



Nesse documento são trazidas informações para auxiliar a interpretação dos resultados obtidos/reportados pelos equipamentos Mastersizer S e 3000.

As Figuras 1 e 2 trazem os parâmetros obtidos/calculados e na sequência uma descrição de cada um desses.

### Mastersizer, Modelo S.

**Result: Analysis Table**

ID: Sample D		Run No: 1	Measured: 9/08/94 14:52
File: MSSTEST		Rec. No: 3	Analysed: 9/08/94 14:54
Path: C:\SIZERS\DATA\		Source: Analysed	
Range: 1000 mm	Beam: 2.40 mm	Sampler: None	Obs': 10.3 %
Presentation: 3\$\$\$D	Analysis: Polydisperse		Residual: 0.617 %
Modifications: None			
Conc. = 0.3827 %Vol	Density = 1.000 g/cm <sup>3</sup>	S.S.A. = 0.0238 m <sup>2</sup> /g	
Distribution: Volume	D[4, 3] = 260.14 um	D[3, 2] = 252.31 um	
D(v, 0.1) = 211.47 um	D(v, 0.5) = 253.18 um	D(v, 0.9) = 319.36 um	
Span = 0.43	Uniformity = 0.14		

Size (um)	Volume In %						
4.19	0.00	22.49	0.00	120.67	0.07	647.41	0.00
4.88	0.00	26.20	0.00	140.58	0.47	754.23	0.00
5.69	0.00	30.53	0.00	163.77	2.71	878.67	0.00
6.63	0.00	35.56	0.00	190.80	14.15	1023.66	0.00
7.72	0.00	41.43	0.00	222.28	38.71	1192.56	0.00
9.00	0.00	48.27	0.00	258.95	29.50	1389.33	0.00
10.48	0.00	56.23	0.00	301.68	9.89	1618.57	0.00
12.21	0.00	65.51	0.00	351.46	3.39	1885.64	0.00
14.22	0.00	76.32	0.00	409.45	0.96	2196.77	0.00
16.57	0.00	88.91	0.00	477.01	0.15	2559.23	0.00
19.31	0.00	103.58	0.00	555.71	0.00	2981.51	0.00
22.49	0.00	120.67	0.00	647.41	0.00	3473.45	0.00

Figura 1. Exemplo de resultado obtido no Mastersizer S e os parâmetros calculados/reportados.

- Residual:** É uma indicação de quão bem os dados fornecidos para análise foram ajustados aos dados de medição. Um bom ajuste é indicado por um residual abaixo de 1%. Se o residual estiver acima de 1% pode ser uma indicação de que os dados de índice de refração e absorção não foram adequados ou que se trata de amostra mais complexa, tal como emulsões. Novos dados podem ser fornecidos ou uma comparação com microscopia deve ser feita.
- Estatísticas de distribuição:** São calculadas a partir de resultados usando derivadas de diâmetro D [m,n] - um método padronizado internacionalmente define a média e outros momentos do tamanho da partícula. Para mais detalhes, consultar norma British BS2955:1993.

**Dv 50**, **Dv 10** e **Dv 90** são leituras de percentis da análise, sendo que:

- **D(v, 0.1)** - Tamanho da partícula em que 10% da amostra está abaixo desse tamanho.
- **D(v, 0.5)** - Tamanho da partícula em que 50% da amostra é menor e 50% é maior que esse tamanho. Este valor também é conhecido como o diâmetro médio de massa (MMD).
- **D(v, 0.9)** - Tamanho da partícula em que 90% da amostra está abaixo deste tamanho.

3. **D[4,3]**: Diâmetro médio volumétrico.

4. **D[3,2]**: Diâmetro de Sauter.

5. **Span**: É a medida da largura da distribuição. Quanto mais estreita a distribuição, menor será o valor de span, cujo cálculo é dado por:

$$Span = \frac{d(x, 0.9) - d(x, 0.1)}{d(x, 0.5)}$$

O **x** é substituído por qualquer uma das letras **v**, **s**, **l** ou **n** que definem o tipo de distribuição.

6. **Concentração**: É a concentração volumétrica, calculada pela lei de Beer-Lambert e expressa em porcentagem.

7. **Distribuição**: Informa o tipo de distribuição que a análise possui. As opções incluem volume, área superficial, comprimento ou número. A medição do Mastersizer é fundamentalmente uma medida volumétrica, então transformar o resultado gerado em área superficial, comprimento ou distribuição numérica é um processo matemático que pode amplificar qualquer erro no resultado original.

8. **Obscuração**: É uma medida da quantidade de luz do laser perdida devido à introdução da amostra no feixe do analisador, sendo que o intervalo ideal é de 10-30% em Modo Úmido e 1-10% em Modo Seco. Ajuda a definir a concentração da amostra ao ser adicionada ao dispersante.

Pode ser expresso matematicamente por:

$$Ob = 1 - \frac{L_s}{L_b}$$

**L<sub>s</sub>** é a intensidade da luz medida no detector central quando uma amostra está presente na célula e **L<sub>b</sub>** tem o mesmo significado, mas com dispersante limpo (ou seja, sem amostra). A obscuração é geralmente expressa em porcentagem: 100 x Ob.

9. **Uniformidade**: A uniformidade é uma medida do desvio absoluto da mediana.

10. **SSA (Área específica superficial)**: A área específica superficial é definida como a área total das partículas divididas pelo peso total, considerando que elas são esféricas e não possuem poros. O valor só deve ser considerado se a densidade do material for informada.

## Mastersizer, Modelo 3000

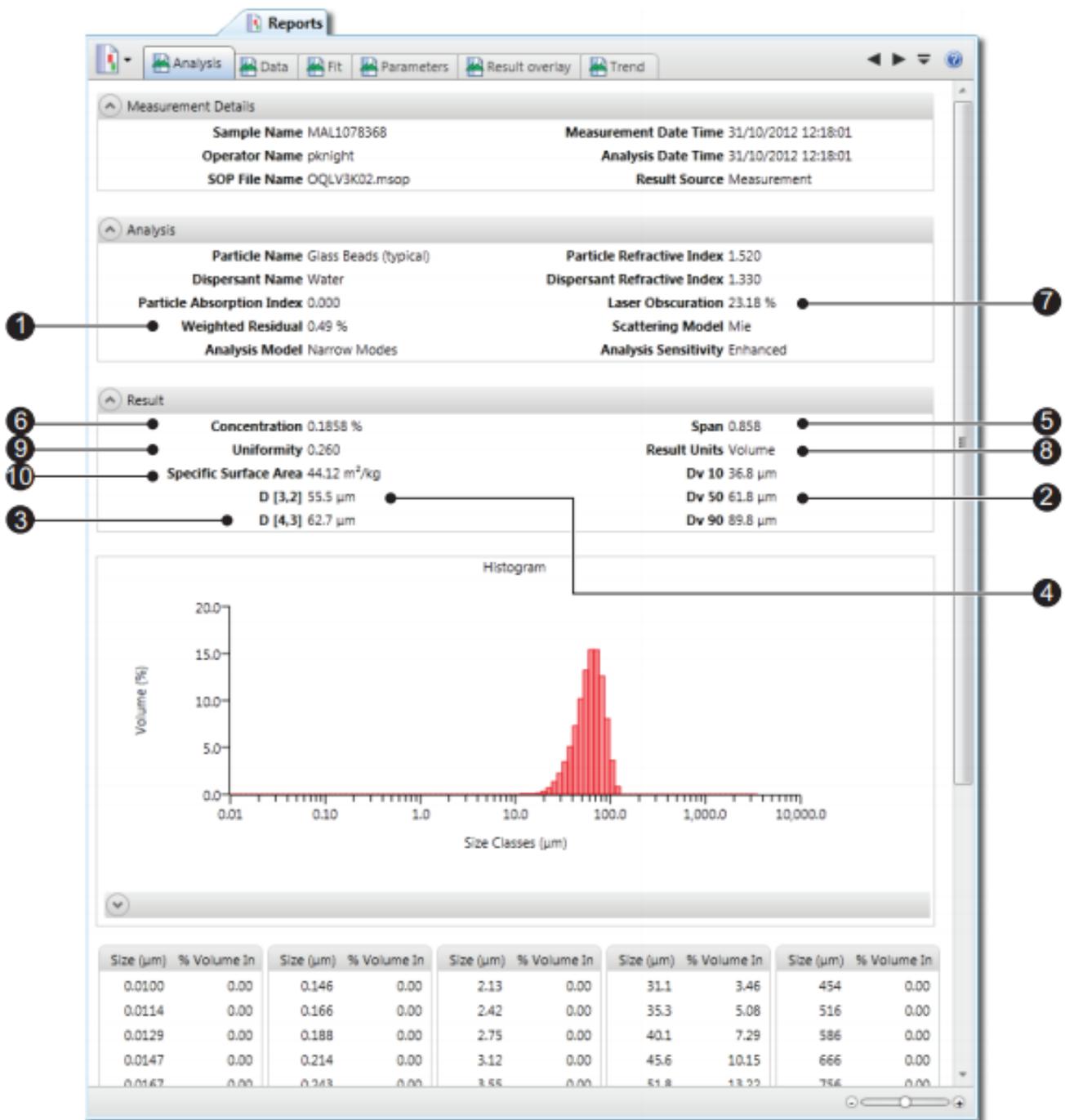


Figura 2. Exemplo de resultado obtido no Mastersizer 3000 e os parâmetros calculados/reportados.

- Residual:** É uma indicação de quão bem os dados fornecidos para análise foram ajustados aos dados de medição. Um bom ajuste é indicado por um residual abaixo de 1%. Se o residual estiver acima de 1% pode ser uma indicação de que os dados de índice de refração e absorção não foram adequados ou que se trata de amostra mais complexa, tal como emulsões. Novos dados podem ser fornecidos ou uma comparação com microscopia deve ser feita.

2. **Estatísticas de distribuição:** São calculadas a partir de resultados usando derivadas de diâmetro  $D [m,n]$  - um método padronizado internacionalmente define a média e outros momentos do tamanho da partícula. Para mais detalhes, consultar norma British BS2955:1993.

$$D[m, n] = \left[ \frac{\sum V_i d_i^{m-3}}{\sum V_i d_i^{n-3}} \right]^{\frac{1}{m-n}}$$

**Dv 50, Dv 10 e Dv 90** são leituras de percentis da análise, sendo que:

- **OBS:** O **v** na expressão Dv mostra que se refere a distribuição de volume. O pode ser substituído por **s** quando para superfície, **l** quando para comprimento ou **n** para distribuições numéricas.
  - **Dv 10** - Tamanho da partícula em que 10% da amostra está abaixo desse tamanho.
  - **Dv 50** - O tamanho em que 50% da amostra é menor e 50% é maior. Este valor também é conhecido como o Diâmetro Mediano de Massa (MMD) ou a mediana da distribuição de volume.
  - **Dv 90** - Tamanho da partícula em que 90% da amostra está abaixo desse tamanho.
3. **D [4,3]:** Diâmetro médio volumétrico.
4. **D [3,2]:** Diâmetro médio de Sauter.
5. **Span:** É a medida da largura da distribuição. Quanto mais estreita a distribuição, menor será o valor de span, cujo cálculo é dado por:

$$Span = \frac{d(x, 0.9) - d(x, 0.1)}{d(x, 0.5)}$$

O **x** é substituído por qualquer uma das letras **v**, **s**, **l** ou **n** que definem o tipo de distribuição.

6. **Concentração:** É a concentração volumétrica, calculada pela lei de Beer-Lambert e expressa em porcentagem.
7. **Obscuração:** É uma medida da quantidade de luz do laser perdida devido à introdução da amostra no feixe do analisador. Ajuda a definir a concentração da amostra ao ser adicionada ao dispersante. Pode ser expresso matematicamente por:

$$Ob = 1 - \frac{L_s}{L_b}$$

$L_s$  é a intensidade da luz medida no detector central quando uma amostra está presente na célula e  $L_b$  tem o mesmo significado, mas com dispersante limpo (ou seja, sem amostra). A obscuração é geralmente expressa em porcentagem:  $100 \times Ob$ . Um intervalo geralmente ideal é de 10-20% em Modo Úmido e 1-10% em Modo Seco, dependendo da amostra e da unidade de dispersão usada.

8. **Distribuição:** Mostra o tipo de distribuição utilizada, como opções incluem mudança de volume para área de superfície, comprimento ou número. A medição do Mastersizer é fundamentalmente uma medida volumétrica, então transformar o resultado em uma distribuição de superfície, comprimento ou número é um processo matemático que pode amplificar qualquer erro no resultado original, especialmente na extremidade fina da distribuição de tamanho.
9. **Uniformidade:** Uma medida do desvio absoluto da mediana, calculado por:

$$\frac{\sum X_i |d(x, 0.5) - d_i|}{d(x, 0.5) \sum X_i}$$

Aqui  $d(x, 0.5)$  é o tamanho mediano da distribuição (onde  $x$  é substituído por  $v, s, l$  ou  $n$ ) e  $d_i$  e  $x_i$  são, respectivamente, o diâmetro médio do resultado em tamanho de classe  $i$ .

10. **SSA (Área específica superficial):** A área específica superficial é definida como a área total das partículas divididas pelo peso total, considerando que elas são esféricas e não possuem poros. O valor só deve ser considerado se a densidade do material for informada.

$$SSA = \frac{6 \sum \frac{V_i}{d_i}}{p \sum V_i} = \frac{6}{pD[3, 2]}$$

onde  $V_i$  é o volume relativo da classe  $i$  com diâmetro médio da classe  $d_i$  e  $p$  é a densidade de partículas.

Se o SSA for usado, é importante que a densidade do material seja definida. Esta figura é um cálculo matemático baseado no pressuposto de que as partículas são esféricas e não porosas.

### APROVAÇÃO E CONTROLE DE REVISÕES

	Elaboração:	Revisão:	Aprovação:	Emissão:
Responsável	Lucélia L. da Silva	Adilson R. Brandão	Kelly R. de Palma	Sergio L. Zarpellon
Data	16/07/2020	06/08/2020	22/02/2021	05/03/2021

CONTROLE DE REVISÕES			
Revisão	Data	Responsável	Alterações
00	05/03/2021	A. R. Brandão	Revisão inicial