

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

016263\_01

### 1. Dados do Cliente

|              |   |         |    |      |           |
|--------------|---|---------|----|------|-----------|
| Empresa:     | Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo |         |    |      |           |
| Endereço:    | Rua Graham Bell, 647 - São Paulo/SP                   |         |    |      |           |
| Cidade:      | São Paulo   | Estado: | SP | Cep: | 04737-030 |
| Contratante: | Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo |         |    |      |           |

### 2. Dados do Equipamento

|              |                   |                |               |
|--------------|-------------------|----------------|---------------|
| Instrumento: | Espectrofotômetro | Capacidade:    | 190 - 1100 nm |
| Modelo:      | DR5000            | Nº de Série:   | 1392662       |
| Fabricante:  | Hach              | Identificação: | 2005601       |

### 3. Condições Ambientais

|                  |
|------------------|
| Temperatura (°C) |
| 22,5 ± 0,5 °C    |

|                        |
|------------------------|
| Umidade Relativa (%ur) |
| 40,5 ± 1 % ur          |

### 4. Informações da Calibração

|                        |                    |                     |            |
|------------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Técnico Executor:      | Guilherme Silva    | Data da Calibração: | 02/05/2022 |
| Signatário Autorizado: | Wellington Barbosa | Data da Emissão:    | 02/05/2022 |
| Local da Calibração:   | Laboratório - MARS |                     |            |

### 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             |
| G002A03FH        | Filtro Óptico de Hólmio          | Visomes          | LV02172-47486-20-R0       | 22/01/2021         | 22/01/2023             |
| G002A03FD        | Filtro Óptico de Didmio          | Visomes          | LV02172-47483-20-R0       | 22/01/2021         | 22/01/2023             |
| G001A03VS        | Filtro de Densidade Neutra       | Visomes          | LV02172-47485-20-R0       | 22/01/2021         | 22/01/2023             |
| G001A03UV        | Solução de Dicromato de Potássio | Visomes          | LV02172-47484-20-R0       | 22/01/2021         | 22/01/2023             |



## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

016263\_01

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

| Temperatura do Compartimento de Amostra: 22,6 ± 0,2 °C |  |                                       | Resolução: 0,1 nm                      |                               |   |
|--|--|---------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| ( VR )<br>Valor de Referência<br>( nm )                | ( VMO )<br>Valor Médio do Objeto<br>( nm ) | ( T )<br>Tendência (VMO-VR)<br>( nm ) | ( U )<br>Incerteza Expandida<br>( nm ) | Fator de Abrangência<br>( k ) | Graus de Liberdade Efetivos<br>( v <sub>eff</sub> ) |
| 279,3  | 279,4                                      | 0,1                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 360,9  | 361,1                                      | 0,2                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 446,0  | 446,0                                      | 0,0                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 528,8  | 528,8                                      | 0,0                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 585,2  | 585,3                                      | 0,1                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 684,5  | 684,5                                      | 0,0                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 740,2  | 740,0                                      | -0,2                                  | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 748,5  | 748,6                                      | 0,1                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 807,0  | 807,0                                      | 0,0                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |
| 879,2  | 879,4                                      | 0,2                                   | 0,2 nm                                 | 2,00                          | Infinito  |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

016263\_01

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

|  |               |            |           |
|--|---------------|------------|-----------|
| Temperatura do Compartimento de Amostra: | 22,9 ± 0,2 °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               | 1,0250                      | 1,025                         | 0,000                      |
| 465               | 0,9644                      | 0,965                         | 0,001                      |
| 546               | 1,0017                      | 1,000                         | -0,002                     |
| 590               | 1,0834                      | 1,084                         | 0,001                      |
| 635               | 1,0539                      | 1,053                         | -0,001                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,006    |
| Fator de Abrangência ( 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               | 0,7179                      | 0,719                         | 0,001                      |
| 465               | 0,6761                      | 0,677                         | 0,001                      |
| 546               | 0,7007                      | 0,700                         | -0,001                     |
| 590               | 0,7651                      | 0,766                         | 0,001                      |
| 635               | 0,7503                      | 0,750                         | 0,000                      |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,006    |
| Fator de Abrangência ( 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               | 0,5659                      | 0,565                         | -0,001                     |
| 465               | 0,5264                      | 0,526                         | 0,000                      |
| 546               | 0,5237                      | 0,523                         | -0,001                     |
| 590               | 0,5576                      | 0,556                         | -0,002                     |
| 635               | 0,5651                      | 0,565                         | 0,000                      |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,006    |
| Fator de Abrangência ( k )                       | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

016263\_01

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

|  |                |            |           |
|--|----------------|------------|-----------|
| Temperatura do Compartimento de Amostra: | 23,15 ± 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               | 0,2428                      | 0,249                         | 0,006                      |
| 257               | 0,2798                      | 0,285                         | 0,005                      |
| 313               | 0,0945                      | 0,099                         | 0,005                      |
| 350               | 0,2082                      | 0,210                         | 0,002                      |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,016    |
| 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               | 0,4982                      | 0,495                         | -0,003                     |
| 257               | 0,5668                      | 0,574                         | 0,007                      |
| 313               | 0,1927                      | 0,194                         | 0,001                      |
| 350               | 0,4209                      | 0,426                         | 0,005                      |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,016    |
| 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               | 0,7461                      | 0,743                         | -0,003                     |
| 257               | 0,8628                      | 0,864                         | 0,001                      |
| 313               | 0,2940                      | 0,290                         | -0,004                     |
| 350               | 0,6426                      | 0,637                         | -0,006                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,016    |
| 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               | 0,9948                      | 1,006                         | 0,011                      |
| 257               | 1,1524                      | 1,160                         | 0,008                      |
| 313               | 0,3878                      | 0,395                         | 0,007                      |
| 350               | 0,8540                      | 0,851                         | -0,003                     |

|  |          |
|--|----------|
| Incerteza Expandida ( abs )                      | 0,016    |
| Fator de Abrangência ( k )                       | 2,00     |
| Graus de Liberdade Efetivos ( v <sub>eff</sub> ) | Infinito |

## Laboratório de Calibração ER Analítica

Certificado de Calibração nº

016263\_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  | 1,2471                            | 1,260                               | 0,013                            |
| 257  | 1,4420                            | 1,450                               | 0,008                            |
| 313  | 0,4832                            | 0,492                               | 0,009                            |
| 350  | 1,0626                            | 1,067                               | 0,004                            |
| Incerteza Expandida ( abs )                  |                                   |                                     | 0,016                            |
| 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.