

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

014879\_01

### 1. Dados do Cliente

|              |  |         |    |      |           |
|--------------|--|---------|----|------|-----------|
| Empresa:     | Mosaic Fertilizantes P&K Ltda  |         |    |      |           |
| Endereço:    | Rod. Estrada da Cana, s/n - km 11 - Industrial de Uberaba - Uberaba/MG |         |    |      |           |
| Cidade:      | Uberaba  | Estado: | MG | Cep: | 38001-970 |
| Contratante: | Mosaic Fertilizantes P&K Ltda  |         |    |      |           |

### 2. Dados do Equipamento

|              |                   |                |               |
|--------------|-------------------|----------------|---------------|
| Instrumento: | Espectrofotômetro | Capacidade:    | 190 - 1100 nm |
| Modelo:      | DR5000            | Nº de Série:   | 1333266       |
| Fabricante:  | Hach              | Identificação: | CIU-SPF-0011  |

### 3. Condições Ambientais

|                  |
|------------------|
| Temperatura (°C) |
| 22,6 ± 0,4 °C    |

|                        |
|------------------------|
| Umidade Relativa (%ur) |
| 55,7 ± 0,8 % ur        |

### 4. Informações da Calibração

|                        |                     |                     |            |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Técnico Executor:      | Guilherme Silva     | Data da Calibração: | 07/12/2021 |
| Signatário Autorizado: | Wellington Barbosa  | Data da Emissão:    | 07/12/2021 |
| Local da Calibração:   | Laboratório Central |                     |            |

### 5. Rastreabilidade dos Padrões

| Código do Padrão | Descrição do Padrão              | Orgão Calibrador | Certificado de Calibração | Data da Calibração | Validade da Calibração |
|------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|
| I001A03TH - T    | Termômetro Ambiente              | Visomes          | LV02172-36534-20-R0       | 15/10/2020         | 15/10/2022             |
| I001A03TH - H    | Higrômetro Ambiente              | Visomes          | LV02172-36534-20-R0       | 15/10/2020         | 15/10/2022             |
| I001A03TE        | Termometro Digital               | Visomes          | LV02172-36458-20-R0       | 14/10/2020         | 14/10/2022             |
| I001A03FH        | Filtro Óptico de Hólmio          | Starna           | 84768                     | 11/06/2021         | 11/06/2022             |
| I001A03FD        | Filtro Óptico de Didmio          | Starna           | 84767                     | 11/06/2020         | 11/06/2022             |
| I001A03VS        | Filtro de Densidade Neutra       | Starna           | 85592                     | 15/07/2020         | 15/07/2022             |
| I001A03UV        | Solução de Dicromato de Potássio | Starna           | 84766                     | 11/06/2020         | 11/06/2022             |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

014879\_01

### 6. Resultados da Calibração para Comprimento de Onda - Filtro Holmio / Didmio

| Temperatura do Compartimento de Amostra: 24,2 ± 0,2 °C |   |                                      | Resolução: 0,1 nm                     |                                |  |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|
| (VR)<br>Valor de<br>Referência<br>(nm)                 | (VMO)<br>Valor Médio<br>do Objeto<br>(nm) | (T)<br>Tendência<br>(VMO-VR)<br>(nm) | (U)<br>Incerteza<br>Expandida<br>(nm) | Fator de<br>Abrangência<br>(k) | Graus de Liberdade Efetivos<br>(v <sub>eff</sub> ) |
| 279,4  | 279,3                                     | -0,1                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 361,0  | 361,0                                     | 0,0                                  | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 446,1  | 446,2                                     | 0,1                                  | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 528,8  | 528,6                                     | -0,2                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 585,3  | 585,1                                     | -0,2                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 684,5  | 684,3                                     | -0,2                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 740,2  | 740,0                                     | -0,2                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 748,5  | 748,4                                     | -0,1                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 807,0  | 807,0                                     | 0,0                                  | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |
| 879,3  | 879,0                                     | -0,3                                 | 0,2 nm                                | 2,00                           | Infinito   |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

014879\_01

### 7. Resultados da Calibração para Escala Fotométrica - Região Visível

|  |             |            |           |
|--|-------------|------------|-----------|
| Temperatura do Compartimento de Amostra: | 25 ± 0,5 °C | Resolução: | 0,001 abs |
|--|-------------|------------|-----------|

#### Filtro Padrão de 10% Transmittância

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 440               | 0,9867                      | 0,985                         | -0,002                     |
| 465               | 0,9313                      | 0,930                         | -0,001                     |
| 546               | 0,9829                      | 0,982                         | -0,001                     |
| 590               | 1,0902                      | 1,090                         | 0,000                      |
| 635               | 1,0753                      | 1,074                         | -0,001                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,004    |
| Fator de Abrigência ( k )                        | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

#### Filtro Padrão de 20% Transmittância

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 440               | 0,7060                      | 0,706                         | 0,000                      |
| 465               | 0,6667                      | 0,665                         | -0,002                     |
| 546               | 0,7027                      | 0,702                         | -0,001                     |
| 590               | 0,7783                      | 0,777                         | -0,001                     |
| 635               | 0,7677                      | 0,765                         | -0,003                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,004    |
| Fator de Abrigência ( k )                        | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

#### Filtro Padrão de 30% Transmittância

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 440               | 0,5588                      | 0,557                         | -0,002                     |
| 465               | 0,5212                      | 0,520                         | -0,001                     |
| 546               | 0,5226                      | 0,522                         | -0,001                     |
| 590               | 0,5566                      | 0,555                         | -0,002                     |
| 635               | 0,5643                      | 0,564                         | 0,000                      |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,004    |
| Fator de Abrigência ( k )                        | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

014879\_01

### 8. Resultados da Calibração para Escala Fotométrica - Região Ultra Violeta

|  |                |            |           |
|--|----------------|------------|-----------|
| Temperatura do Compartimento de Amostra: | 25,25 ± 0,7 °C | Resolução: | 0,001 abs |
|--|----------------|------------|-----------|

#### Solução Padrão com Concentração de 20 mg/ml

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 235               | 0,2490                      | 0,248                         | -0,001                     |
| 257               | 0,2853                      | 0,285                         | 0,000                      |
| 313               | 0,0971                      | 0,095                         | -0,002                     |
| 350               | 0,2116                      | 0,210                         | -0,002                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,017    |
| Fator de Abrangência ( k )                       | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

#### Solução Padrão com Concentração de 40 mg/ml

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 235               | 0,4915                      | 0,490                         | -0,002                     |
| 257               | 0,5725                      | 0,571                         | -0,002                     |
| 313               | 0,1919                      | 0,190                         | -0,002                     |
| 350               | 0,4264                      | 0,424                         | -0,002                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,017    |
| Fator de Abrangência ( k )                       | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

#### Solução Padrão com Concentração de 60 mg/ml

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 235               | 0,7398                      | 0,738                         | -0,002                     |
| 257               | 0,8607                      | 0,859                         | -0,002                     |
| 313               | 0,2877                      | 0,286                         | -0,002                     |
| 350               | 0,6394                      | 0,636                         | -0,003                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,017    |
| Fator de Abrangência ( k )                       | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

#### Solução Padrão com Concentração de 80 mg/ml

| Comp. Onda ( nm ) | Valor de Referência ( abs ) | Valor Médio do Objeto ( abs ) | Tendência (VMO-VR) ( abs ) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 235               | 1,0014                      | 1,000                         | -0,001                     |
| 257               | 1,1583                      | 1,156                         | -0,002                     |
| 313               | 0,3896                      | 0,386                         | -0,004                     |
| 350               | 0,8572                      | 0,854                         | -0,003                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,017    |
| Fator de Abrangência ( k )                       | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

014879\_01

Continuação item 8.

| Solução Padrão com Concentração de 100 mg/ml |                                   |                                     |                                |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Comp.<br>Onda<br>( nm )                      | Valor de<br>Referência<br>( abs ) | Valor Médio do<br>Objeto<br>( abs ) | Tendência<br>(VMO-VR)<br>(abs) |
| 235  | 1,2542                            | 1,250                               | -0,004                         |
| 257  | 1,4545                            | 1,450                               | -0,004                         |
| 313  | 0,4866                            | 0,482                               | -0,005                         |
| 350  | 1,0742                            | 1,071                               | -0,003                         |
| Incerteza Expandida ( abs )                  |                                   |                                     | 0,018                          |
| Fator de Abrangência ( k )                   |                                   |                                     | 2,00                           |
| Graus de Liberdade Efetivos ( $\nu_{eff}$ )  |                                   |                                     | Infinito                       |

### 9. Procedimento da Calibração

O instrumento foi calibrado por comparação conforme descrito a seguir:

**O item 6**, foi calibrado em escala de comprimento de onda do instrumento com um Filtros Padrão de Óxido de Hólmio e Didmio nos pontos indicados e expressada a média de três leituras como resultado para cada ponto.

**Item 7**, foi calibrado com Filtros Ópticos de Densidade Neutra na região visível na escala de absorbância, sendo o resultado expresso, a média de três leituras.

**Item 8**, foi calibrado com Filtros Ópticos de Dicromato de Potássio na escala de absorbância, sendo o resultado expresso, a média de três leituras. Para todos os itens a referência utilizada foi o ar.

### 10. Informações Complementares

- 1 - Foi utilizada a norma ASTM E 925 como referência.
- 2 - Tendência = Valor Médio do Objeto - Valor do Referência.
- 3 - A incerteza expandida de medição relatada é baseada em uma incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k, para um nível da confiança de aproximadamente 95%.  $\nu_{eff}$  = grau de liberdade efetivo.
- 4 - O presente certificado refere-se exclusivamente ao instrumento calibrado.
- 5 - É proibida a reprodução parcial deste certificado, sem prévia autorização do laboratório.
- 6 - Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre/Inmetro que avaliou a competência do laboratório e avaliou a rastreabilidade a padrões nacionais de medida.

### 11. Observações

Nenhuma.

### 12. Responsável

Wellington Barbosa

Signatário Autorizado



(11) 4606-7200



vendas@eranalitica.com.br



www.eranalitica.com.br

Laboratório Acreditado ISO/IEC 17025.