

## ANEXO I

## ESPECIFICAÇÕES DOS FERTILIZANTES MINERAIS SIMPLES

Atualização em 03/03/2022

| FERTILIZANTE  | GARANTIA MÍNIMA               |  | OBTENÇÃO   | OBSERVAÇÃO   |
|---|-------------------------------|--|--|--|
|   | TEOR E FORMA DO NUTRIENTE     | SOLUBILIDADE DO NUTRIENTE/ GRANULOMETRIA |  |  |
| Acetato de Amônio<br>( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ )  | 16% de N                      | Nitrogênio solúvel em água               | Obtido pela reação da amônia com Ácido Acético   |  |
| Acetato de Cálcio<br>( $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )   | 18% de Ca                     | Cálcio solúvel em água                   | Reação de Ácido Acético com Calcita.   |  |
| Acetato de Cobalto<br>( $\text{Co}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) | 18% de Co                     | Cobalto solúvel em água                  | Reação de Ácido Acético e Óxido de Cobalto   |  |
| Acetato de Cobre<br>( $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )   | 23% de Cu                     | Cobre solúvel em água                    | Reação de Ácido Acético e Óxido de Cobre   |  |
| Acetato de Ferro<br>( $\text{FeOH}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ )                           | 23% de Fe                     | Ferro teor total                         | Reação de Ácido Acético com Hematita.  |  |
| Acetato de Magnésio<br>( $\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ )                          | 13% de Mg                     | Magnésio solúvel em água                 | Reação de Ácido Acético com Magnesita.   |  |
| Acetato de Manganês<br>( $\text{Mn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ )                          | 25% de Mn                     | Manganês solúvel em água                 | Reação de Ácido Acético com Óxido Manganoso.   |  |
| Acetato de Potássio<br>( $\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ )                                      | 38% de $\text{K}_2\text{O}$   | Potássio solúvel em água                 | Reação de Ácido Acético com Potassa.   |  |
| Acetato de Zinco<br>( $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ )                             | 28% de Zn                     | Zinco solúvel em água                    | Reação de Ácido Acético com Óxido de Zinco.  |  |
| Ácido Bórico<br>( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )   | 17% de B                      | Boro solúvel em água                     | Obtenção a partir de Borato de Sódio ou Cálcio, tratado com Ácido Sulfúrico ou Clorídrico. |  |
| Ácido Fosfórico<br>( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )  | 40% de $\text{P}_2\text{O}_5$ | $\text{P}_2\text{O}_5$ solúvel em água   | Reação da rocha fosfática com Ácido Sulfúrico.   |  |
| Alga Marinha<br>Lithothamnium.  | 32% de Ca<br>2% de Mg         | Cálcio e Magnésio teores totais.         | Extração e moagem a pó de depósitos naturais de algas marinhas lithothamnium.              | Especificação de natureza física: Pó.<br>Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado |

|   |                         |  |  |  |
|---|-------------------------|--|--|--|
|   |                         |  |  | agente desagregante.   |
| Amônia Anidra   | 82% de N                | Nitrogênio (N) teor total<br>N na forma amoniacal (NH <sub>3</sub> ) | Síntese catalítica entre o Nitrogênio do ar atmosférico e o Hidrogênio proveniente do craqueamento de hidrocarboneto.  |  |
| Aquamônia   | 10% de N                | Nitrogênio (N) teor total<br>N na forma amoniacal (solução aquosa)   | Reação da Amônia Anidra com água.  |  |
| Bicarbonato de Amônio (NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub> )                 | 17,5% de N              | Nitrogênio (N) teor total<br>N na forma amoniacal.                   | Reação da amônia e gás carbônico em meio aquoso.   |  |
| Bicarbonato de Potássio (KHCO <sub>3</sub> )                              | 30% de K <sub>2</sub> O | Potássio (K <sub>2</sub> O) teor solúvel em água                     | Reação do carbonato de potássio com dióxido de carbono e água  |  |
| Borato de Monoetanolamina   | 8% de B                 | Boro solúvel em água   | Éster de Ácido Bórico com monoetanolamina  |  |
| Borato de zinco (2ZnO.3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .nH <sub>2</sub> O)  | 14% de B<br>29% de Zn   | Boro teor total<br>Zinco teor total                                  | Reação do óxido de zinco com ácido bórico  |  |
| Bórax (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> . nH <sub>2</sub> O) | 10% de B                | Boro teor solúvel em água  | a) a partir da reação do Anidrido Bórico com Hidróxido de Sódio.<br>b) a partir da reação a quente de ácido bórico com metaborato de sódio (2 H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> + 2 NaBO <sub>2</sub> --> Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> + 3 H <sub>2</sub> O) |  |
| Borra de Enxofre  | 50% de S                | Enxofre teor total.  | A partir do beneficiamento (secagem, moagem e peneiramento) do material resultante da filtração de Enxofre utilizado na produção de Ácido Sulfúrico.   | Esse produto pode ser dispensado de registro quando, na condição de material secundário e mediante autorização do MAPA, for comercializado tal qual para estabelecimento produtor de fertilizante como matéria-prima |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  |   |  |  | para a fabricação de Borra de Enxofre ou outro fertilizante.   |
| Borra de Fosfato de Ferro e Zinco                                    | 20% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>10% de Fe<br>3% de Zn | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> teor total e mínimo de 18% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em CNA + água.<br>Zinco e Ferro teores totais | A partir do beneficiamento (secagem e moagem) do material sedimentado neutralizado, oriundo do tratamento de chapa metálica com ácido fosfórico e zinco. | Esse produto pode ser dispensado de registro quando, na condição de material secundário e mediante autorização do MAPA, for comercializado tal qual para estabelecimento produtor de fertilizante como matéria-prima para a fabricação de Borra de Fosfato de Ferro e Zinco ou outro fertilizante. |
| Carbonato de Cálcio (CaCO <sub>3</sub> )                             | 32% de Ca   | Cálcio teor total na forma de Carbonato.   | 1) moagem e tamisação da rocha calcária calcítica;<br>2) precipitação do leite de cal;<br>3) moagem de conchas marinhas.                                 | Especificação de natureza física: pó.<br>Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante. Pode conter até 3% de Mg.  |
| Carbonato de Cálcio e Magnésio (CaMg)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 18% de Ca<br>3% de Mg   | Cálcio e Magnésio teores totais na forma de Carbonato.   | Moagem e tamisação da rocha calcária dolomítica  | Especificação de natureza física: pó.<br>Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante.  |
| Carbonato de Cobalto (CoCO <sub>3</sub> )                            | 42% de Co   | Cobalto teor total.  | A partir da reação do Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O com Carbonato de Sódio.   |  |
| Carbonato de Cobre (CuCO <sub>3</sub> .Cu(OH) <sub>2</sub> )         | 48% de Cu   | Cobre teor total.  | A partir da reação de CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O com Carbonato de Sódio.   |  |

|  |                         |   |  |   |
|--|-------------------------|---|--|---|
| Carbonato de Ferro<br>(FeCO <sub>3</sub> )   | 41% de Fe               | Ferro teor total.   | A partir da reação de FeCl <sub>2</sub> com Carbonato de Sódio.  |   |
| Carbonato de Magnésio<br>(MgCO <sub>3</sub> )  | 25% de Mg               | Magnésio teor total.  | Moagem e tamisação da Magnesita.   | Especificação de natureza física: pó.<br>Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante. |
| Carbonato de Manganês<br>(MnCO <sub>3</sub> )  | 40% de Mn               | Manganês teor total.  | A partir da reação de Sulfato de Manganês (MnSO <sub>4</sub> ) com Carbonato de Sódio ou Bicarbonato de Amônio (NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub> ) |   |
| Carbonato de Níquel<br>(NiCO <sub>3</sub> )  | 39% de Ni               | Níquel teor total.  | Reação do Sulfato de Níquel com Carbonato de Sódio com posterior purificação.  |   |
| Carbonato de Potássio<br>(K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )   | 66% de K <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O solúvel em água.   | Precipitação do Cloreto de Potássio (KCl) com Bicarbonato de Sódio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )  |   |
| Carbonato de Zinco<br>(ZnCO <sub>3</sub> )   | 49% de Zn               | Zinco teor total.   | A partir da reação de ZnSO <sub>4</sub> com Carbonato de Sódio   |   |
| Cianamida de cálcio  | 18% de N<br>26% de Ca   | Nitrogênio teor total com, no mínimo, de 75% na forma cianamídica, podendo conter até 3% de Nitrogênio na forma de Nitrato de Cálcio. | A partir da reação de carbeto de cálcio com nitrogênio com adição de nitrato.  |   |
| Citrato de Potássio<br>(K <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> .H <sub>2</sub> O) | 42% de K <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O solúvel em água.   | Por meio da reação do Ácido Cítrico com o Hidróxido de Potássio ou Carbonato de Potássio.  |   |
| Cloreto Cúprico<br>(CuCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O )   | 20% de Cu               | Cobre solúvel em água.  | Reação do Carbonato de Cobre com Ácido Clorídrico.   | Mínimo de 23% de Cloro (Cl).  |

|  |                                   |  |   |  |
|--|-----------------------------------|--|---|--|
| Cloreto de Amônio<br>(NH <sub>4</sub> Cl)  | 25% de N                          | O Nitrogênio deverá estar na forma Amoniacal.                                    | 1) Neutralização do Ácido Clorídrico por Amônia.<br>2) Reação entre Carbonato de Amônio e Cloreto de Sódio. | Mínimo de 62% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto de Cálcio<br>(CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O)  | 24% de Ca                         | Cálcio solúvel em água.  | Reação do Óxido de Cálcio com Ácido Clorídrico.   | Mínimo de 43% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto de Cobalto<br>(CoCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O)   | 34% de Co                         | Cobalto solúvel em água.   | Reação do Carbonato de Cobalto com Ácido Clorídrico.  | Mínimo de 40% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto de Magnésio<br>(MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O)  | 10% de Mg                         | Magnésio solúvel em água.  | Reação de Óxido de Magnésio (MgO) com Ácido Clorídrico.   | Mínimo de 26% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto de Manganês<br>(MnCl <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O)  | 25% de Mn                         | Manganês solúvel em água.  | A partir da reação de Óxido de Manganês (MnO <sub>2</sub> ) com Ácido Clorídrico                            | Mínimo de 32% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto de Potássio<br>(KCl)   | 50% de K <sub>2</sub> O           | K <sub>2</sub> O solúvel em água.  | A partir de sais brutos de Potássio por dissoluções seletivas, flotação ou outros métodos de separação.     | Mínimo de 39% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto de Zinco<br>(ZnCl <sub>2</sub> )   | 24% de Zn                         | Zinco solúvel em água.   | A partir da reação de Óxido de Zinco (ZnO) com Ácido Clorídrico.  | Mínimo de 26% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto Férrico<br>(FeCl <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O)  | 15% de Fe                         | Ferro solúvel em água.   | A partir da reação de Ferro (Fe) com Ácido Clorídrico.  | Mínimo de 30% de Cloro (Cl).   |
| Cloreto Ferroso<br>(FeCl <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O)  | 23% de Fe                         | Ferro solúvel em água.   | A partir da reação de Ferro (Fe) com Ácido Clorídrico em presença de redutor.                               | Mínimo de 30% de Cloro (Cl).   |
| Colemanita<br>(CaO. 3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5H <sub>2</sub> O ou CaB <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .15H <sub>2</sub> O)         | 8% de B                           | Boro total na forma de Borato de Cálcio<br>Especificação de natureza física: pó. | Beneficiamento físico do mineral natural.   | Mínimo de 6 % de Ca.<br>Como matéria-prima para a fabricação de fertilizante, fica dispensada a exigência de especificação de natureza física. |
| Composto natural de folhelho carbonoso com carbonato de cálcio e magnésio<br>(CaMg)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> +FeS <sub>2</sub> | 8% de Ca<br>6% de Mg<br>1,2% de S | Ca, Mg e S teores totais   | Moagem e tamisação do composto natural constituído das rochas folhelho                                      | Especificação de natureza física: pó.<br>Este produto pode ser   |

|  |                        |   |  |  |
|--|------------------------|---|--|--|
|  |                        |   | carbonoso com carbonato de cálcio e magnésio   | granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante.   |
| Dióxido de Silício (SiO <sub>2</sub> ) | 14% de Si              | Si teor total   | A partir da moagem de quartzo a partículas nanométricas com formação de suspensão concentrada com estabilidade física, química e físico-química.   | Especificação de natureza física Suspensão. Produto não pode ser diluído e apresentar no registro garantias abaixo de 14% de Si.   |
| Dunito                                 | 24% de Mg<br>16% de Si | Magnésio e Silício teores totais.<br>Especificação de natureza física: Pó | Moagem e tamisação da rocha Dunito   | Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física autorizada e seja utilizado agente desagregante.   |
| Enxofre Elementar (S°)                 | 95% de S               | Enxofre teor total.<br>Especificação de natureza física: Pó               | Extração de depósitos naturais de Enxofre ou a partir da pirita, subproduto de gás natural, gases de refinaria e fundições do carvão. Pode ser obtido também do Sulfato de Cálcio ou Anidrita. | 1) Para uso direto na agricultura, exigida especificação de natureza física pó, podendo, a partir desta granulometria ser utilizado em recobrimento de grânulos de outros fertilizantes minerais.<br>2) Quando em mistura com outros fertilizantes de mesma especificação granulométrica, o produto final poderá ser granulado, devendo ser adicionado à mistura, no |

|                             |  |   |   |   |
|-----------------------------|--|---|---|---|
|                             |  |   |   | mínimo, 10% de bentonita em p/p do produto final.<br><br>3) Como matéria-prima para a fabricação de ácido sulfúrico ou outros fins, fica dispensada a exigência de especificação de natureza física.  |
| Enxofre Granulado           | 90% de S                                       | Enxofre teor total. Especificação de natureza física: Granulado.  | A partir da fusão de enxofre com moagem e adição de agente desagregante, seguida de mistura, homogeneização e granulação do produto final.                        | Deve ser adicionado ao enxofre fundido, no mínimo, 9,5% de bentonita em p/p do produto final.   |
| Farinha de Osso Calcinado   | 18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>           | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total e mínimo de 16% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100.  | Calcinação e moagem a pó de ossos.  | Deve conter, no mínimo, 15% de Cálcio.  |
| Farinha de Osso Autoclavado | 9% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>1% de N | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total e mínimo de 8% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100<br>Nitrogênio Total  | Autoclavagem de ossos processados por ação de vapor saturado direto, a mais de 140°C, sob pressão superior a 7 Bar, por, no mínimo, 3 (três) horas e moagem a pó. | Deve conter 3% ou mais de Carbono Orgânico. Mínimo de 14% de Cálcio.  |
| Fonolito                    | 8% de K <sub>2</sub> O<br>25% de Si            | K <sub>2</sub> O teor total e mínimo de 1% solúvel em Ácido Cítrico a 2% na relação 1:100.<br>Silício teor total.<br>Granulometria: Partículas passantes, no mínimo, 80% na peneira de 0,075 mm (ABNT 200). | Moagem e tamisação do mineral natural Fonolito.   | Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física autorizada e seja utilizado agente desagregante. Podem ser declarados os teores totais dos macronutrientes secundários e micronutrientes existentes naturalmente no produto, quando este for comercializado |

|   |                                      |   |   |   |
|---|--------------------------------------|---|---|---|
|   |                                      |   |   | isoladamente e os teores forem iguais ou superiores a: Ca= 1%; Mg =0,15%; B =0,007%; Co= 0,0004%; Mn= 0,15%; Mo = 0,0015% e Zn= 0,002% (p/p).   |
| Fonolito Hidrotermalizado   | 10% de K <sub>2</sub> O<br>25% de Si | K <sub>2</sub> O teor total e mínimo de 3% solúvel em Ácido Tartárico 5% + 0,5% NaF na relação 1:500.<br>Silício teor total.<br>Granulometria:<br>Especificações de natureza física Pó. | Moagem e tamisação do mineral natural Fonolito Hidrotermalizado/ Rocha Potássica. | Este produto pode ser granulado ou farelado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física autorizada. Podem ser declarados os teores totais dos macronutrientes secundários e micronutrientes existentes naturalmente no produto, quando este for comercializado isoladamente e os teores forem iguais ou superiores a: Ca= 0,06%; Mg =0,10%; Co= 0,0004%; Mn= 0,15%; e Zn= 0,010% (p/p). |
| Formiato de Cálcio<br>Ca(HCO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                  | 24% de Ca                            | Cálcio solúvel em água.   | Reação de Ácido Fórmico com Calcita.  |   |
| Formiato Cobaltoso<br>Co(HCO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                  | 23% de Co                            | Cobalto solúvel em água.  | Reação de Ácido Fórmico com Óxido Cobaltoso.                                      |   |
| Formiato de Cobre<br>Cu.HCO <sub>2</sub>                                  | 35% de Cu                            | Cobre solúvel em água.  | Reação de Ácido Fórmico com Óxido Cuproso.  |   |
| Formiato Ferroso<br>Fe(HCO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O | 18% de Fe                            | Ferro solúvel em água.  | Reação de Ácido Fórmico com hematita.   |   |
| Formiato de Magnésio<br>Mg(HCO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                | 16% de Mg                            | Magnésio solúvel em água.   | Reação de Ácido Fórmico com Magnesita Calcinada.                                  |   |
| Formiato de Manganês<br>Mn(HCO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                | 22% de Mn                            | Manganês solúvel em água.   | Reação de Ácido Fórmico com Óxido de Manganês.                                    |   |



|  |   |  |   |                                |
|--|---|--|---|--------------------------------|
| Formiato de Potássio (KHCO <sub>2</sub> )  | 40% de K <sub>2</sub> O                                       | Potássio solúvel em água.  | Reação de Ácido Fórmico com Hidróxido de Potássio ou Carbonato de Potássio.                                     |                                |
| Formiato de Zinco Zn(HCO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                             | 25% de Zn   | Zinco solúvel em água.   | Reação de Ácido Fórmico com Óxido de Zinco.   |                                |
| Fosfatado Acidulado Sulfúrico  | 15% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>15% de Ca<br>10% de S | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água e mínimo de 60% deste teor solúvel em água. | Reação de rocha fosfática moída com Ácido Sulfúrico   |                                |
| Fosfatado Acidulado Fosfórico  | 36% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>10% de Ca             | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água e mínimo de 60% deste teor solúvel em água. | Reação de rocha fosfática moída com Ácido fosfórico   |                                |
| Fosfato Cúprico Amoniacal. (CuNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O) | 32% de Cu<br>34% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>5% de N  | Nitrogênio e Cobre teores totais. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água.                                   | Reação do Fosfato de Cobre com Amônia.  |                                |
| Fosfato de Cobalto Co <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>               | 41% de Co<br>32% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>             | Cobalto teor total e P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água   | A partir da reação do CoCl <sub>2</sub> com Fosfato de Amônio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .HPO <sub>4</sub> |                                |
| Fosfato Diamônico (DAP)  | 17% de N<br>45% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>              | Nitrogênio teor total e P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> teor solúvel em CNA mais água e mínimo de 38% solúvel em água.                             | Reação do Ácido Fosfórico com Amônia.   | Nitrogênio na forma amoniacal. |
| Fosfato Diamônico cristal (DAP cristal)  | 19% de N<br>50% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                 | Nitrogênio e Fósforo teores solúveis em água.  | 1) Reação do Ácido Fosfórico de alta pureza com Amônia<br>2) Purificação do DAP.                                | Nitrogênio na forma amoniacal. |
| Fosfato Ferroso Amoniacal Fe(NH <sub>4</sub> )PO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O  | 29% de Fe<br>36% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>5% de N  | Ferro solúvel em água. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em citrato neutro de amônio mais água.  | Amoniação do Fosfato Ferroso.   |                                |
| Fosfato Monoamônico (MAP)  | 9% de N<br>48% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>               | Nitrogênio teor total e P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> teor solúvel em CNA mais água e mínimo de 44% solúvel em água.                             | Reação do Ácido Fosfórico com Amônia.   | Nitrogênio na forma amoniacal. |
| Fosfato Monoamônico Cristal (MAP Cristal)  | 11% N<br>60% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                    | Nitrogênio e Fósforo teores solúveis em água.  | 1) Reação do Ácido Fosfórico de alta pureza com amônia.   | Nitrogênio na forma amoniacal  |

|  |   |  | 2) Purificação do MAP.   |   |
|--|---|--|--|---|
| Fosfato Monopotássico (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) | 51% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>33% de K <sub>2</sub> O | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em água e K <sub>2</sub> O solúvel em água  | Reação do Hidróxido de Potássio com Ácido Fosfórico  |   |
| Fosfato Natural  | 5% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                             | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total e mínimo de 15% do teor total solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100. Granulometria: partículas devem passar, no mínimo, 85% em peneira de 0,075 mm (ABNT 200). | Moagem e peneiramento de rocha fosfática.  | 1. Pode ser declarado o teor total de Cálcio existente naturalmente no produto, quando este teor for igual ou superior a 1% (p/p).<br>2. Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física autorizada e seja utilizado agente desagregante. |
| Fosfato Parcialmente Acidulado                           | 20% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>16% de Ca               | Fósforo determinado em P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total, mínimo de 9% solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água, e mínimo de 5% solúvel em água.  | Acidulação parcial da rocha fosfática moída com Ácido Sulfúrico, Ácido Clorídrico ou Ácido Fosfórico.  | Pode conter até 6% de Enxofre (S) e até 2% de Magnésio (Mg). Mínimo de 11% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Ácido Cítrico a 2% na relação 1:100.   |
| Fosfato Precipitado                                      | 7% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>12% de Ca                | Fósforo teor total e mínimo de 3% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônia mais água.  | Secagem, moagem e peneiramento do material resultante do tratamento de efluentes da solubilização de rochas fosfáticas por via ácida, pela adição de óxido de cálcio e carbonato de cálcio e magnésio. | Esse produto pode ser dispensado de registro quando, na condição de material secundário e mediante autorização do MAPA, for comercializado tal qual para estabelecimento produtor de fertilizante como matéria-prima para a fabricação de Fosfato Precipitado ou outro fertilizante.            |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| Fosfato Natural Reativo                               | 12% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>10% de Ca               | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total e mínimo de 30% do teor total solúvel em Ácido Cítrico a 2% na relação 1:100. Granulometria: Partículas devem passar 100% na peneira de 4,8mm (ABNT nº 4) e passar, no mínimo, 80% na peneira de 2,8mm (ABNT nº 7) | Extração e moagem e, opcionalmente, beneficiamento por meio do processo de homogeneização hidropneumática ou flotação. | Poderá ser declarado o teor de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Ácido Fórmico a 2%, relação 1:100, quando este for, no mínimo, 55% do P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total. |
| Fosfato Tripotássio (K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) | 32% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>64% de K <sub>2</sub> O | Fósforo e Potássio teores solúveis em água.   | Reação direta de ácido fosfórico com potassa cáustica.   |  |
| Fosfato Calcinado                                     | 18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                            | Fósforo teor total e mínimo de 14% solúvel em CNA + água.   | Calcinação da rocha fosfática em temperaturas superiores a 650°C e inferiores a 1.000°C.                               | Podem ser declarados teores para Cálcio e Magnésio.  |
| Fosfito de Amônio                                     | 10% de N  | Nitrogênio solúvel em água.   | Reação do ácido fosforoso com hidróxido ou carbonato de amônio.  | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio residual e deve conter, no mínimo, 26% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.                             |
| Fosfito de Cálcio                                     | 5% de Ca  | Cálcio solúvel em água  | Reação do ácido fosforoso com Óxido de Cálcio ou Hidróxido de Cálcio.  | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio (Na) residual. Deve conter, no mínimo, 17,4% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.                       |
| Fosfito de Cobalto                                    | 7% de Co  | Cobalto solúvel em água.  | Reação do ácido fosforoso com hidróxido ou carbonato de cobalto.   | Pode conter no máximo 2% de Sódio residual e deve conter, no mínimo, 17,1% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.                             |

|   |                         |                                  |  |  |
|---|-------------------------|----------------------------------|--|--|
| Fosfito de Cobre  | 3% de Cu                | Cobre solúvel em água.           | Reação do ácido fosforoso com óxido, hidróxido, carbonato ou sulfato de cobre.                       | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio residual e deve conter, no mínimo, 6,7% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.      |
| Fosfito de Ferro  | 4% de Fe                | Ferro solúvel em água.           | Reação do ácido fosforoso com hidróxido ou carbonato de Ferro.                                       | Pode conter, no máximo, 2% de sódio residual e deve conter, no mínimo, 10,1% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.     |
| Fosfito de Magnésio   | 3% de Mg                | Magnésio solúvel em água         | Reação do ácido fosforoso com Óxido de Magnésio ou Hidróxido de Magnésio.                            | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio (Na) residual. Deve conter, no mínimo, 17,6% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso. |
| Fosfito de Manganês (MnHPO <sub>3</sub> .nH <sub>2</sub> O) | 8% de Mn                | Manganês solúvel em água         | Reação de ácido fosforoso com óxido de manganês (MnO) ou carbonato de manganês (MnCO <sub>3</sub> ). | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio (Na) residual. Deve conter, no mínimo, 20,8% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso. |
| Fosfito de Níquel   | 4% de Ni                | Níquel solúvel em água.          | Reação do ácido fosforoso com hidróxido ou carbonato de Níquel.                                      | Pode conter, no máximo, 2% de sódio residual e deve conter, no mínimo, 9,6% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.      |
| Fosfito de Potássio   | 20% de K <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O solúvel em água | Reação do Ácido Fosforoso com Hidróxido ou Carbonato de Potássio.                                    | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio (Na) residual. Deve conter, no mínimo, 27% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo exclusivamente do ácido fosforoso.   |
| Fosfito de Zinco  | 8% de Zn                | Zinco solúvel em água            | Reação do ácido fosforoso com Óxido de Zinco.  | Pode conter, no máximo, 2% de Sódio (Na) residual. Deve conter, no mínimo, 17,7% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oriundo                                    |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | exclusivamente do ácido fosforoso.                   |
| Fosfossulfato de Amônio  | 13% de N<br>20% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>12% de S | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água. Nitrogênio na forma amoniacal. | Reação entre Amônia Anidra e uma mistura de Ácido Fosfórico e Sulfúrico.                                   |  |
| Hidroboraçita (CaO.MgO.3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O)                                | 7% de B  | Boro teor total  | Beneficiamento físico do mineral natural   | Mínimo de 7% de Ca e 4% de Mg.                       |
| Hidróxido de Cálcio (Ca(OH) <sub>2</sub> )   | 48% de Ca  | Cálcio teor total.   | Calcinação total, hidratação, moagem e tamisação do mineral calcita.                                       |  |
| Hidróxido de Cálcio e Magnésio   | 24% de Ca<br>4% de Mg  | Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) teores totais.   | Calcinação total, hidratação, moagem e tamisação do mineral dolomita ou da mistura de calcita e magnesita. |  |
| Hidróxido de Potássio (KOH)  | 71% de K <sub>2</sub> O                                      | K <sub>2</sub> O solúvel em água.  | Pela eletrólise da solução saturada de Cloreto de Potássio com posterior purificação.                      |  |
| Hidróxido de Magnésio (Mg(OH) <sub>2</sub> )   | 35% de Mg  | Magnésio teor total  | Precipitação de sal solúvel de magnésio com hidróxido de amônio  |  |
| Molibdato de Amônio ((NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .2H <sub>2</sub> O) | 52% de Mo<br>5% de N   | Molibdênio e Nitrogênio solúveis em água   | Reação do Ácido Molíbdico com Hidróxido de Amônia  |  |
| Molibdato de Monoetanolamina   | 10% de Mo  | Molibdênio solúvel em água   | Éster de Ácido Molíbdico com Monoetanolamina   |  |
| Molibdato de Potássio (K <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O)                               | 28% de Mo<br>27% de K <sub>2</sub> O                         | Molibdênio e Potássio solúvel em água.   | Obtido pela reação do trióxido de molibdênio (MoO <sub>3</sub> ) com hidróxido de potássio (KOH).          | Pode conter, no máximo, 0,5% de Cloro (Cl) residual. |
| Molibdato de Sódio (Na <sub>2</sub> Mo O <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O)                                | 39% de Mo  | Molibdênio solúvel em água na forma de   | Reação do Trióxido de Molibdênio com Hidróxido de Sódio.   |  |
| <b>Molibdenita Ustulada</b>  | <b>57% de Mo</b>   | <b>Molibdênio teor total.</b>  | <b>Obtém-se por meio da ustulação da Molibdenita (MoS<sub>2</sub>).</b>                                    |  |

|                            |   |  |  |   |
|----------------------------|---|--|--|---|
| Multifosfato Magnésiano    | 18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>8% de Ca<br>3% de Mg<br>6% de S | Fósforo teor solúvel em CNA mais água e mínimo de 8% solúvel em água.<br>Cálcio, Magnésio e Enxofre teores totais.<br>Granulometria:<br>Partículas devem passar, no mínimo, 90% na peneira de 2,8 mm (ABNT nº 7) e passar, no máximo, 35% na peneira de 0,5 mm (ABNT nº 35). | Reação de rocha fosfática moída com Ácido Sulfúrico e Óxido de Magnésio.   |   |
| Nitrato de Amônio          | 32% de N  | Nitrogênio teor total.   | Neutralização do Ácido Nítrico pela Amônia Anidra.   | O Nitrogênio deverá estar 50% na forma amoniacal e 50% na forma nítrica. No caso de soluções o teor deve ser solúvel em água.   |
| Nitrato de Amônio e Cálcio | 20% de N<br>2% de Ca  | Nitrogênio e Cálcio teores totais.   | 1) Adição de calcário ou dolomita sobre Amônia Anidra e Ácido Nítrico.<br>2) Adição de calcário ou dolomita sobre Nitrato de Amônio fundido.<br>3) Mistura de Nitrato de Cálcio com o Carbonato de Amônio.   | O Nitrogênio deverá estar 50% na forma amoniacal e 50% na forma nítrica. Poderá ser garantido no mínimo 1% de Mg se a fonte for calcário magnésiano. No caso de soluções o teor deve ser solúvel em água. |
| Nitrato de Cálcio          | 14% de N<br>16% de Ca   | Nitrogênio e Cálcio solúveis em água.  | 1) Reação de Ácido Nítrico com Óxido ou Carbonato de Cálcio.<br>2) Reação do Ácido Nítrico com Óxido ou Carbonato de Cálcio e neutralização da acidez livre residual com Amônia Anidra.<br>3) Produto resultante da fabricação do Nitrofosfato com posterior | Nitrogênio na forma nítrica, podendo ter nos modos de produção 2 e 3 até 1,5% N na forma amoniacal em virtude da adição de amônia anidra caracterizando o produto como um Sal Duplo.                      |

|   |                                     |  |  |   |
|---|-------------------------------------|--|--|---|
|   |                                     |  | neutralização da acidez residual com Amônia Anidra.  |   |
| Nitrato de Cobalto<br>(Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O)  | 17% de Co<br>8% de N                | Nitrogênio e Cobalto solúveis em água.         | A partir da reação de carbonato de cobalto (CoCO <sub>3</sub> ) com Ácido Nítrico.   |   |
| Nitrato de Cobre<br>(Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .3H <sub>2</sub> O)    | 22% de Cu<br>9% de N                | Cobre solúvel em água.                         | A partir da reação de óxido de cobre (CuO) com Ácido Nítrico.  |   |
| Nitrato de Magnésio<br>(Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O) | 8% de Mg<br>10% de N                | Magnésio solúvel em água.                      | A partir da reação de MgO com Ácido Nítrico.   |   |
| Nitrato de Manganês<br>(Mn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .nH <sub>2</sub> O) | 16% de Mn<br>8% de N                | Manganês solúvel em água.                      | A partir da reação de óxido de manganês (MnO) ou carbonato de Manganês (MnCO <sub>3</sub> ) com Ácido Nítrico.   |   |
| Nitrato de Potássio   | 44% de K <sub>2</sub> O<br>12% de N | Nitrogênio e Potássio teores solúveis em água. | 1) Recuperação do caliche por cristalização das águas de lavagem.<br>2) Reação do Cloreto de Potássio com Ácido Nítrico.<br>3) A partir do Cloreto de Potássio e Nitrato de Sódio por dissoluções seletivas. | O Nitrogênio deve estar na forma nítrica.   |
| Nitrato de Sódio  | 16% de N                            | Nitrogênio teor solúvel em água.               | 1) Purificação e concentração do caliche.<br>2) Ação de óxido de Nitrogênio sobre o Hidróxido de Sódio ou lixívia.<br>3) Ação de Ácido Nítrico sobre Hidróxido de Sódio ou lixívia.                          | O Nitrogênio deverá estar na forma nítrica. O teor de Perclorato, expresso em Perclorato de Sódio, não poderá ser maior que 1%. |
| Nitrato de Zinco<br>(Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O)    | 8% de N 18% de Zn                   | Nitrogênio e Zinco teores solúveis em água.    | A partir da reação de Óxido de Zinco (ZnO) com Ácido Nítrico.  | Nitrogênio na forma nítrica.  |
| Nitrato Duplo de Sódio e Potássio   | 14% de N<br>8% de K <sub>2</sub> O  | Nitrogênio e Potássio teores solúveis em água. | Refinação do caliche.  | Nitrogênio na forma nítrica.  |
| Nitrato Férrico<br>(Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> .9H <sub>2</sub> O)     | 8% de N<br>11% de Fe                | Nitrogênio e Ferro teores solúveis em água.    | A partir da reação de Ferro (Fe) com Ácido Nítrico.  | Nitrogênio na forma nítrica.  |

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| Nitrofosfato  | 14% de N<br>18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>6% de Ca | Fósforo teor solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água e mínimo de 14% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em água.<br>Nitrogênio e Cálcio teores totais. | Reação entre a rocha fosfática moída com o Ácido Nítrico ou mistura de ácidos.  | Nitrogênio na forma nítrica.   |
| Nitrossulfocálcio   | 24% de N<br>3% de S<br>3% de Ca                              | Nitrogênio, Cálcio e Enxofre teores totais.  | Reação do Sulfato de Cálcio com Nitrato de Amônio.  | O Nitrogênio deve estar metade na forma amoniacal e metade na forma nítrica. |
| Octaborato de Sódio (Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O)   | 20% de B   | Boro teor solúvel em água.   | 1) Fusão do Borato de Sódio com Anidrido Bórico.<br>2) Reação do ácido bórico com hidróxido de sódio.   |  |
| Octaborato de Potássio (K <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .nH <sub>2</sub> O) | 19% de B 18% de K <sub>2</sub> O                             | Boro e Potássio teor solúveis em água.   | 1) Reação do Ácido Bórico com Hidróxido de Potássio.  |  |
| Óxido Cúprico (CuO)   | 70% de Cu  | Cobre teor total.  | Calcinação do Cobre metálico finamente moído.   |  |
| Óxido Cuproso (Cu <sub>2</sub> O)   | 80% de Cu  | Cobre teor total.  | Obtido em processo eletrolítico por meio do Cobre metálico ou em processo de redução em fornos por meio de Óxido Cúprico mais Cobre Metálico finamente moído. |  |
| Óxido de Cálcio (CaO)   | 64% de Ca  | Cálcio teor total.   | Calcinação total, moagem e tamisação do mineral calcita.  |  |
| Óxido de Cálcio e Magnésio  | 32% de Ca<br>6% de Mg  | Cálcio e Magnésio teores totais.   | Calcinação total, moagem e tamisação do mineral Dolomita ou da mistura de calcita e magnesita.  |  |
| Óxido de Cobalto (CoO)  | 56% de Co  | Cobalto teor total.  | Calcinação total, moagem e tamisação do Carbonato de Cobalto.   |  |
| Óxido de Ferro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )  | 45% de Fe  | Ferro teor total   | Reação de Ferro Metálico e Ácido Sulfúrico, seguido de uma reação com hidróxido de sódio e oxidação.  |  |



|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Óxido de Magnésio (MgO)   | 45% de Mg   | Magnésio teor total.  | Calcinação total, moagem e tamisação da magnesita.  |   |
| Óxido de Zinco (ZnO)  | 72% de Zn   | Zinco teor total.   | Calcinação, moagem e tamisação do Zinco metálico.   |   |
| Óxido Manganoso (MnO)   | 50% de Mn   | Manganês teor total.  | Redução do Bióxido de Manganês a alta temperatura.  |   |
| Pentaborato de Sódio ((NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> .5H <sub>2</sub> O) ou (NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> )) | 18% de B  | Boro teor total.  | 1) Fusão do Borato de Sódio com Anidrido Bórico.<br>2) Reação do ácido bórico com hidróxido de sódio. |   |
| Polifosfato de Amônio   | 10% de N<br>34% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | Nitrogênio e Fósforo solúveis em água.<br>Nitrogênio na forma amoniacal   | Reação do ácido fosfórico com amônia sob temperaturas entre 170 °C e 350 °C                           |   |
| Polifosfato de Ferro e Amônio (Fe(NH <sub>4</sub> )HP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )                               | 4% de N<br>55% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>22% de Fe  | Nitrogênio, Fósforo e Ferro teores totais.  | Tratamento do Pirofosfato Férrico com amônia.   |   |
| Polihalita (K <sub>2</sub> Ca <sub>2</sub> .MgSO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O)                  | 13% de K <sub>2</sub> O<br>11% de Ca<br>3% de Mg<br>18% de S  | Potássio teor solúvel em água.<br>Enxofre, Magnésio e Cálcio teores totais.   | Extração e beneficiamento do mineral natural.   |   |
| Quelato de Boro   | 8% de B   | Nutrientes solúveis em água ligados a um quelante.  | Reação do sal inorgânico com um agente quelante.  | O agente quelante utilizado na fabricação de cada produto quelatado deve estar previsto no Anexo II desta Instrução Normativa.  |
| Quelato de Cobalto  | 2% de Co  |   |   |   |
| Quelato de Cobre  | 5% de Cu  |   |   |   |
| Quelato de Ferro  | 5% de Fe  |   |   |   |
| Quelato de Manganês   | 5% de Mn  |   |   |   |
| Quelato de Molibdênio   | 3% de Mo  |   |   |   |
| Quelato de Níquel   | 2% de Ni  |   |   |   |
| Quelato de Zinco  | 7% de Zn  |   |   |   |
| Quelato de Cálcio   | 2% de Ca  |   |   |   |
| Quelato de Magnésio   | 2% de Mg  |   |   |   |
| Rocha Silicática Kamafugito   | 3,0 % de K <sub>2</sub> O<br>3,0 % de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>2,8% Ca<br>2,4% Mg<br>15% Si | Potássio teor total (K <sub>2</sub> O total e mínimo de 2,1% solúvel em ácido tartárico 5% + 0,5% NaF na relação 1:500);<br>Fósforo teor total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total e mínimo de 1,5% solúvel em ácido cítrico 2% na relação 1:100);<br>Cálcio, Magnésio e Silício teores totais.<br>Natureza física: pó | Moagem e tamisação do mineral natural Kamafugito  | 1) Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir de especificação de natureza física autorizada, e seja utilizado desagregante.<br><br>2) Podem ser declarados os teores totais dos macronutrientes |

|   |                                |   |   |   |
|---|--------------------------------|---|---|---|
|   |                                |   |   | primários e secundários e micronutrientes existentes naturalmente no produto quando este for comercializado isoladamente e os teores (p/p) forem iguais ou superiores a Mn= 0,23%; Fe = 14%; Co = 0,007%; Zn = 0,015%; Mo= 0,000025%; Cu = 0,02%. |
| Selenato de Sódio<br>(Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> )                    | 40% de Se                      | Selênio solúvel em água.  | 1) Oxidação do selenito de sódio com peróxido de hidrogênio;<br>2) Reação de ácido selenioso com Hidróxido de Sódio   |   |
| Silicato de Cálcio<br>(CaSiO <sub>3</sub> )                                 | 29% de Ca 20% de Si            | Silício e Cálcio teores totais.   | 1) a partir da moagem e tratamento térmico com monitoramento diário da temperatura (mínimo de 1000°C) do Silicato de Cálcio;<br>2) a partir da moagem e tratamento térmico com monitoramento diário (mínimo de 1000°C) de compostos silicatados com compostos calcínicos. | Especificação de natureza física: pó.<br>Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante.   |
| Silicato de Cálcio e Magnésio<br>(CaSiO <sub>3</sub> + MgSiO <sub>3</sub> ) | 7% Ca<br>1% de Mg<br>10% de Si | Silício total na forma de silicato.<br>Cálcio total.<br>Magnésio total. | 1) a partir do tratamento térmico com monitoramento diário da temperatura (mínimo 1000°C) de compostos silicatados com compostos dolomíticos;<br>2) a partir do tratamento e moagem de escórias silicatadas (agregado   | Especificação de natureza física: pó e Farelado.<br>Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante.  |

|   |                                     |   |   |  |
|---|-------------------------------------|---|---|--|
|   |                                     |   | siderúrgico) geradas no processo de produção de ferro e de aço (processo siderúrgico).  |  |
| Silicato de Magnésio                                    | 24% Si<br>21% Mg                    | Silício teor total<br>Magnésio teor total   | Fusão do minério de níquel, seguido de resfriamento, secagem e moagem do silicato de magnésio gerado na produção de liga ferro-níquel | Especificação de natureza física: pó. Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física pó e seja utilizado agente desagregante.   |
| Silicato de Potássio (K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ) | 10% de K <sub>2</sub> O 10% de Si   | Potássio e Silício teores solúveis em água.   | Reação de minerais silicatados ou de sílica reativa com Hidróxido de Potássio.  | Fluido: solução  |
| Silicato de sódio (Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )   | 10% de Si                           | Silício teor solúvel em água.   | Reação de minerais silicatados ou de sílica reativa com Carbonato de sódio ou sulfato de sódio.                                       | Fluido: solução  |
| Siltito Glauconítico                                    | 8% de K <sub>2</sub> O<br>25% de Si | K <sub>2</sub> O teor total e mínimo de 4% solúvel em Ácido Tartárico 5% + 0,5% NaF na relação 1:500.<br>Silício teor total.<br>Granulometria:<br>Especificações de natureza física Pó. | Moagem e tamisação da rocha natural Siltito Glauconítico  | Este produto deve ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física autorizada e seja utilizado agente desagregante. Podem ser declarados os teores totais dos macronutrientes secundários e micronutrientes existentes naturalmente no produto quando este for comercializado isoladamente e os teores (p.p) forem iguais ou superiores a B = 0,01% Mg = 0,5% |

|  |                       |  |   |  |
|--|-----------------------|--|---|--|
|  |                       |  |   | Mn = 0,01%<br>Zn = 0,005%  |
| Solução Nitrogenada  | 14% de N              | Nitrogênio teor total.                     | A partir da dissolução em água de soluções aquosas de Amônia e/ou Nitrato de Amônio e/ou Uréia ou outros compostos de Nitrogênio.   | Fluído: solução<br>No caso de soluções o teor deve ser solúvel em água.  |
| Sulfato de Amônio  | 20% de N<br>22% de S  | Nitrogênio e Enxofre teores <b>totais.</b> | 1) Neutralização do Ácido sulfúrico pela Amônia Anidra.<br>2) Reação do Carbonato de Amônio com o gesso.<br>3) A partir de gases de coqueria provenientes de unidades de fabricação de Ácido Sulfúrico. | 1) O Nitrogênio deverá estar na forma amoniacal.<br>2) O teor de Tiocianato, expresso em Tiocianato de Amônio, não poderá exceder a 1%.<br>3) No caso de soluções o teor deve ser solúvel em água. |
| Sulfato de Cálcio  | 16% de Ca<br>13% de S | Cálcio e enxofre teores totais.            | 1) Produto resultante da fabricação do Ácido Fosfórico.<br>2) Beneficiamento de gipsita.  |  |
| Sulfato de Cobalto (CoSO <sub>4</sub> .xH <sub>2</sub> O)  | 10% de S<br>20% de Co | Cobalto e Enxofre teores solúveis em água. | <b>Reação do cobalto metálico, óxido, hidróxido, ou carbonato de cobalto com ácido sulfúrico.</b>   |  |
| Sulfato de Cobre (CuSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O)     | 11% de S<br>24% de Cu | Cobre teor solúvel em água.                | 1) Por meio da reação do Óxido de Cobre com Ácido Sulfúrico.<br>2) Por meio da reação por oxidação do Cobre Metálico com ácido Sulfúrico.   |  |
| Kieserita (MgSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O)            | 15% de Mg<br>20% de S | Magnésio solúvel em água.                  | Beneficiamento de <b>hartsalz</b> composto de silvinita (KCl), halita (NaCl) e Kieserita.   |  |
| Sulfato de Magnésio (MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O) | 11% de S 9% de Mg     | Magnésio teor solúvel em água.             | Por meio da reação do Óxido de Magnésio com Ácido Sulfúrico.  |  |

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| Sulfato de Manganês (MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O)   | 16% de S 26% de Mn   | Manganês teor solúvel em água.   | Reação de óxidos de Manganês com Ácido Sulfúrico.   |  |
| Sulfato de Potássio (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O)  | 48% de K <sub>2</sub> O<br>15% de S                          | Potássio teor solúvel em água.   | A partir de vários minerais potássicos.   | De 0 a 1,2% de Magnésio (Mg).  |
| Sulfato de Potássio e Magnésio (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .Mg SO <sub>4</sub> )  | 20% de K <sub>2</sub> O<br>10% de Mg<br>20% de S             | Potássio e Magnésio teores solúveis em água.   | Reação de sais de Potássio mais sais de Magnésio com ácido sulfúrico.   | Pode conter 1% ou mais de Cloro (Cl).                                    |
| Sulfato de potássio, cálcio e magnésio (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .MgSO <sub>4</sub> .2CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O) | 13% de K <sub>2</sub> O<br>11% de Ca<br>3% de Mg<br>18% de S | Potássio teor solúvel em água.<br>Ca, Mg e S teores totais.  | Extração e beneficiamento do mineral natural Polihalita.  |  |
| Sulfato de Níquel (NiSO <sub>4</sub> .6H <sub>2</sub> O)  | 10% de S 19% de Ni   | Enxofre e Níquel teores solúveis em água.  | A partir da reação de ácido sulfúrico com Níquel metálico ou com carbonato de Níquel.   |  |
| Sulfato de Zinco (ZnSO <sub>4</sub> .xH <sub>2</sub> O)   | 9% de S 20% de Zn  | Zinco e Enxofre teores solúveis em água.   | Por meio da reação do Óxido de Zinco ou de Zinco metálico com Ácido Sulfúrico.  |  |
| Sulfato Férrico (Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> .4H <sub>2</sub> O)  | 18% de S 23% de Fe   | Ferro e Enxofre teores solúveis em água.   | Obtém-se com oxidação do Sulfato Ferroso com o oxigênio ou em contato com soluções alcalinas.   |  |
| Sulfato Ferroso   | 10% de S<br>19% de Fe  | Ferro solúvel em água na forma de Sulfato (FeSO <sub>4</sub> xH <sub>2</sub> O)<br>Enxofre teor total. | Por meio da reação do Ferro Metálico ou Carbonato de Ferro com Ácido Sulfúrico.   | No caso de soluções o teor deve ser solúvel em água.                     |
| Sulfonitrato de Amônio  | 25% de N<br>12% de S   | Nitrogênio e Enxofre teores totais.  | 1) Ação do Sulfato de Amônio sobre o Nitrato de Amônio fundido.<br>2) Neutralização de mistura de Ácido Nítrico e Sulfúrico pela Amônia Anidra. | O Nitrogênio deverá estar 75% na forma Amoniacal e 25% na forma Nítrica. |
| Sulfonitrato de Amônio e Magnésio   | 19% de N<br>3,5% de Mg<br>10% de S                           | Nitrogênio, Magnésio e Enxofre teores totais.  | Neutralização da mistura de Ácido Sulfúrico e Nítrico pela Amônia Anidra, com adição de composto de Magnésio.                                   | O Nitrogênio deverá estar 67% na forma amoniacal e 33% na forma nítrica. |

|                               |   |  |   |  |
|-------------------------------|---|--|---|--|
| Superfosfato Duplo            | 28% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>16% de Ca<br>5% de S            | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água e mínimo de 24% solúvel em água. Cálcio e Enxofre total.  | 1) Reação da rocha fosfática moída com mistura de Ácido Sulfúrico e Fosfórico.<br>2) Tratamento de Superfosfato Simples com Metafosfato de Cálcio.    |  |
| Superfosfato Simples          | 18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>16% de Ca<br>10% de S           | Fósforo teor solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água e mínimo de 16% em água. Cálcio e Enxofre teores totais.  | Reação da rocha fosfática moída com Ácido Sulfúrico.  |  |
| Superfosfato Simples Amoniado | 1% de N<br>14% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>14% de Ca<br>6% de S | Nitrogênio, Cálcio e Enxofre teores totais e Fósforo teor solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água.   | Reação de Superfosfato Simples pó com Amônia e Ácido Sulfúrico.   | Nitrogênio na forma amoniacal. A somatória de N + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água deve ser, no mínimo, de 18%.   |
| Superfosfato Triplo           | 41% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>10% de Ca                       | Fósforo teor solúvel em Citrato neutro de Amônio mais água e mínimo de 36% solúvel em água. Cálcio teor total  | Reação da rocha fosfática moída com o Ácido Fosfórico.  |  |
| Superfosfato Triplo Amoniado  | 1% de N<br>38% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>8 % de Ca            | Fósforo teor solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água. Nitrogênio e Cálcio teores totais.   | Reação de Superfosfato Triplo pó com Amônia e Ácido Fosfórico.  | Nitrogênio na forma amoniacal. A somatória de N + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Citrato Neutro de Amônio mais água deve ser, no mínimo, de 41%.   |
| Termofosfato Magnésiano       | 17% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>4% de Mg<br>16% de Ca<br>8% Si  | Fósforo teor total e P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mínimo de 11% em Ácido Cítrico a 2% na relação de 1:100. Cálcio, Magnésio e Silício teores totais. Granulometria: (1) Partículas passantes no mínimo 75% em peneira de 0,15 mm (ABNT n° 100); ou (2) Partículas passantes no mínimo 85% na peneira de 0,84 mm (ABNT n° 20). | Tratamento térmico da rocha fosfática, concentrado apatítico ou outras fontes de fósforo com adição de compostos calcíticos, Magnesianos e Silícicos. | Este produto pode ser granulado desde que seja produzido a partir da especificação de natureza física autorizada e seja utilizado agente desagregante. Podem ser incorporadas fontes fornecedoras de micronutrientes, desde que garantidos os seus teores. |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Termofosfato Magnésiano Potássico   | 12% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>3% de K <sub>2</sub> O<br>16% de Ca<br>4% de Mg<br>8% de Si | Fósforo teor total e mínimo de 6% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100.<br>Potássio teor solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100.<br>Cálcio, Magnésio e Silício teores totais.   | A partir do tratamento térmico a, no mínimo, 1000°C (fundição), da rocha fosfática ou outras fontes de fósforo com adição de compostos Magnésianos, Potássicos e Silicíficos. | Podem ser incorporadas fontes fornecedoras de micronutrientes, desde que garantidos os seus teores.<br>Especificação de natureza física: Pó e Farelado. |
| Termo-Superfosfato  | 18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>1% de Mg<br>10% de Ca<br>2% de S<br>1% Si                   | Fósforo determinado como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total; mínimo de 16% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em Ácido Cítrico a 2% na relação de 1:100 e mínimo de 5% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em água.<br>Cálcio, Enxofre, Magnésio e Silício teores totais. | Reação seguida de granulação do Termofosfato Magnésiano, com Superfosfato Simples e/ou Superfosfato Triplo e Ácido Sulfúrico.   |   |
| Tetrapotássio difosfato (K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )               | 54% de K <sub>2</sub> O<br>42% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                                     | Potássio e Fósforo solúveis em água   | Reação de Hidróxido de Potássio e Ácido Difosfórico.  |   |
| Tiosulfato de Amônio ((NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 11% de N<br>25% de S  | Nitrogênio e Enxofre solúveis em água.  | Reação entre amônia anidra (NH <sub>3</sub> ), anidrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ), Enxofre elementar e água.   | Nitrogênio determinado na forma amoniacal.  |
| Tiosulfato de Cálcio (CaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )                               | 6% de Ca<br>10% de S  | Cálcio e enxofre solúveis em água   | Reação entre Hidróxido de Cálcio Ca(OH) <sub>2</sub> , anidrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ), Enxofre elementar e água.   |   |
| Tiosulfato de Potássio (K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )                | 25% de K <sub>2</sub> O<br>17% de S   | Potássio e Enxofre solúveis em água.  | Reação entre Hidróxido de Potássio (KOH), anidrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ), Enxofre elementar e água.  |   |
| Trióxido de Molibdênio (MoO <sub>3</sub> )  | 57% de Mo   | Molibdênio teor total.  | Obtém-se por meio da queima do Molibdato de Amônio ou ustulação da Molibdenita (MoS <sub>2</sub> ).   |   |

|   |                 |  |   |   |
|---|-----------------|--|---|---|
| <p>Ulexita<br/>(<math>\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \cdot \text{CaO} \cdot 5\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}</math>)</p> | <p>8% de B</p>  | <p>Boro teor total.<br/>Especificação de<br/>Natureza Física: Pó</p> | <p>Beneficiamento físico do mineral</p>                     | <p>Mínimo de 7% de Ca e 6% de Sódio teores totais. Como matéria-prima para a fabricação de fertilizante, <b>exceto mistura de grânulos</b>, fica dispensada a exigência de especificação de natureza física.</p>  |
| <p>Uréia</p>  | <p>45% de N</p> | <p>Nitrogênio <b>teor total.</b></p>                                 | <p>Reação da Amônia Anidra e Gás Carbônico sob pressão.</p> | <p>1) O Nitrogênio deve estar totalmente na forma amídica.<br/>2) Quando comercializado isoladamente, para o consumidor final, o teor de biureto não pode ser maior de 2,0% para aplicação direta no solo e de 0,3% para aplicação foliar.<br/>3) Teores superiores de biureto na uréia podem ser aceitos, desde que esta seja utilizada em misturas com outros fertilizantes, devendo neste caso, o teor de biureto na mistura final atender aos limites estabelecidos no item 2 acima.<br/><b>4) No caso de soluções o teor deve ser solúvel em água.</b></p> |
| <p>Uréia-Formaldeído</p>  | <p>35% de N</p> | <p>Nitrogênio teor total.</p>  | <p>Reação entre Uréia e Formaldeído.</p>                    | <p>Nitrogênio na forma amídica. Pelo menos 60% do Nitrogênio deve ser insolúvel em água.</p>  |



|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| Uréia-Superfosfato<br>( $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$ ) | 17% de N<br>43% de $\text{P}_2\text{O}_5$ | Nitrogênio na forma<br>amídica e Fósforo<br>solúvel em água. | Dissolução da Uréia<br>grau técnico no<br>ácido fosfórico grau<br>alimentício. | No caso de<br>soluções os teores<br>devem ser<br>solúveis em água. |
|--|---|--|--|--|