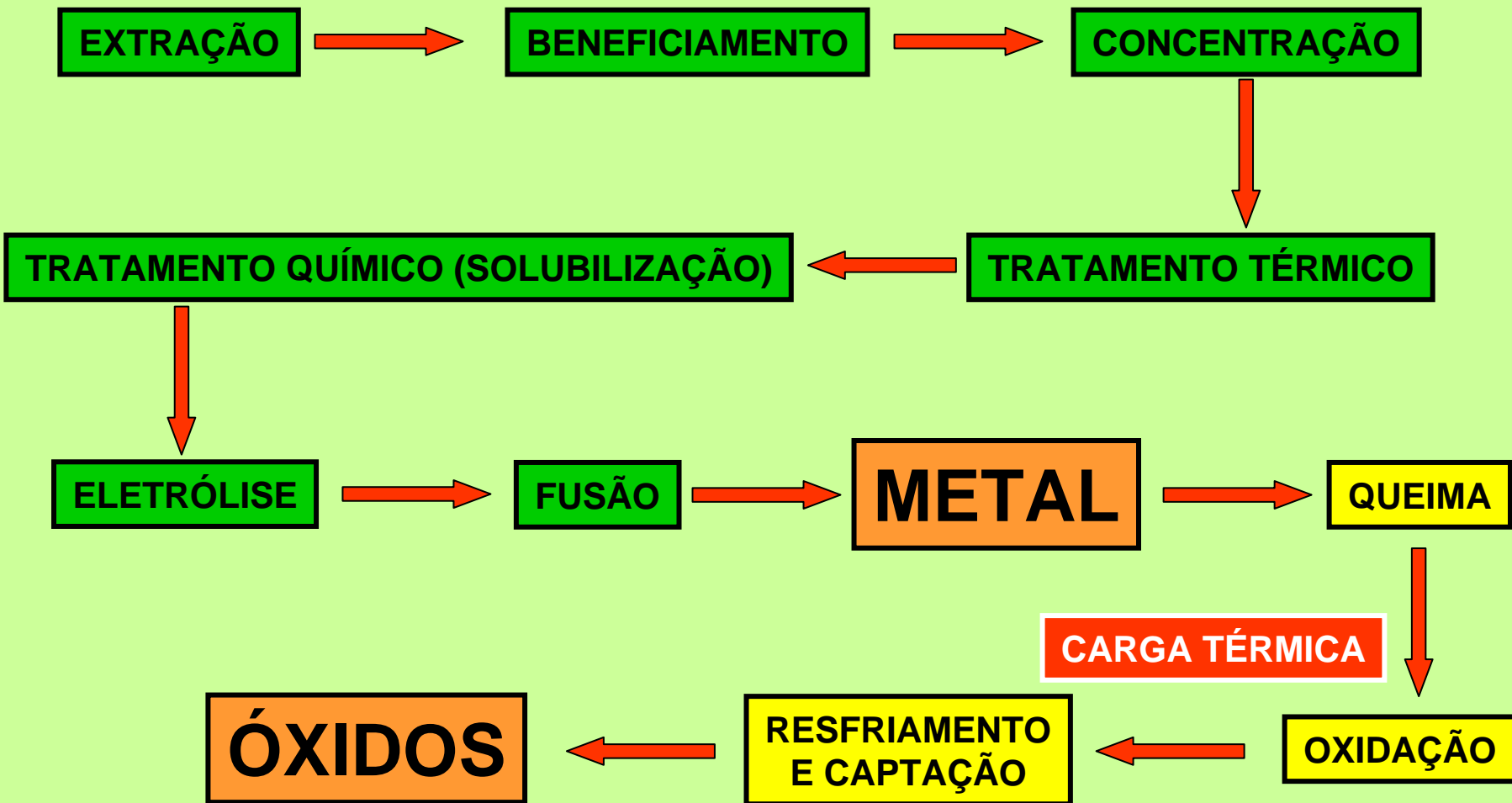
**QUEIMA**

**ÓXIDOS**

**RESFRIAMENTO  
E CAPTAÇÃO**

**CARGA TÉRMICA**

**OXIDAÇÃO**



# PRINCIPAIS FONTES DE MICRONUTRIENTES PARA A FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES



- 1. Óxidos metálicos: óxidos de Zinco, Cobre, Manganês, Ferro, Molibdênio.**
- 2. Sulfatos metálicos (Zinco, Cobre, Manganês)**
- 3. Minérios e concentrados minerais naturais (Boro, Zinco, Cobre, Manganês, Molibdênio)**
- 4. Materiais secundários:**
  - Óxidos metálicos oriundos de cinzas de processos industriais relacionados à metalurgia.**
  - Lamas de galvanização e da fabricação de metais.**
  - Óxidos silicatados de processos metalúrgicos (escória).**



# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências.

**“Art. 16. Não estará sujeito ao registro o material secundário obtido em processo industrial, que **contenha nutrientes de plantas** e cujas especificações e garantias mínimas não atendam às normas deste Regulamento e de atos administrativos próprios.”**

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



§ 1o- Para a sua **comercialização**, será necessário autorização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, devendo o requerente, para este efeito, apresentar pareceres conclusivos do órgão de meio ambiente e de uma instituição oficial ou credenciada de pesquisa sobre a viabilidade de seu uso, respectivamente em termos ambiental e agrícola.

§ 2o- Para sua utilização como matéria-prima na fabricação dos produtos especificados neste Regulamento, **deverão ser atendidas as especificações de qualidade determinadas pelo órgão de meio ambiente, quando for o caso.**

§ 3o- O material especificado no caput deste artigo deverá ser comercializado com o nome usual de origem, informando-se as suas garantias, recomendações e precauções de uso e aplicação, sendo que a autorização para comercialização será expedida unicamente pelo órgão central do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

**EM PROCESSOS METALÚRGICOS, ESPECIALMENTE DE ZINCO, COBRE E SUAS LIGAS, GERAM, INVOLUNTARIAMENTE, ÓXIDOS DESTES METAIS, QUE PODERÃO SE TORNAR MATÉRIAS-PRIMAS PARA A INDÚSTRIA DE MICRONUTRIENTES, DESDE QUE ATENDAM OS PADRÕES DE QUALIDADE EXIGIDOS.**

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

**Assim como as demais fontes, os materiais secundários podem carregar alguns contaminantes minerais não desejáveis, os quais deverão estar dentro dos limites admitidos pela legislação pertinente.**

**Para a utilização como fonte de micronutrientes, os materiais secundários devem estar livres de contaminantes orgânicos, como dioxinas, furanos, etc.**

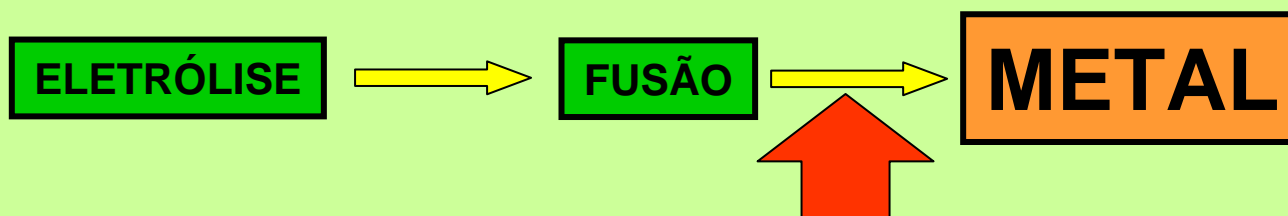
# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco

#### a) Cinzas De Zinco S.H.G.



Na produção de Zinco SHG 99,99%, na última etapa produtiva, os Anodos de Zinco (Placas de metal formadas eletroliticamente) são fundidos para formatação dos lingotes, entretanto ocorre que a superfície do zinco metálico, em estado líquido, em contato com o oxigênio atmosférico propicia a oxidação do zinco (Cinzas de Zinco SHG) ocorrendo desta forma a produção involuntária do óxido de Zinco

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco

### b) Cinzas De Zinco S.H.G.



o produto resultante é moído em moinhos de bolas para desagregar a fração metálica (pingos) seguindo para peneiramento com a separação do metal que retorna para fusão e o óxido moído, classificado tem inúmeras aplicações metalúrgicas e químicas

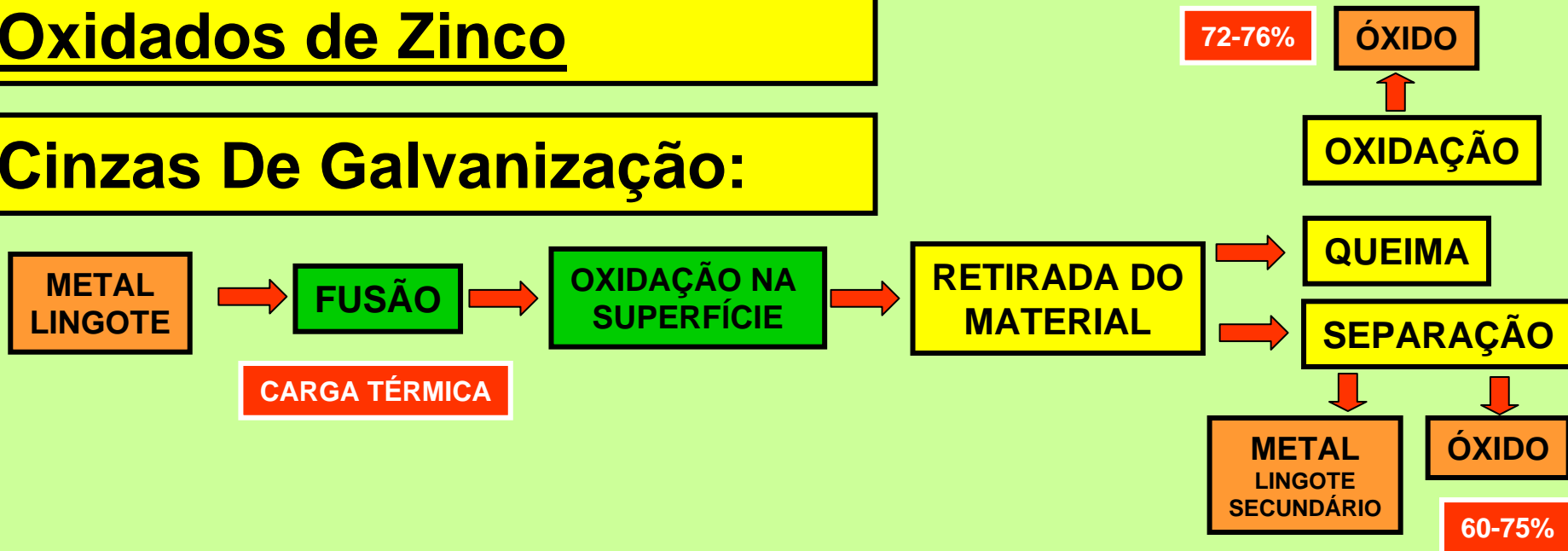
# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco

### Cinzas De Galvanização:



Para o processo de Zincagem a fogo utiliza-se uma cuba, que deve ser alimentada com lingotes de Zinco, onde o mesmo deve ser mantido no estado líquido, para a imersão das peças a serem galvanizadas. A geração da cinza de zinco vai ocorrendo em função da oxidação do zinco metálico líquido em contato com oxigênio atmosférico, a cinza é retirada na superfície da cuba através de conchas

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco

### c) Cinzas de Zamak



A produção de ligas “Zamak” decorre da fusão associada dos metais Zinco, Alumínio e Cobre. A produção destas ligas é feita em fornos onde através de carga térmica os metais ao atingirem o estado líquido, são drenados para a injeção de peças. Nesta operação ocorre a formação de borras, que deverão ser refundidas, e paralelamente ocorre a produção involuntária de óxido nas mangas, em função do contato dos metais em estado líquido ou gasoso, com o oxigênio atmosférico, respectivamente.



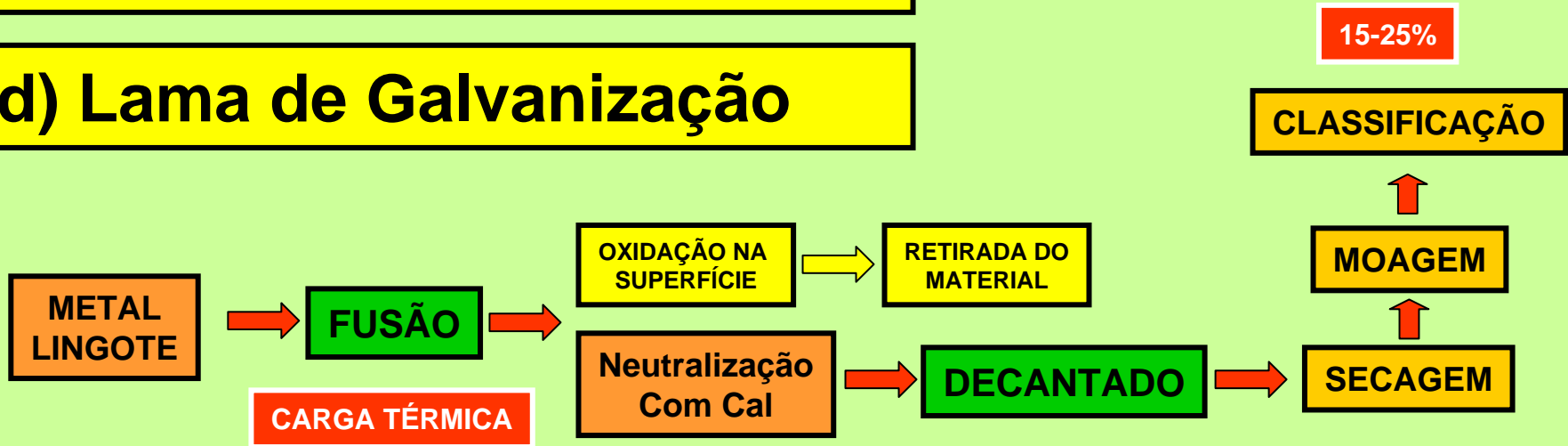
# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco

### d) Lama de Galvanização



No processo de galvanização para chapas de aço carbono a zincagem se dá pela imersão contínua em banho de zinco metálico, que é mantido no estado líquido através de carga térmica. À medida que a solução de zinco se contamina com o ferro, esta deve ser neutralizada com cal formando um decantado de zinco. Este material deve ser seco, moído e classificado

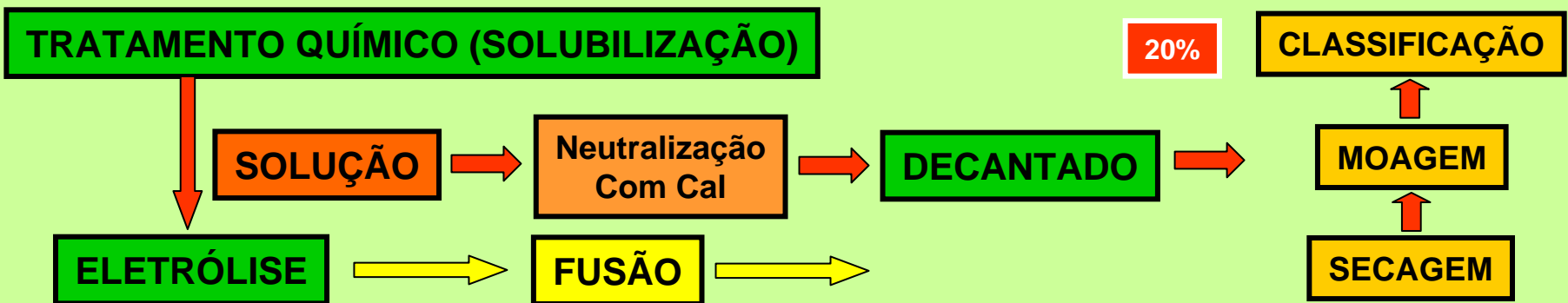
# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco

#### e) Zinco Decantado da Produção de Zinco S.H.G.



Para produção de Zinco metálico S.H.G. é preciso se obter uma solução de Sulfato de Zinco purificada para eletrólise. A carga circulante desta solução ao atingir uma determinada concentração de ferro pode gerar contaminação deste no Zinco S.H.G. Desta forma, esta solução volta para purificação ou pode ser neutralizada com Cal gerando Zinco decantado. O material deve ser seco, moído e classificado.

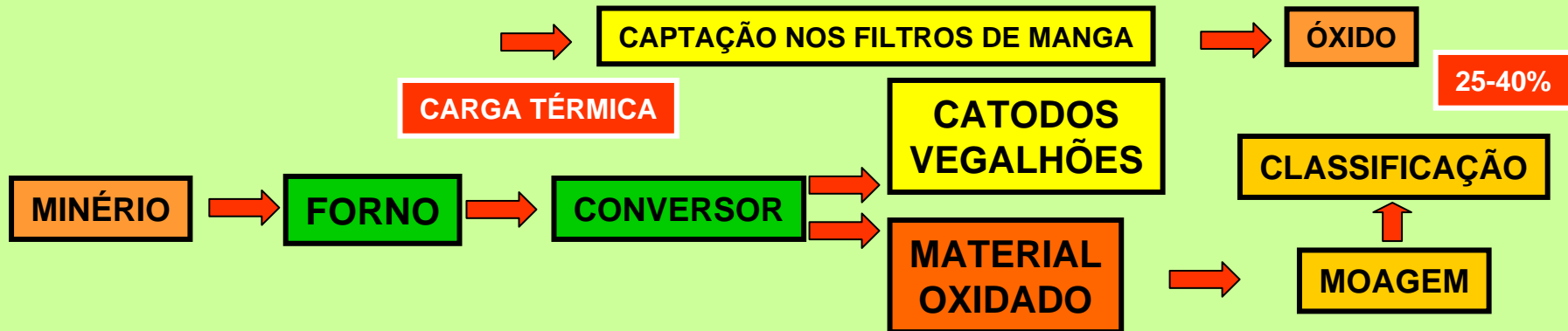
# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Cobre

#### a) Cinzas e Escorias de Cobre de Processo primário.



Para a produção de vergalhões e catodos de cobre, em forno tipo flasg é empregado o uso de minério sulfetado de cobre, Nesta primeira fase da produção se obtém o mate de cobre com 65% de Cu que segue para o conversor para uma nova fusão e a obtenção dos catodos e vergalhões, e também forma um oxidadado de cobre que deve ser moído e classificado podendo retornar ao processo de fusão, ou ser empregado como óxido de cobre.

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Cobre

#### b) Cinzas e Escórias de Cobre de Processo secundário.



No processo de fusão do cobre secundário(sucata) feita em fornos rotativos, o metal ao atingir o estado líquido(que é drenado para a formação de lingotes) em contato com o oxigênio atmosférico, propicia a formação de oxidados de cobre, promovendo desta forma a produção involuntária de oxido de cobre. Deve ser moído e classificado. Quanto maior o número de fusões maior será a quantidade de cinzas e escórias geradas.

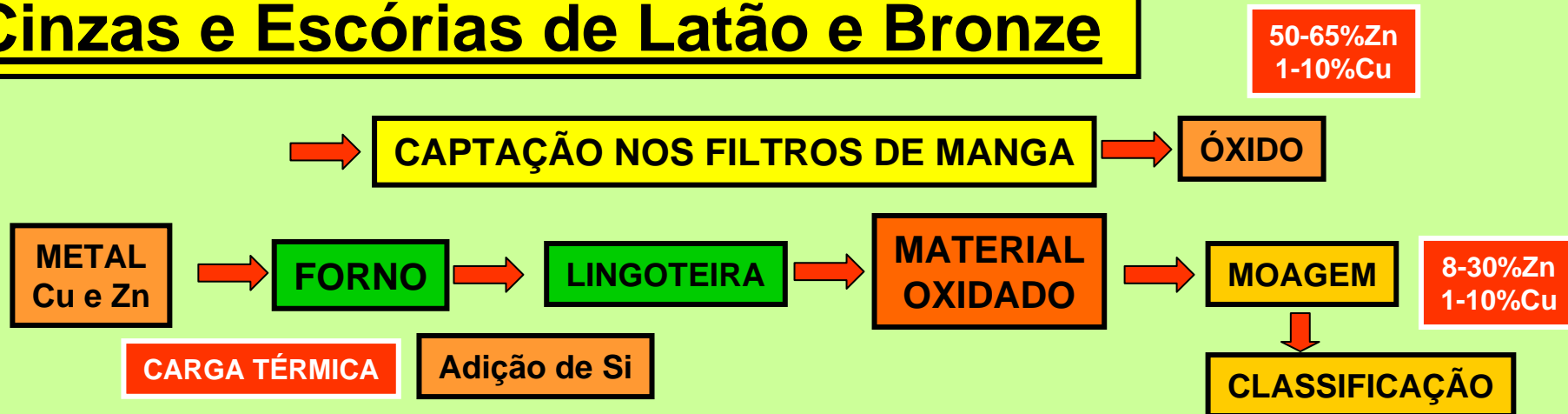
# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Zinco e Cobre

### Cinzas e Escórias de Latão e Bronze



A produção de ligas de latão e bronze decorre da fusão associada dos metais de zinco e cobre para a produção dos diversos tipos de ligas. Para tanto pode ser utilizado metal primário (lingotes, cotodos e anodos), bem como metais secundários (lingotes de refusão de latão e bronze, sucata de zinco, cobre, latão e bronze). Separada após esfriamento, forma a escória silicatada, pela incorporação do silício, utilizado como auxiliar fundente. Esta escória é moída, separando-se pequena proporção de pingos metálicos, que voltam para a fusão.

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Manganês



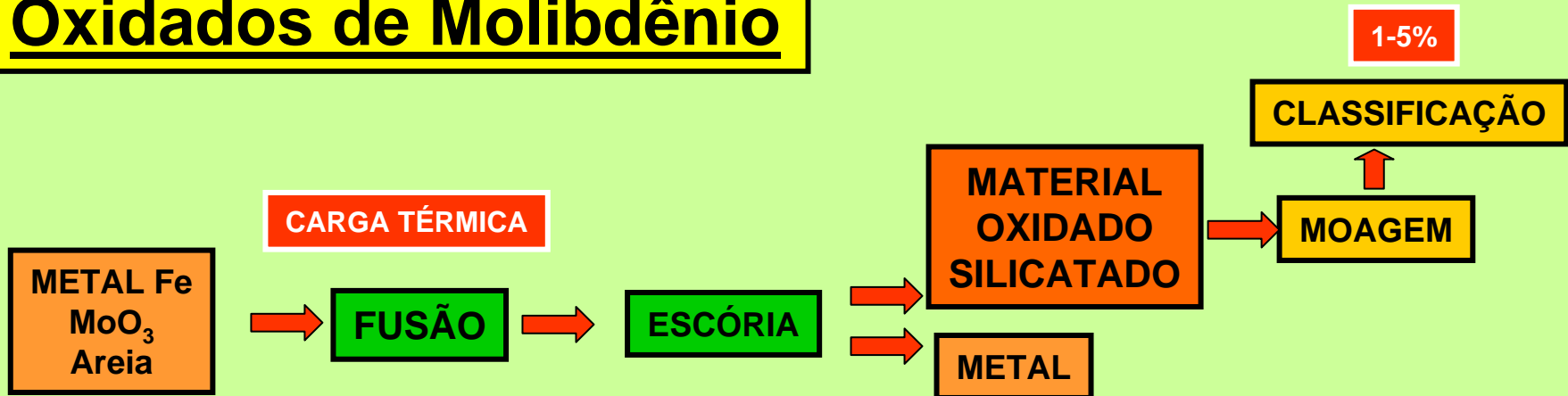
Na produção de ligas de Manganês o concentrado mineral passa por processo de fusão associado com calcário e carvão para obtenção do manganês alto carbono(forno elétrico). Nesta fase é gerado um oxidado de manganês nas mangas, bem como uma escória de manganês

# MATERIAIS SECUNDÁRIOS



## PROPOSTA DO SETOR

### Oxidados de Molibdênio



Na produção de ligas de Ferro/Molibdênio são utilizados Ferro Metálico, Trióxido de Molibdênio e areia básica, em proporções variadas, que passam por processo de fusão para a obtenção de ligas. Por ocasião do processo de fusão é formada uma escória que será britada para separar a fração metálica, e a outra resultante é um oxidado silicatado de molibdênio que deve ser moído e classificado.



**O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE  
FERTILIZANTES CONTENDO  
MICRONUTRIENTES  
CONSTITUI UMA DILUIÇÃO DE  
CONTAMINANTES?**





# A FORMULAÇÃO DE FERTILIZANTES CONTENDO MICRONUTRIENTES NÃO VISA À DILUIÇÃO DE CONTAMINANTES

- A mistura de matérias primas em fertilizantes visa fabricar um produto com teores adequados e balanceados de micronutrientes necessários à nutrição das plantas.
- No processo industrial é realizada uma blendagem de diversos insumos para atender padrões de qualidade do produto.
- Somente haveria diluição se houvesse adição de materiais inertes para reduzir a concentração relativa de contaminantes com a finalidade de enquadrar o produto final, resultando em fraude (a contaminação ocorreria pelo aumento da dosagem do produto para compensar a diluição).

# CONSIDERAÇÕES SOBRE EVENTUAIS IMPACTOS NEGATIVOS DO USO DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS



- Os contaminantes presentes em fertilizantes existem naturalmente nos diversos compartimentos ambientais, mesmo em ecossistemas pouco alterados pelo homem.
- Tanto os micronutrientes como seus contaminantes existem na natureza estando presentes em todos os ecossistemas, em baixas concentrações. São originalmente constituintes de rochas sendo disponibilizados para o ambiente por processos naturais e antrópicos (presença natural dos elementos).
- A grande maioria de fontes de matéria prima para fertilizantes apresenta contaminantes em sua constituição, sejam eles orgânicos ou minerais, naturais ou artificiais, independentemente de sua origem.



# **CONSIDERAÇÕES SOBRE EVENTUAIS IMPACTOS NEGATIVOS DO USO DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS**

- **Impactos negativos decorrentes do uso de fertilizantes depende exclusivamente da concentração de contaminantes (e de nutrientes) presentes no produto final e da dosagem aplicada ao solo.**
- **A origem desses contaminantes (natural ou industrial) não tem qualquer relação com seu potencial poluidor.**
- **O uso equilibrado de fertilizantes não provoca a degradação do solo e das águas e resulta em melhoria das condições edáficas e em garantia de maior produtividade agrícola.**

# CONSIDERAÇÕES SOBRE EVENTUAIS IMPACTOS NEGATIVOS DO USO DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS



- O eventual uso abusivo de fertilizantes é absolutamente improvável uma vez que envolve custos elevados para os produtores e reduz a produtividade agrícola, trazendo sérios prejuízos ao agricultor.
- O controle da concentração de contaminantes na matéria-prima e no produto final realizado pelo Ministério da Agricultura (IN-027/2006) garante a manutenção dos padrões de qualidade dos solos.



# CONSIDERAÇÕES SOBRE OS IMPACTOS POSITIVOS DO USO DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS

- Atende a um dos preceitos da Agenda 21 dentro da política dos 3Rs (redução, reuso e reciclagem) por meio da redução da geração de resíduos industriais e possibilidade de uso econômico de produtos gerados involuntariamente pela atividade industrial.
- Substitui matérias primas naturais aumentando a vida útil de reservas minerais.



# CONSIDERAÇÕES SOBRE OS IMPACTOS POSITIVOS DO USO DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS

- Reduz os impactos ambientais que resultariam da exploração de jazidas minerais.
- Reduz os custos de toda a cadeia produtiva dos alimentos e demais produtos de origem vegetal e animal, trazendo um grande benefício sócio-econômico para o país.

# CONCLUSÕES



- Os produtos secundários ricos em micronutrientes com potencial uso pelas indústrias de fertilizantes como matéria prima não podem ser considerados como resíduos.
- A proteção ambiental é garantida pelo controle da qualidade do produto final aplicado ao solo e sua dosagem de aplicação.
- O controle da concentração de contaminantes no produto final realizado pelo Ministério da Agricultura (IN-027/2006) garante a manutenção dos padrões de qualidade dos solos.
- A utilização de produtos secundários com controle da qualidade do fertilizante aplicado ao solo é benéfica à medida em que, sem degradar o ambiente, substitui fontes minerais cuja extração resulta em expressivos impactos ambientais, e reduz o custo de produção do setor agropecuário com reflexos socio-econômicos positivos para o país.



**MUITO  
OBRIGADO**

**IRANI GOMIDE FILHO**  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO