

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 16/11/2020

DATA DO ENSAIO: 17/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0333.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Izabella / Giovana / Karoline / Jacke

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 24,6°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
<b>25</b>	<b>10,29</b>	<b>26,15</b>	<b>25,90</b>
<b>51</b>	<b>10,30</b>	<b>23,44</b>	<b>23,26</b>
<b>561</b>	<b>10,84</b>	<b>25,52</b>	<b>25,27</b>

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 10	<b>100,00</b>	<b>1306,65</b>	<b>1242,57</b>	<b>28,9</b>
BAV - 13	<b>100,00</b>	<b>1339,64</b>	<b>1275,10</b>	<b>29,7</b>
BAV - 14	<b>100,00</b>	<b>1330,65</b>	<b>1265,96</b>	<b>29,2</b>

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferidor por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO ENSAIO: 17/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0333.20

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Izabella / Giovana / Karoline / Jacke

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
25	10,33	26,19	25,94	1,6
51	10,34	23,48	23,30	1,4
561	10,88	25,56	25,31	1,7
Média (%) =				1,6

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 10	100,04	1306,69	1242,61
2	BAV - 13	100,04	1339,68	1275,14
3	BAV - 14	100,04	1330,69	1266,00

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
28,9	28,10	0,996	2,85
29,7	28,86	0,996	2,89
29,2	28,38	0,996	2,90
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,9 ± 0,03

<PONTO FORA

**Observações:**  
Incerteza no valor de T = ±0,5°C

**Executado por:**  
Jacke

**Conferidor por:**  
Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 17/11/2020

DATA DO ENSAIO: 18/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0334.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Izabella / Giovana / Jacke

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 23,9°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
40	11,52	25,45	24,47
558	10,88	22,49	21,67
635	9,67	25,00	23,96

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 3	100,00	1332,98	1273,68	28,3
BAV - 14	100,00	1325,36	1267,03	28,6
BAV - 23	100,00	1363,10	1303,98	28,1

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferido por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO ENSAIO: 18/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0334.20

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Izabella / Giovana / Jacke

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
40	11,56	25,49	24,51	7,6
558	10,92	22,53	21,71	7,6
635	9,71	25,04	24,00	7,3
Média (%) =				7,5

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 3	100,04	1333,02	1273,72
2	BAV - 14	100,04	1325,40	1267,07
3	BAV - 23	100,04	1363,14	1304,02

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
28,3	27,52	0,996	2,75
28,6	27,81	0,996	2,67
28,1	27,33	0,996	2,73
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,74 ± 0,03

<PONTO FORA

**Observações:**  
Incerteza no valor de T = ±0,3°C

**Executado por:**  
Jacke

**Conferidor por:**  
Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 17/11/2020

DATA DO ENSAIO: 18/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0335.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Giovana / Jacke / Izabella

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 23,9°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
<b>641</b>	<b>9,88</b>	<b>19,41</b>	<b>19,25</b>
<b>31</b>	<b>11,44</b>	<b>26,96</b>	<b>26,60</b>
<b>601</b>	<b>9,51</b>	<b>23,20</b>	<b>22,94</b>

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 10	<b>100,00</b>	<b>1305,50</b>	<b>1242,41</b>	<b>29,3</b>
BAV - 16	<b>100,00</b>	<b>1330,43</b>	<b>1266,74</b>	<b>28,6</b>
BAV - 19	<b>100,00</b>	<b>1331,66</b>	<b>1268,76</b>	<b>29,6</b>

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferidor por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**
**DATA DO ENSAIO:** 18/11/2020
**REGISTRO DA AMOSTRA:** 2.0335.20
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:** Giovana / Jacke / Izabella

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
641	9,92	19,45	19,29	1,7
31	11,48	27,00	26,64	2,4
601	9,55	23,24	22,98	1,9
Média (%) =				2,0

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 10	100,04	1305,54	1242,45
2	BAV - 16	100,04	1330,47	1266,78
3	BAV - 19	100,04	1331,70	1268,80

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
29,3	28,48	0,996	2,79
28,6	27,81	0,996	2,84
29,6	28,77	0,996	2,78
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,79 ± 0,03

<PONTO FORA

**Observações:**  
 Incerteza no valor de T = ±0,6°C

**Executado por:**  
 Jacke

**Conferidor por:**  
 Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 18/11/2020

DATA DO ENSAIO: 19/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0336.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Karoline / Jacke / Felipe

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 23,4°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
<b>243</b>	<b>11,08</b>	<b>23,25</b>	<b>22,99</b>
<b>649</b>	<b>9,76</b>	<b>25,52</b>	<b>25,20</b>
<b>233</b>	<b>11,11</b>	<b>24,09</b>	<b>23,81</b>

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 2	<b>100,00</b>	<b>1354,80</b>	<b>1292,78</b>	<b>25,9</b>
BAV - 3	<b>100,00</b>	<b>1336,91</b>	<b>1274,42</b>	<b>26,5</b>
BAV - 7	<b>100,00</b>	<b>1360,85</b>	<b>1298,52</b>	<b>26,7</b>

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferido por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO ENSAIO: 19/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0336.20

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Karoline / Jacke / Felipe

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
243	11,12	23,29	23,03	2,2
649	9,80	25,56	25,24	2,1
233	11,15	24,13	23,85	2,2
Média (%) =				2,2

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 2	100,04	1354,84	1292,82
2	BAV - 3	100,04	1336,95	1274,46
3	BAV - 7	100,04	1360,89	1298,56

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
25,9	25,22	0,997	2,72
26,5	25,80	0,997	2,75
26,7	25,99	0,997	2,74
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,74 ± 0,03

**Observações:**  
Incerteza no valor de T = ±0,5°C

**Executado por:**  
Jacke

**Conferidor por:**  
Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 18/11/2020

DATA DO ENSAIO: 19/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0337.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Reginaldo / Karoline / Jacke

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-001

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-002

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 23,4°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
<b>636</b>	<b>10,16</b>	<b>27,81</b>	<b>27,59</b>
<b>643</b>	<b>9,59</b>	<b>23,87</b>	<b>23,69</b>
<b>653</b>	<b>10,38</b>	<b>25,86</b>	<b>25,68</b>

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 14	<b>100,00</b>	<b>1330,34</b>	<b>1267,78</b>	<b>25,7</b>
BAV - 16	<b>100,00</b>	<b>1330,58</b>	<b>1267,96</b>	<b>25,8</b>
BAV - 18	<b>100,00</b>	<b>1329,76</b>	<b>1266,68</b>	<b>26,2</b>

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**
**DATA DO ENSAIO:** 19/11/2020
**REGISTRO DA AMOSTRA:** 2.0337.20
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:** Reginaldo / Karoline / Jacke

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
636	10,20	27,85	27,63	1,3
643	9,63	23,91	23,73	1,3
653	10,42	25,90	25,72	1,2
Média (%) =				1,2

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 14	100,04	1330,38	1267,82
2	BAV - 16	100,04	1330,62	1268,00
3	BAV - 18	100,04	1329,80	1266,72

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
25,7	25,03	0,997	2,72
25,8	25,12	0,997	2,72
26,2	25,51	0,997	2,76
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,72 ± 0,03

<PONTO FORA

**Observações:**  
 Incerteza no valor de T = ±0,3°C

**Executado por:**  
 Reginaldo

**Conferidor por:**  
 Joubert

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 20/10/2020

DATA DO ENSAIO: 21/10/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0338.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Karoline / Giovana / Jacke

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NÚMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 24°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
617	10,68	32,72	32,72
543	10,60	28,84	28,82
223	9,84	27,54	27,51

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 2	100,00	1355,52	1292,87	26,5
BAV - 7	100,00	1361,42	1298,74	25,8
BAV - 13	100,00	1337,91	1276,08	24,7

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferidor por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**
**DATA DO ENSAIO:** 21/10/2020
**REGISTRO DA AMOSTRA:** 2.0338.20
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:** Karoline / Giovana / Jacke

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
617	10,72	32,76	32,76	0,0
543	10,64	28,88	28,86	0,1
223	9,88	27,58	27,55	0,2
<b>Média (%) =</b>				<b>0,1</b>

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 2	100,04	1355,56	1292,91
2	BAV - 7	100,04	1361,46	1298,78
3	BAV - 13	100,04	1337,95	1276,12

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
26,5	25,80	0,997	2,67
25,8	25,12	0,997	2,67
24,7	24,07	0,997	2,62
<b>Massa específica dos grãos (g/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>2,67 ± 0,03</b>

<PONTO FORA

**Observações:**

Incerteza no valor de T = ±1°C

**Executado por:**

Jacke

**Conferidor por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 20/10/2020

DATA DO ENSAIO: 21/10/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0339.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Karoline / Eder

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 24°C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
<b>14</b>	<b>10,58</b>	<b>37,78</b>	<b>37,78</b>
<b>12</b>	<b>11,18</b>	<b>27,82</b>	<b>27,82</b>
<b>229</b>	<b>11,17</b>	<b>30,42</b>	<b>30,40</b>

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 20	<b>100,00</b>	<b>1330,90</b>	<b>1267,71</b>	<b>26,0</b>
BAV - 26	<b>100,00</b>	<b>1376,06</b>	<b>1312,88</b>	<b>26,6</b>
BAV - 11	<b>100,00</b>	<b>1330,93</b>	<b>1268,00</b>	<b>26,2</b>

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO ENSAIO: 21/10/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0339.20

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Karoline / Eder

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
14	10,62	37,82	37,82	0,0
12	11,22	27,86	27,86	0,0
229	11,21	30,46	30,44	0,1
Média (%) =				0,0

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 20	100,04	1330,94	1267,75
2	BAV - 26	100,04	1376,10	1312,92
3	BAV - 11	100,04	1330,97	1268,04

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
26,0	25,32	0,997	2,71
26,6	25,89	0,997	2,71
26,2	25,51	0,997	2,69
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,7 ± 0,03

**Observações:**  
Incerteza no valor de T = ±0,4°C

**Executado por:**  
Eder

**Conferidor por:**  
Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 12/11/2020

DATA DO ENSAIO: 13/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0340.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Izabella/Giovana/Jacke

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-002

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 24,5 °C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
22	10,58	28,78	28,77
646	9,21	30,11	30,08
242	11,25	33,29	33,25

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 10	100,00	1306,66	1242,31	29,7
BAV - 13	100,00	1339,75	1275,31	26,6
BAV - 16	100,00	1330,78	1266,80	28,6

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferidor por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**
**DATA DO ENSAIO:** 13/11/2020
**REGISTRO DA AMOSTRA:** 2.0340.20
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:** Izabella/Giovana/Jacke

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
22	10,62	28,82	28,81	0,1
646	9,25	30,15	30,12	0,1
242	11,29	33,33	33,29	0,2
Média (%) =				0,1

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 10	100,04	1306,70	1242,35
2	BAV - 13	100,04	1339,79	1275,35
3	BAV - 16	100,04	1330,82	1266,84

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
29,7	28,86	0,996	2,80
26,6	25,89	0,997	2,81
28,6	27,81	0,996	2,77
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,81 ± 0,03

<PONTO FORA

**Observações:**  
 Incerteza no valor de T = ±1,7°C

**Executado por:**  
 Jacke

**Conferidor por:**  
 Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO  
ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA: 12/11/2020

DATA DO ENSAIO: 13/11/2020

REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0341.20

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Izabella/Giovana/Jacke

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

NUMERO DO BANHO-MARIA: BAN-001

TEMPERATURA DO BANHO-MARIA: 60°C

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-008

NÚMERO DO TERMÔMETRO: TER-013

TEMPERATURA DA ESTUFA:  105 °C a 110 °C  60 °C a 65 °C

DIÂMETRO DOS GRÃOS:  menores que 4,8 mm  menores que 2,0 mm

TEMPERATURA AMBIENTE: 24,3 °C

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)			
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)
<b>243</b>	<b>11,10</b>	<b>30,57</b>	<b>30,53</b>
<b>255</b>	<b>11,57</b>	<b>34,26</b>	<b>34,23</b>
<b>220</b>	<b>9,96</b>	<b>31,52</b>	<b>31,51</b>

DADOS DO ENSAIO				
Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)	Temperatura da água destilada (°C)
BAV - 2	<b>100,00</b>	<b>1356,29</b>	<b>1291,17</b>	<b>30,5</b>
BAV - 3	<b>100,00</b>	<b>1338,54</b>	<b>1274,01</b>	<b>28,9</b>
BAV - 7	<b>100,00</b>	<b>1362,43</b>	<b>1297,12</b>	<b>31,0</b>

**Observações:**

Página 1 - Anotações  
 Página 2 - Valores corrigidos  
 Página 3 - Calibrações (Uso interno)  
 Página 4 - Incerteza (Uso interno)  
 Página 5 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Jacke

**Conferidor por:**

Joubert

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DE SOLO**  
**ABNT NBR 6458:2016 (Anexo B)**
**DATA DO ENSAIO:** 13/11/2020
**REGISTRO DA AMOSTRA:** 2.0341.20
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:** Izabella/Giovana/Jacke

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL CORRIGIDA (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)				
Número da cápsula	Massa da cápsula (g)	Massa da cápsula mais solo úmido (g)	Massa da cápsula mais solo seco (g)	w - Teor de umidade (%)
243	11,14	30,61	30,57	0,2
255	11,61	34,30	34,27	0,1
220	10,00	31,56	31,55	0,0
Média (%) =				0,1

DADOS DO ENSAIO CORRIGIDOS				
Número do becker	Número do balão volumétrico	M1 - Massa do solo (g)	M2 - Massa do balão vol. + solo + água (g)	M3 - Massa do balão vol. + água (g)
1	BAV - 2	100,04	1356,33	1291,21
2	BAV - 3	100,04	1338,58	1274,05
3	BAV - 7	100,04	1362,47	1297,16

CALCULO DA MASSA ESPECIFICA			
Temperatura da água destilada (°C)	Temperatura da água destilada corrigida (°C)	$\rho_a$ - Massa específica da água destilada (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ - Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )
30,5	29,63	0,996	2,86
28,9	28,10	0,996	2,81
31,0	30,11	0,996	2,88
Massa específica dos grãos (g/cm <sup>3</sup> )			2,87 ± 0,03

<PONTO FORA

**Observações:**  
 Incerteza no valor de T = ±1,2°C

**Executado por:**  
 Jacke

**Conferidor por:**  
 Joubert

## Relatório de ensaios

REL EC 14761 2020

### APÊNDICE II – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

*Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0089.  
Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais ou autorizadas pelo Lactec.  
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.  
O laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.*

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0147.19
**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Reginaldo
**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 07/01/2020
**DATA DO ENSAIO :** 08/01/2020
**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002
**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002
**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001
**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:28
**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440
**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010
**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-005
**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70
**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real						
hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0330	25,0	1,0311
	1		1 min	1,0310	25,0	1,0291
	2		2 min	1,0295	25,0	1,0276
	4		4 min	1,0280	24,9	1,0261
	8		8 min	1,0260	24,9	1,0241
	15		15 min	1,0250	24,7	1,0231
	30		30 min	1,0230	24,6	1,0210
1			1 hora	1,0225	24,6	1,0205
2			2 horas	1,0210	24,2	1,0190
4			4 horas	1,0190	23,8	1,0170
8			8 horas	1,0180	23,4	1,0160
24			24 horas	1,0160	23,6	1,0140

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
625	10,14	25,07	24,77	2,1
633	9,14	23,48	23,18	2,1
660	9,67	24,62	24,30	2,2
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>2,1</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO : 13/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0147.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Eder  
 NÚMERO DA BALANÇA: Bal - 002

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	2,1
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1250,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1,22

## PENEIRAMENTO GROSSO

CALCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	(mm)		Material Retido (g)
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CALCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	(mm)		Material Retido (g)
Pen - 008	16	1,20	0,09	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,22	99,5
Pen - 010	40	0,42	0,20	99,3
Pen - 011	50	0,25	1,82	96,6
Pen - 012	100	0,15	9,97	82,1
Pen - 013	200	0,075	7,36	71,3

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO :

08/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA :

2.0147.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

Reginaldo

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

w= umidade higroscópica %	2,1
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,690

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
08/jan	8:28:30	0	0 30	25,0	1,0311	1,00210	9,06	11,47	67,3	0,0608
08/jan	8:29:00	0	1 0	25,0	1,0291	1,00210	9,06	11,80	62,7	0,0436
08/jan	8:30:00	0	2 0	25,0	1,0276	1,00210	9,06	12,04	59,2	0,0311
08/jan	8:32:00	0	4 0	24,9	1,0261	1,00210	9,09	11,47	55,7	0,0215
08/jan	8:36:00	0	8 0	24,9	1,0241	1,00210	9,09	11,80	51,1	0,0154
08/jan	8:43:00	0	15 0	24,7	1,0231	1,00220	9,13	11,97	48,5	0,0114
08/jan	8:58:00	0	30 0	24,6	1,0210	1,00220	9,15	12,31	43,7	0,0082
08/jan	9:28:00	1	0 0	24,6	1,0205	1,00220	9,15	12,39	42,5	0,0058
08/jan	10:28:00	2	0 0	24,2	1,0190	1,00230	9,24	12,64	38,8	0,0042
08/jan	12:28:00	4	0 0	23,8	1,0170	1,00250	9,34	12,97	33,7	0,0030
08/jan	16:28:00	8	0 0	23,4	1,0160	1,00260	9,43	13,13	31,1	0,0021
09/jan	8:28:00	24	0 0	23,6	1,0140	1,00250	9,38	13,46	26,7	0,0012

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 13/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0147.19

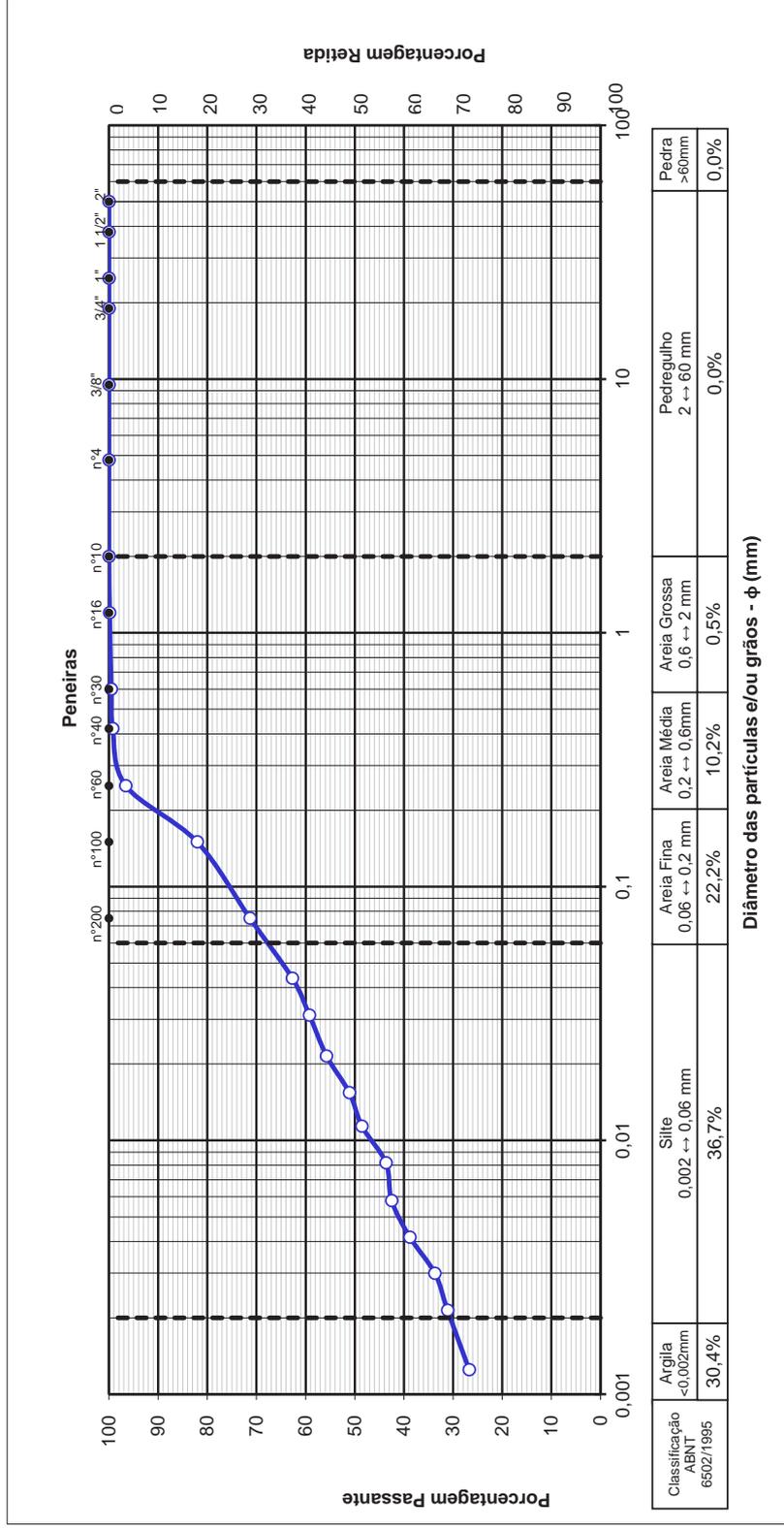
DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

Reginaldo

NORMA UTILIZADA :

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,5
0,42	99,3
0,25	96,6
0,15	82,1
0,075	71,3
0,0436	62,7
0,0311	59,2
0,0215	55,7
0,0154	51,1
0,0114	48,5
0,0082	43,7
0,0058	42,5
0,0042	38,8
0,0030	33,7
0,0021	31,1
0,0012	26,7



## Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01$  g
- Densímetro:  $U = \pm 0,001$  g/ml
- Termômetro:  $U = \pm 0,2$  °C
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6$  s para 3600s
- Peneira 50:  $U = \pm 0$  mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1$  mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01$  mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001$  mm.

**COMPOSIÇÃO:** Siltite Areno Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0148.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 06/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 07/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:57

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-004

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	Real min	Real seg				
		30	30 seg	1,0235	25,0	1,0215
	1		1 min	1,0220	25,0	1,0200
	2		2 min	1,0210	25,0	1,0190
	4		4 min	1,0200	25,0	1,0180
	8		8 min	1,0190	24,9	1,0170
	15		15 min	1,0180	24,8	1,0160
	30		30 min	1,0165	24,7	1,0145
1			1 hora	1,0150	24,2	1,0130
2			2 horas	1,0140	24,0	1,0119
4			4 horas	1,0135	23,7	1,0114
8			8 horas	1,0125	23,5	1,0104
24			24 horas	1,0115	23,6	1,0094

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
607	10,16	29,74	29,68	0,3
624	9,61	24,60	24,56	0,3
648	10,14	25,69	25,64	0,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,3</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

09/01/2020  
2.0148.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,3
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	572,40
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	570,69

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
Peneiras		Material		%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
Peneiras		Material		%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,00	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,06	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,15	99,7
Pen - 011	50	0,25	3,02	95,4
Pen - 012	100	0,15	19,49	67,4
Pen - 013	200	0,075	11,87	50,4

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 07/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0148.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Reginaldo

w= umidade higroscópica %	0,3
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,700

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
07/jan	8:57:30	0	0	30	25,0	1,0215	1,00210	9,06	13,04	44,1	0,0646
07/jan	8:58:00	0	1	0	25,0	1,0200	1,00210	9,06	13,29	40,7	0,0461
07/jan	8:59:00	0	2	0	25,0	1,0190	1,00210	9,06	13,45	38,5	0,0328
07/jan	9:01:00	0	4	0	25,0	1,0180	1,00210	9,06	12,80	36,2	0,0226
07/jan	9:05:00	0	8	0	24,9	1,0170	1,00210	9,09	12,97	33,9	0,0161
07/jan	9:12:00	0	15	0	24,8	1,0160	1,00220	9,11	13,13	31,4	0,0119
07/jan	9:27:00	0	30	0	24,7	1,0145	1,00220	9,13	13,38	28,0	0,0085
07/jan	9:57:00	1	0	0	24,2	1,0130	1,00230	9,24	13,62	24,3	0,0061
07/jan	10:57:00	2	0	0	24,0	1,0119	1,00240	9,29	13,80	21,6	0,0043
07/jan	12:57:00	4	0	0	23,7	1,0114	1,00250	9,36	13,88	20,3	0,0031
07/jan	16:57:00	8	0	0	23,5	1,0104	1,00260	9,41	14,05	17,8	0,0022
08/jan	8:57:00	24	0	0	23,6	1,0094	1,00250	9,38	14,21	15,7	0,0013

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

09/01/2020

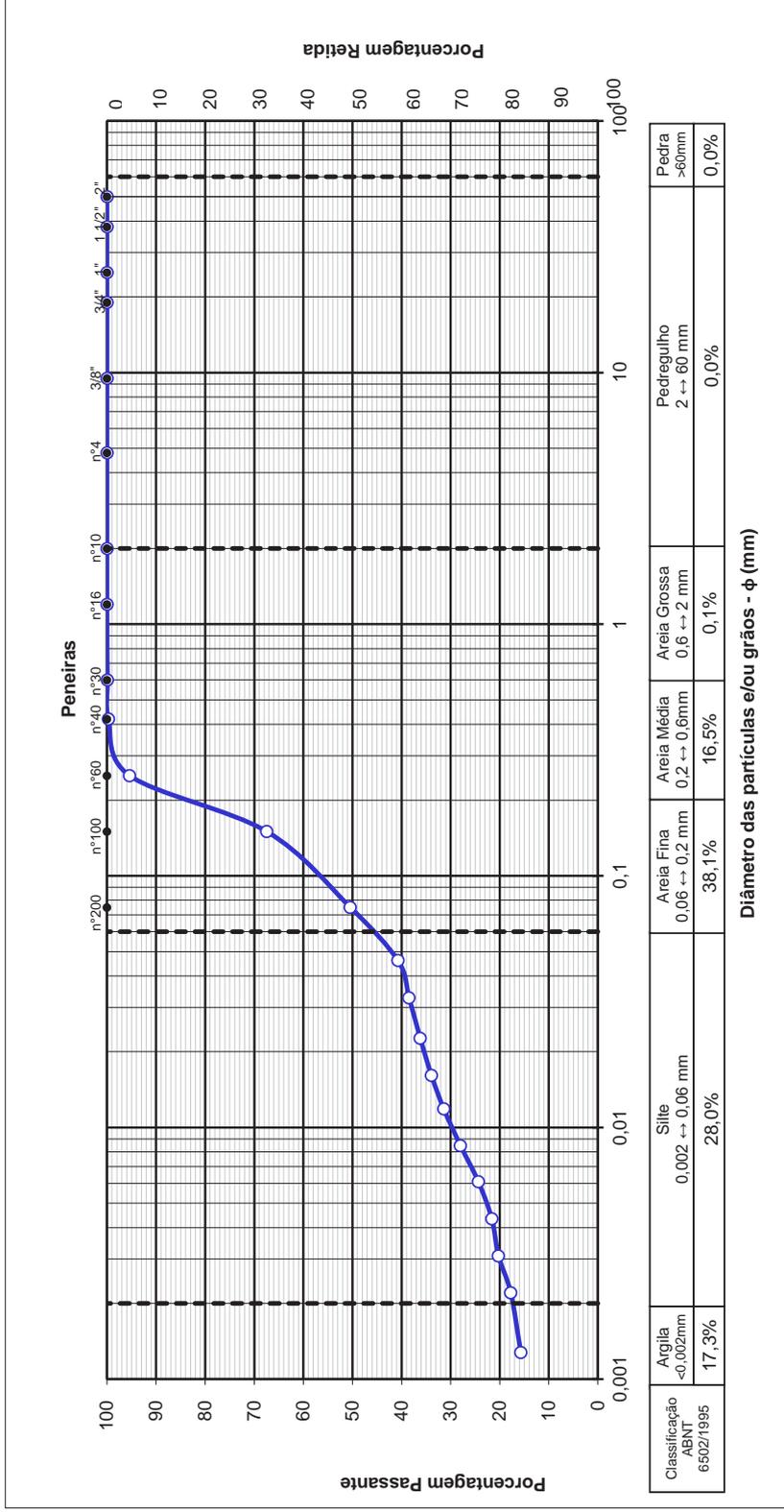
2.0148.19

Reginaldo

NORMA UTILIZADA :

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,7
0,25	95,4
0,15	67,4
0,075	50,4
0,0461	40,7
0,0328	38,5
0,0226	36,2
0,0161	33,9
0,0119	31,4
0,0085	28,0
0,0061	24,3
0,0043	21,6
0,0031	20,3
0,0022	17,8
0,0013	15,7



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

COMPOSIÇÃO: Areia Siltio Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0149.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 06/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 08/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:34

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-003

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0170	24,8	1,0150
	1		1 min	1,0160	24,8	1,0140
	2		2 min	1,0150	24,8	1,0130
	4		4 min	1,0140	24,7	1,0119
	8		8 min	1,0135	24,7	1,0114
	15		15 min	1,0130	24,7	1,0109
	30		30 min	1,0120	24,6	1,0099
1			1 hora	1,0110	24,5	1,0089
2			2 horas	1,0100	24,1	1,0079
4			4 horas	1,0095	23,7	1,0074
8			8 horas	1,0090	23,5	1,0069
24			24 horas	1,0080	23,6	1,0059

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
602	9,03	27,20	27,10	0,6
613	9,66	30,78	30,67	0,5
649	9,74	25,27	25,17	0,6
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,6</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

07/01/2020  
2.0149.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,6
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1089,60
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1083,37

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,00	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,05	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,33	99,5
Pen - 011	50	0,25	5,00	92,3
Pen - 012	100	0,15	27,30	53,0
Pen - 013	200	0,075	10,00	38,7

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 08/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0149.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Reginaldo

w= umidade higroscópica %	0,6
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γ <sub>s</sub> = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,710

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>w</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
08/jan	8:34:30	0	0 30	24,8	1,0150	1,00220	9,11	14,11	29,1	0,0672
08/jan	8:35:00	0	1 0	24,8	1,0140	1,00220	9,11	14,27	26,9	0,0478
08/jan	8:36:00	0	2 0	24,8	1,0130	1,00220	9,11	14,44	24,6	0,0340
08/jan	8:38:00	0	4 0	24,7	1,0119	1,00220	9,13	13,80	22,1	0,0235
08/jan	8:42:00	0	8 0	24,7	1,0114	1,00220	9,13	13,88	20,9	0,0167
08/jan	8:49:00	0	15 0	24,7	1,0109	1,00220	9,13	13,97	19,8	0,0122
08/jan	9:04:00	0	30 0	24,6	1,0099	1,00220	9,15	14,13	17,5	0,0087
08/jan	9:34:00	1	0 0	24,5	1,0089	1,00230	9,18	14,29	15,0	0,0062
08/jan	10:34:00	2	0 0	24,1	1,0079	1,00240	9,27	14,46	12,5	0,0044
08/jan	12:34:00	4	0 0	23,7	1,0074	1,00250	9,36	14,54	11,2	0,0032
08/jan	16:34:00	8	0 0	23,5	1,0069	1,00260	9,41	14,62	9,8	0,0022
09/jan	8:34:00	24	0 0	23,6	1,0059	1,00250	9,38	14,79	7,7	0,0013

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 07/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

NORMA UTILIZADA :

2.0149.19

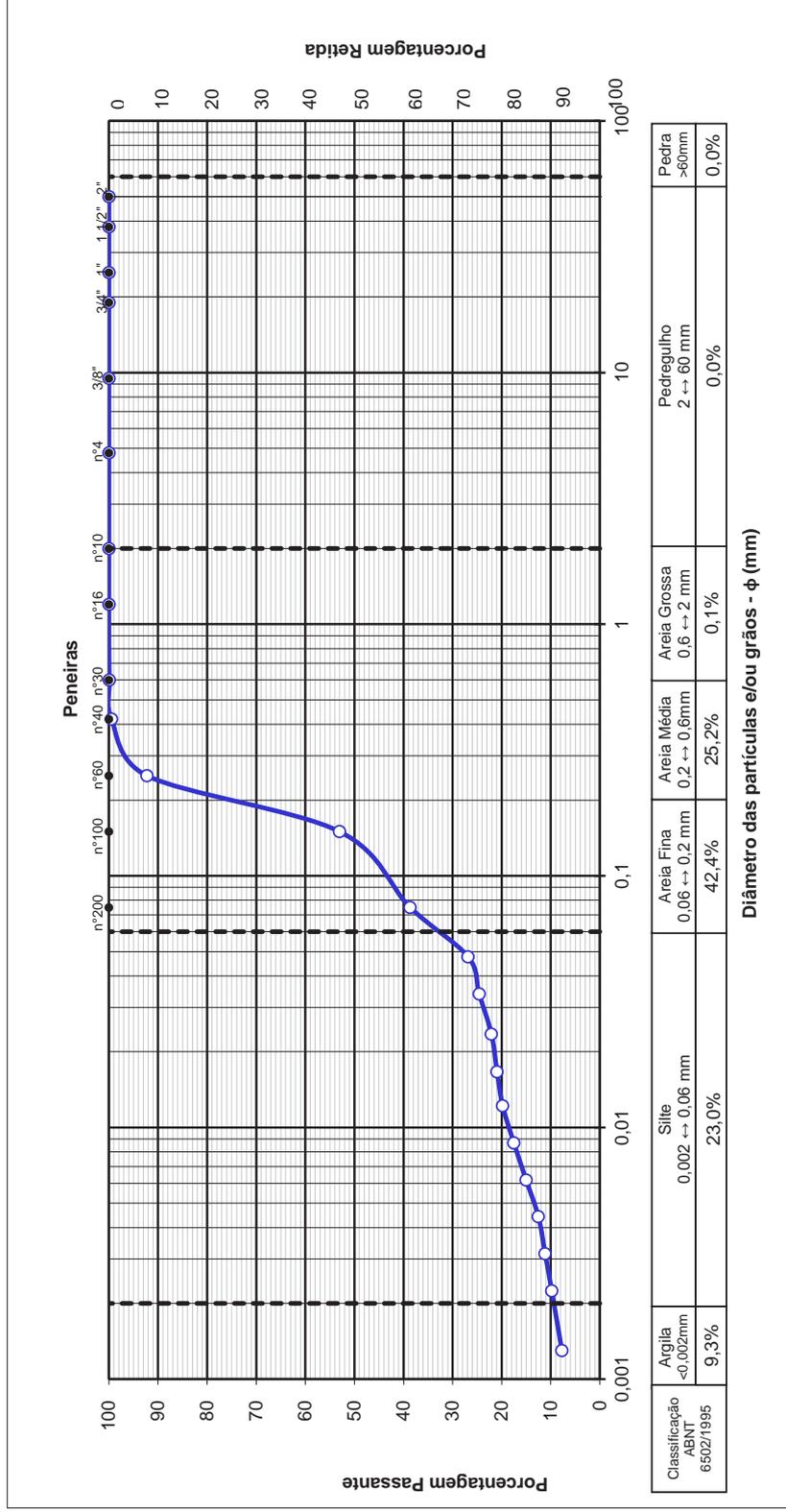
DNER DPT M 93/63

REGISTRO DA AMOSTRA :

Reginaldo

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,5
0,25	92,3
0,15	53,0
0,075	38,7
0,0478	26,9
0,0340	24,6
0,0235	22,1
0,0167	20,9
0,0122	19,8
0,0087	17,5
0,0062	15,0
0,0044	12,5
0,0032	11,2
0,0022	9,8
0,0013	7,7



### Fontes para incerteza de medição:

- Balança: U= ±0,01 g
- Densímetro: U= ±0,001 g/ml
- Termômetro: U= ±0,2 °C
- Cronômetro: U= ±0,6 s para 3600s
- Peneira 50: U= ±0 mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U= ±0,1 mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U= ±0,01 mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U= ±0,001 mm.

COMPOSIÇÃO: Areia Silto Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0150.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Eder/Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 14/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 15/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:40

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	Real min	Real seg				
		30	30 seg	1,0210	24,7	1,0190
	1		1 min	1,0200	24,7	1,0180
	2		2 min	1,0190	24,7	1,0170
	4		4 min	1,0185	24,7	1,0165
	8		8 min	1,0180	24,7	1,0160
	15		15 min	1,0170	24,6	1,0150
	30		30 min	1,0160	24,5	1,0140
1			1 hora	1,0150	24,4	1,0130
2			2 horas	1,0130	24,0	1,0109
4			4 horas	1,0125	23,8	1,0104
8			8 horas	1,0115	23,7	1,0094
24			24 horas	1,0100	23,5	1,0079

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
216	9,89	23,18	23,03	1,1
638	9,40	25,16	24,97	1,2
650	10,02	26,67	26,50	1,0
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,1</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder/Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

17/01/2020  
2.0150.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,1
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1950,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1928,19

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA			
Peneiras		Material	%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando
Pen - 001	2	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	0,00	100,0
Pen - 003	1"	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	0,00	100,0
Pen - 006	4	0,00	100,0
Pen - 007	10	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA			
Peneiras		Material	%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando
Pen - 008	16	0,00	100,0
Pen - 009	30	0,04	99,9
Pen - 010	40	0,16	99,7
Pen - 011	50	1,84	97,1
Pen - 012	100	21,56	65,9
Pen - 013	200	15,16	44,0

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

**NORMA UTILIZADA :**

**DATA DO ENSAIO :** 15/01/2020  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0150.19  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Eder/Reginaldo

w= umidade higroscópica %	1,1
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,730

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
15/jan	8:40:30	0	0	30	24,7	1,0220	9,13	13,45	38,3	0,0653
15/jan	8:41:00	0	1	0	24,7	1,0220	9,13	13,62	36,0	0,0464
15/jan	8:42:00	0	2	0	24,7	1,0220	9,13	13,78	33,7	0,0330
15/jan	8:44:00	0	4	0	24,7	1,0220	9,13	13,05	32,6	0,0227
15/jan	8:48:00	0	8	0	24,7	1,0220	9,13	13,13	31,5	0,0161
15/jan	8:55:00	0	15	0	24,6	1,0220	9,15	13,29	29,2	0,0119
15/jan	9:10:00	0	30	0	24,5	1,0230	9,18	13,46	26,7	0,0084
15/jan	9:40:00	1	0	0	24,4	1,0230	9,20	13,62	24,4	0,0060
15/jan	10:40:00	2	0	0	24,0	1,0240	9,29	13,97	19,4	0,0043
15/jan	12:40:00	4	0	0	23,8	1,0250	9,34	14,05	18,0	0,0031
15/jan	16:40:00	8	0	0	23,7	1,0250	9,36	14,21	15,7	0,0022
16/jan	8:40:00	24	0	0	23,5	1,0260	9,41	14,46	12,1	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

17/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

NORMA UTILIZADA :

2.0150.19

DNER DPT M 93/63

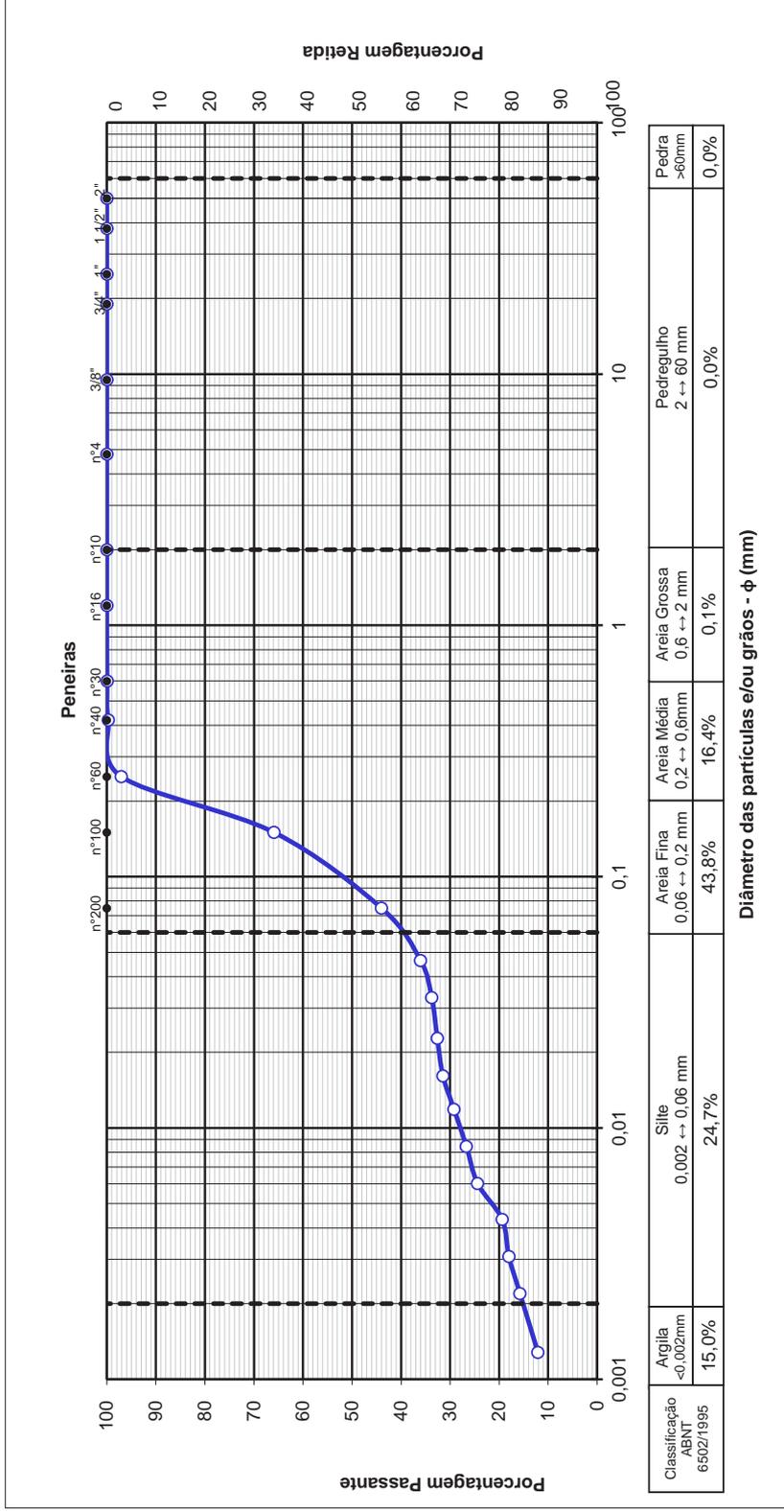
DATA DO ENSAIO :

REGISTRO DA AMOSTRA :

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

Eder/Reginaldo

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,7
0,25	97,1
0,15	65,9
0,075	44,0
0,0484	36,0
0,0330	33,7
0,0227	32,6
0,0161	31,5
0,0119	29,2
0,0084	26,7
0,0060	24,4
0,0043	19,4
0,0031	18,0
0,0022	15,7
0,0013	12,1



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01 \text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001 \text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6 \text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0 \text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1 \text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01 \text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001 \text{ mm}.$

COMPOSIÇÃO: Areia Silto Argilosa

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0151.19

RESPONSÁVEL PELO ENSAIO : Reginaldo

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA : 08/01/2020

DATA DO ENSAIO : 09/01/2020

NÚMERO DA ESTUFA: Est - 002

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-002

NÚMERO DO DESSECADOR: Dss - 001

HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO : 08:37

NÚMERO DO DENSÍMETRO : 8440

NÚMERO DO TERMOMETRO : TER-010

NÚMERO DO CRONOMETRO : CRO-005

MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) : 70

MEIO DISPERSOR:  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0280	24,7	1,0261
	1		1 min	1,0240	24,7	1,0220
	2		2 min	1,0210	24,7	1,0190
	4		4 min	1,0195	24,2	1,0175
	8		8 min	1,0170	24,6	1,0150
	15		15 min	1,0165	24,4	1,0145
	30		30 min	1,0150	24,3	1,0130
1			1 hora	1,0140	24,0	1,0119
2			2 horas	1,0135	23,5	1,0114
4			4 horas	1,0120	23,0	1,0099
8			8 horas	1,0110	22,7	1,0089
24			24 horas	1,0100	23,4	1,0079

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
607	10,16	24,70	24,52	1,3
624	9,57	22,23	22,07	1,3
648	10,11	25,66	25,44	1,4
Média Teor de Umidade (%) :				1,3

Executado por:

Reginaldo

Conferido por:

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

09/01/2020  
2.0151.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,3
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1065,80
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,44
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1051,89

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
%				
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,44	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
%				
Pen - 008	16	1,20	0,44	99,3
Pen - 009	30	0,60	0,43	98,7
Pen - 010	40	0,42	0,54	97,9
Pen - 011	50	0,25	1,15	96,3
Pen - 012	100	0,15	4,80	89,3
Pen - 013	200	0,075	13,95	69,1

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 09/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0151.19

DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO : Reginaldo

NORMA UTILIZADA :

w= umidade higroscópica %	1,3
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,630

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
09/jan	8:37:30	0	0 30	24,7	1,0261	1,00220	9,13	12,29	55,8	0,0643
09/jan	8:38:00	0	1 0	24,7	1,0220	1,00220	9,13	12,96	46,2	0,0467
09/jan	8:39:00	0	2 0	24,7	1,0190	1,00220	9,13	13,45	39,2	0,0336
09/jan	8:41:00	0	4 0	24,2	1,0175	1,00230	9,24	12,88	35,5	0,0234
09/jan	8:45:00	0	8 0	24,6	1,0150	1,00220	9,15	13,29	29,9	0,0167
09/jan	8:52:00	0	15 0	24,4	1,0145	1,00230	9,20	13,38	28,5	0,0123
09/jan	9:07:00	0	30 0	24,3	1,0130	1,00230	9,22	13,62	25,0	0,0088
09/jan	9:37:00	1	0 0	24,0	1,0119	1,00240	9,29	13,80	22,2	0,0063
09/jan	10:37:00	2	0 0	23,5	1,0114	1,00260	9,41	13,88	20,5	0,0045
09/jan	12:37:00	4	0 0	23,0	1,0099	1,00270	9,52	14,13	16,8	0,0032
09/jan	16:37:00	8	0 0	22,7	1,0089	1,00280	9,60	14,29	14,2	0,0023
10/jan	8:37:00	24	0 0	23,4	1,0079	1,00260	9,43	14,46	12,4	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

09/01/2020

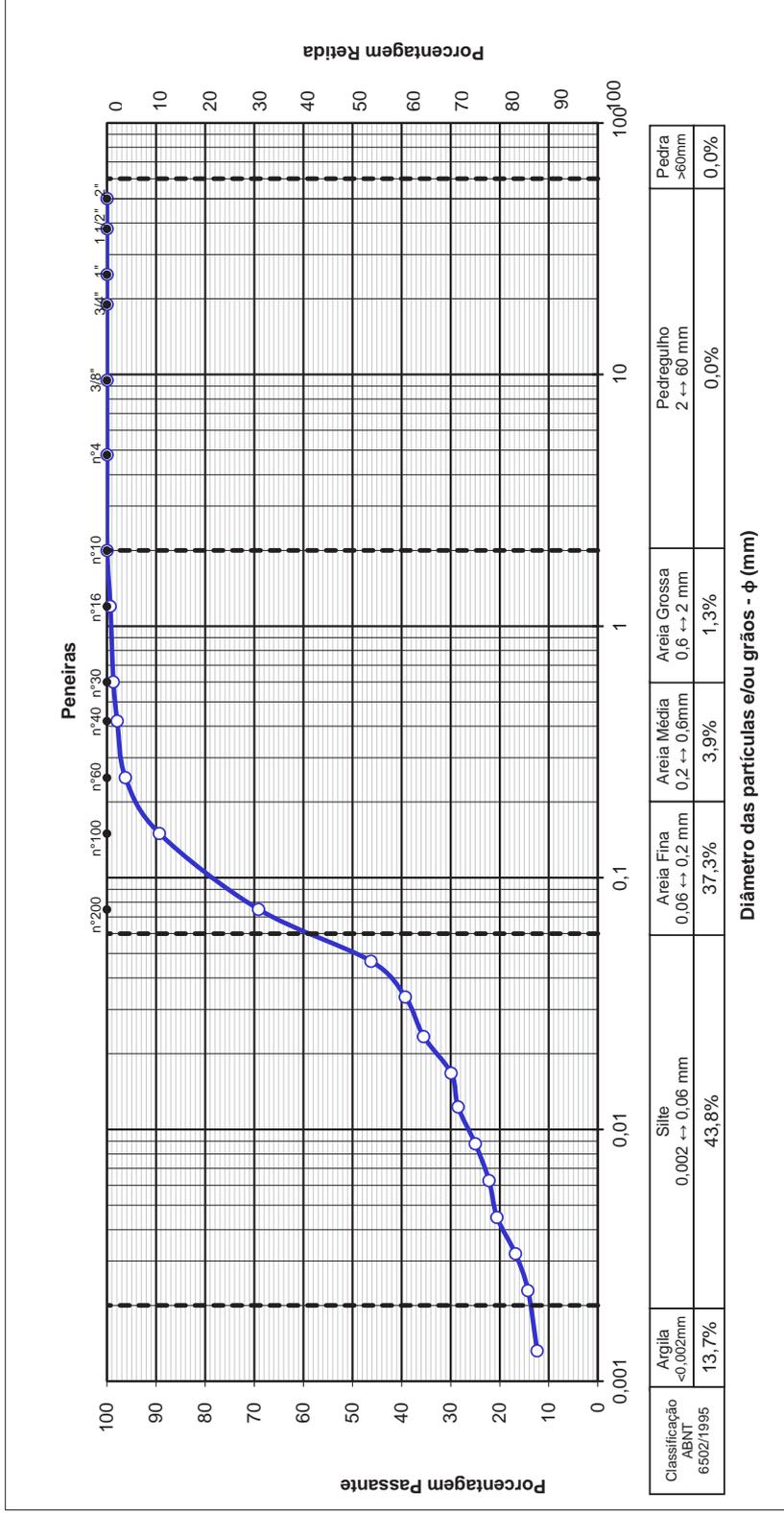
2.0151.19

Reginaldo

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,3
0,60	98,7
0,42	97,9
0,25	96,3
0,15	89,3
0,075	69,1
0,0467	46,2
0,0336	39,2
0,0234	35,5
0,0167	29,9
0,0123	28,5
0,0088	25,0
0,0063	22,2
0,0045	20,5
0,0032	16,8
0,0023	14,2
0,0013	12,4



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**COMPOSIÇÃO:** Areia Silto Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0152.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 08/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 09/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:42

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-003

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0310	24,6	1,0291
	1		1 min	1,0260	24,6	1,0241
	2		2 min	1,0230	24,6	1,0210
	4		4 min	1,0210	24,6	1,0190
	8		8 min	1,0200	24,6	1,0180
	15		15 min	1,0180	24,6	1,0160
	30		30 min	1,0170	24,4	1,0150
1			1 hora	1,0160	24,2	1,0140
2			2 horas	1,0150	24,0	1,0130
4			4 horas	1,0130	23,5	1,0109
8			8 horas	1,0120	23,4	1,0099
24			24 horas	1,0110	23,6	1,0089

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
4	10,87	26,69	26,47	1,4
20	10,60	22,91	22,73	1,5
41	10,95	25,20	25,01	1,4
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,4</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

08/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0152.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

Eder

NÚMERO DA BALANÇA:

Bal - 001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,4
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	942,70
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	929,55

## PENEIRAMENTO GROSSO

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	Material Retido (g)		Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	Material Retido (g)		Passando
Pen - 008	16	1,20	0,25	99,6
Pen - 009	30	0,60	0,14	99,4
Pen - 010	40	0,42	0,23	99,1
Pen - 011	50	0,25	0,37	98,6
Pen - 012	100	0,15	3,59	93,4
Pen - 013	200	0,075	14,85	71,9

Executado por:

Conferido por:



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO :

09/01/2020

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA :

2.0152.19

DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

Reginaldo

w= umidade higroscópica %	1,4
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,690

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
09/jan	8:42:30	0	0 30	24,6	1,0291	1,00220	9,15	11,80	62,0	0,0619
09/jan	8:43:00	0	1 0	24,6	1,0241	1,00220	9,15	12,62	50,5	0,0453
09/jan	8:44:00	0	2 0	24,6	1,0210	1,00220	9,15	13,13	43,4	0,0327
09/jan	8:46:00	0	4 0	24,6	1,0190	1,00220	9,15	12,64	38,7	0,0227
09/jan	8:50:00	0	8 0	24,6	1,0180	1,00220	9,15	12,80	36,4	0,0161
09/jan	8:57:00	0	15 0	24,6	1,0160	1,00220	9,15	13,13	31,8	0,0119
09/jan	9:12:00	0	30 0	24,4	1,0150	1,00230	9,20	13,29	29,3	0,0085
09/jan	9:42:00	1	0 0	24,2	1,0140	1,00230	9,24	13,46	27,0	0,0061
09/jan	10:42:00	2	0 0	24,0	1,0130	1,00240	9,29	13,62	24,4	0,0043
09/jan	12:42:00	4	0 0	23,5	1,0109	1,00260	9,41	13,97	19,1	0,0031
09/jan	16:42:00	8	0 0	23,4	1,0099	1,00260	9,43	14,13	16,8	0,0022
10/jan	8:42:00	24	0 0	23,6	1,0089	1,00250	9,38	14,29	14,8	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

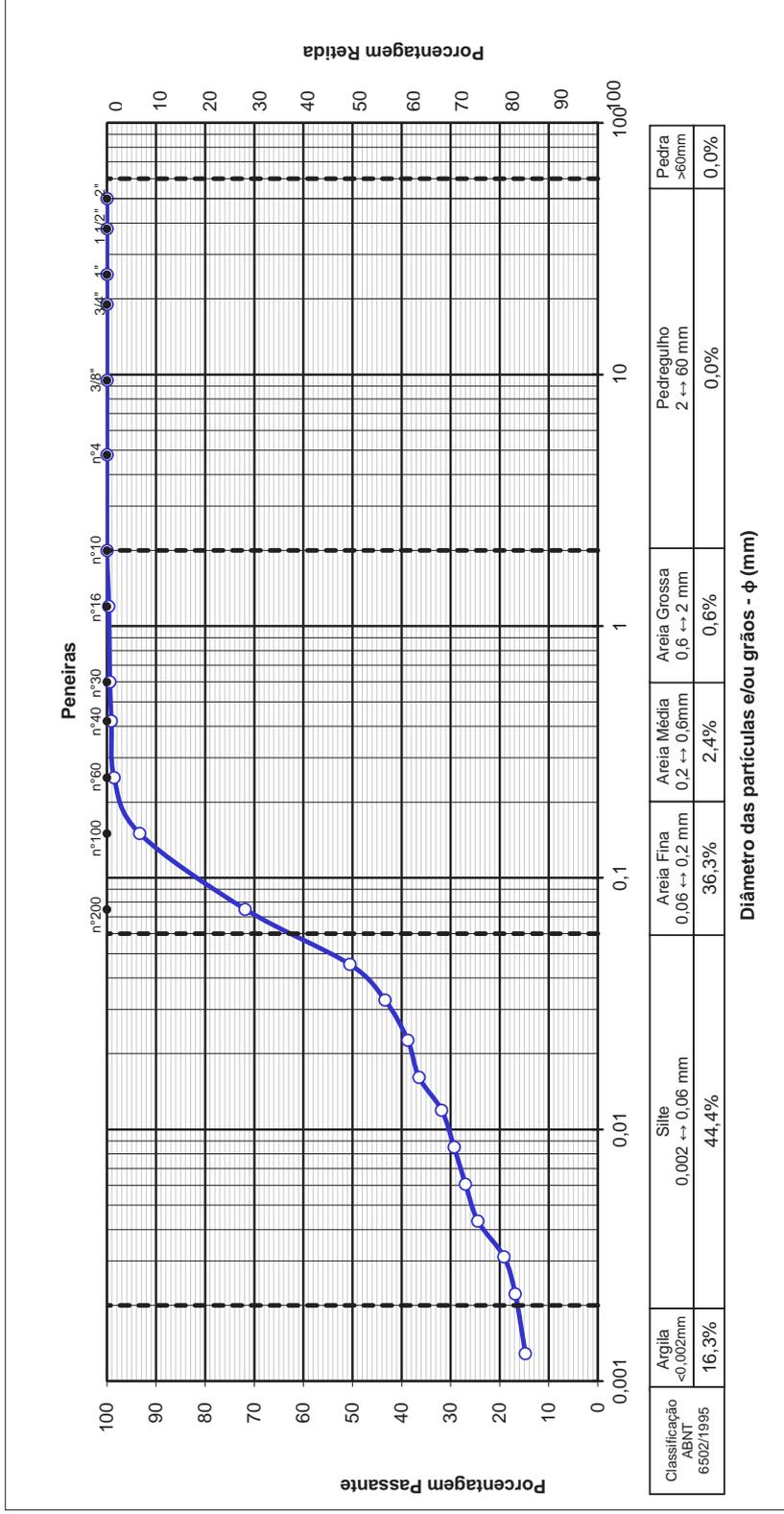
08/01/2020

2.0152.19

Reginaldo

**NORMA UTILIZADA :**  
 ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,6
0,60	99,4
0,42	99,1
0,25	98,6
0,15	93,4
0,075	71,9
0,0453	50,5
0,0327	43,4
0,0227	38,7
0,0161	36,4
0,0119	31,8
0,0085	29,3
0,0061	27,0
0,0043	24,4
0,0031	19,1
0,0022	16,8
0,0013	14,8



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s}$  para 3600s
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**COMPOSIÇÃO:** Silte Areno Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0153.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Giovana/Eder

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 09/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 10/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:47

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-002

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0220	24,7	1,0200
	1		1 min	1,0180	24,7	1,0160
	2		2 min	1,0170	24,7	1,0150
	4		4 min	1,0150	24,6	1,0130
	8		8 min	1,0145	24,6	1,0124
	15		15 min	1,0135	24,6	1,0114
	30		30 min	1,0120	24,3	1,0099
1			1 hora	1,0110	24,2	1,0089
2			2 horas	1,0105	24,0	1,0084
4			4 horas	1,0095	23,9	1,0074
8			8 horas	1,0090	23,7	1,0069
24			24 horas	1,0065	23,4	1,0044

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
246	11,36	27,33	27,14	1,2
35	9,73	28,07	27,84	1,3
616	9,82	25,24	25,07	1,1
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,2</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Giovana/Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

08/01/2020  
2.0153.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,2
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	726,80
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	718,21

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,12	99,8
Pen - 009	30	0,60	0,15	99,6
Pen - 010	40	0,42	0,09	99,5
Pen - 011	50	0,25	0,39	98,9
Pen - 012	100	0,15	8,04	87,3
Pen - 013	200	0,075	27,25	47,9

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 10/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0153.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Giovana/Eder

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,2
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,700

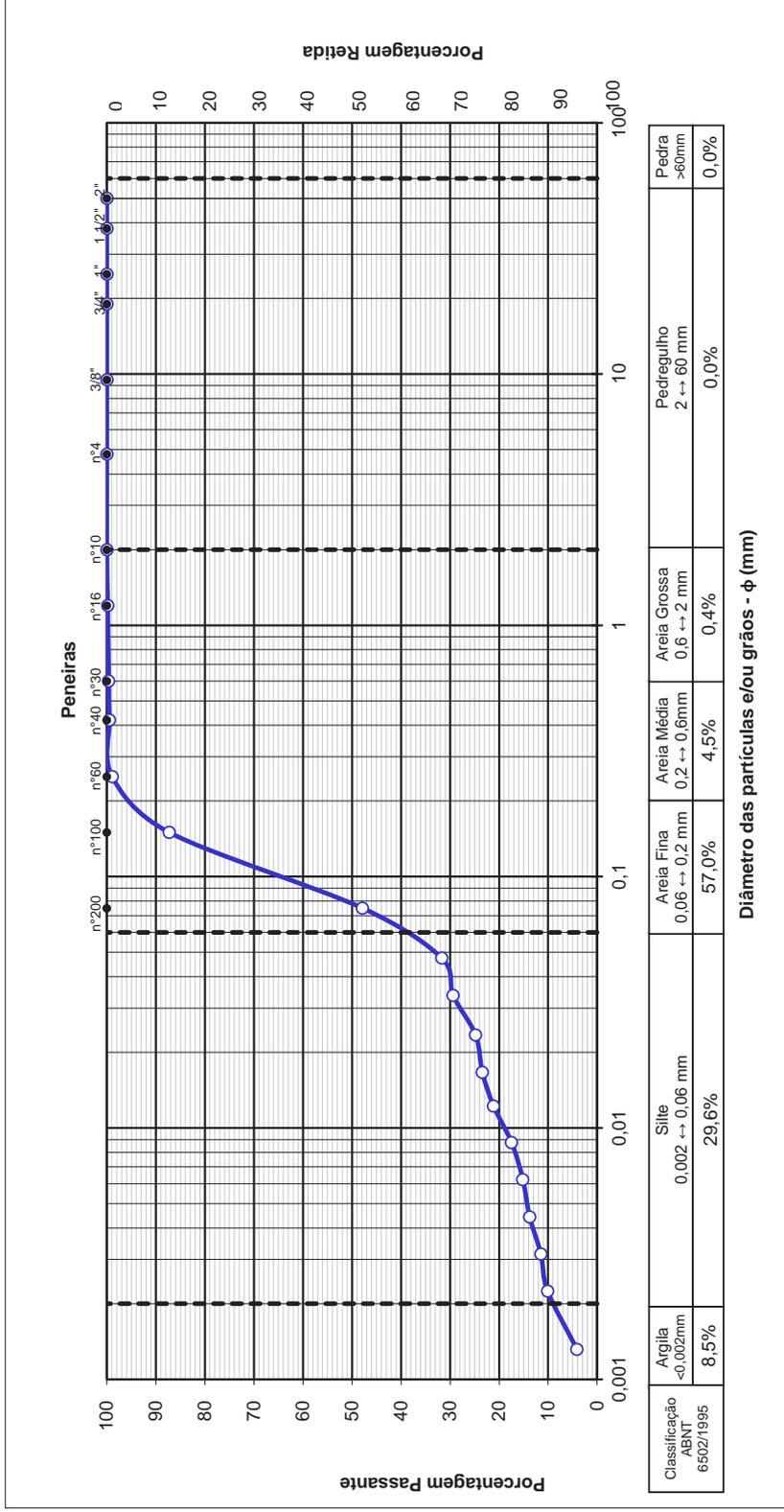
γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
10/jan	8:47:30	0	0 30	24,7	1,0200	1,00220	9,13	13,29	40,9	0,0654
10/jan	8:48:00	0	1 0	24,7	1,0160	1,00220	9,13	13,95	31,7	0,0474
10/jan	8:49:00	0	2 0	24,7	1,0150	1,00220	9,13	14,11	29,4	0,0337
10/jan	8:51:00	0	4 0	24,6	1,0130	1,00220	9,15	13,62	24,8	0,0235
10/jan	8:55:00	0	8 0	24,6	1,0124	1,00220	9,15	13,72	23,4	0,0166
10/jan	9:02:00	0	15 0	24,6	1,0114	1,00220	9,15	13,88	21,1	0,0122
10/jan	9:17:00	0	30 0	24,3	1,0099	1,00230	9,22	14,13	17,4	0,0088
10/jan	9:47:00	1	0 0	24,2	1,0089	1,00230	9,24	14,29	15,2	0,0062
10/jan	10:47:00	2	0 0	24,0	1,0084	1,00240	9,29	14,38	13,8	0,0044
10/jan	12:47:00	4	0 0	23,9	1,0074	1,00240	9,31	14,54	11,5	0,0032
10/jan	16:47:00	8	0 0	23,7	1,0069	1,00250	9,36	14,62	10,1	0,0022
11/jan	8:47:00	24	0 0	23,4	1,0044	1,00260	9,43	15,03	4,1	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** 08/01/2020  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0153.19  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Giovana/Eder

**NORMA UTILIZADA :**  
 ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,8
0,60	99,6
0,42	99,5
0,25	98,9
0,15	87,3
0,075	47,9
0,0474	31,7
0,0337	29,4
0,0235	24,8
0,0166	23,4
0,0122	21,1
0,0088	17,4
0,0062	15,2
0,0044	13,8
0,0032	11,5
0,0022	10,1
0,0013	4,1



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}.$

**COMPOSIÇÃO:** Areia Silto Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0154.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Giovana/Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 09/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 10/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:44

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-003

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0265	25,0	1,0246
	1		1 min	1,0230	25,0	1,0210
	2		2 min	1,0200	25,0	1,0180
	4		4 min	1,0185	24,9	1,0165
	8		8 min	1,0170	24,6	1,0150
	15		15 min	1,0160	24,6	1,0140
	30		30 min	1,0150	24,6	1,0130
1			1 hora	1,0140	24,4	1,0119
2			2 horas	1,0125	24,1	1,0104
4			4 horas	1,0115	23,9	1,0094
8			8 horas	1,0105	23,7	1,0084
24			24 horas	1,0085	23,4	1,0064

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
22	10,57	24,48	24,30	1,3
92	11,02	25,80	25,59	1,4
529	10,84	27,61	27,39	1,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,4</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Giovana/Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO : 14/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0154.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: Reginaldo  
 NÚMERO DA BALANÇA: Bal - 002

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,4
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1400,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1381,21

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 008	16	1,20	0,08	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,09	99,8
Pen - 010	40	0,42	0,08	99,6
Pen - 011	50	0,25	0,17	99,4
Pen - 012	100	0,15	5,24	91,8
Pen - 013	200	0,075	22,60	59,1

Executado por:

Reginaldo

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO :

10/01/2020

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA :

2.0154.19

DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

Giovana/Reginaldo

w= umidade higroscópica %	1,4
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,690

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
10/jan	8:44:30	0	0 30	25,0	1,0246	1,00210	9,06	12,54	51,9	0,0635
10/jan	8:45:00	0	1 0	25,0	1,0210	1,00210	9,06	13,13	43,6	0,0460
10/jan	8:46:00	0	2 0	25,0	1,0180	1,00210	9,06	13,62	36,6	0,0331
10/jan	8:48:00	0	4 0	24,9	1,0165	1,00210	9,09	13,05	33,2	0,0229
10/jan	8:52:00	0	8 0	24,6	1,0150	1,00220	9,15	13,29	29,5	0,0164
10/jan	8:59:00	0	15 0	24,6	1,0140	1,00220	9,15	13,46	27,2	0,0121
10/jan	9:14:00	0	30 0	24,6	1,0130	1,00220	9,15	13,62	24,9	0,0086
10/jan	9:44:00	1	0 0	24,4	1,0119	1,00230	9,20	13,80	22,1	0,0061
10/jan	10:44:00	2	0 0	24,1	1,0104	1,00240	9,27	14,05	18,4	0,0044
10/jan	12:44:00	4	0 0	23,9	1,0094	1,00240	9,31	14,21	16,1	0,0031
10/jan	16:44:00	8	0 0	23,7	1,0084	1,00250	9,36	14,38	13,6	0,0022
11/jan	8:44:00	24	0 0	23,4	1,0064	1,00260	9,43	14,70	8,8	0,0013

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 14/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0154.19

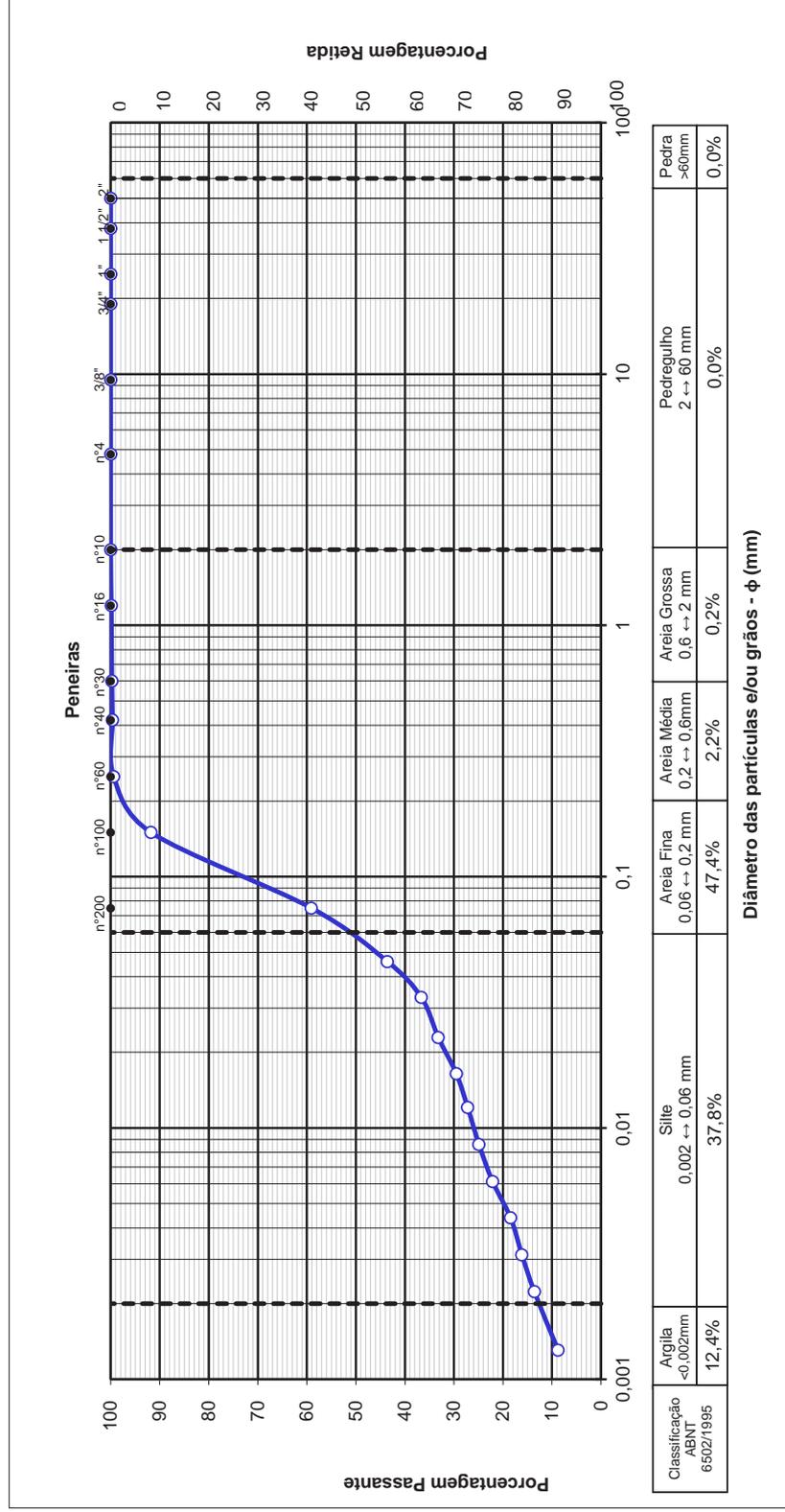
DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

Giovana/Reginaldo

NORMA UTILIZADA :

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,8
0,42	99,6
0,25	99,4
0,15	91,8
0,075	59,1
0,0460	43,6
0,0331	36,6
0,0229	33,2
0,0164	29,5
0,0121	27,2
0,0086	24,9
0,0061	22,1
0,0044	18,4
0,0031	16,1
0,0022	13,6
0,0013	8,8



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}.$

COMPOSIÇÃO: Areia Silto Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0155.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Eder

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 10/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:13

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-002

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	Real min	Real seg				
		30	30 seg	1,0250	24,5	1,0231
	1		1 min	1,0215	24,5	1,0195
	2		2 min	1,0190	24,5	1,0170
	4		4 min	1,0175	24,5	1,0155
	8		8 min	1,0160	24,4	1,0140
	15		15 min	1,0150	24,3	1,0130
	30		30 min	1,0135	24,3	1,0114
1			1 hora	1,0130	24,1	1,0109
2			2 horas	1,0120	24,0	1,0099
4			4 horas	1,0110	23,7	1,0089
8			8 horas	1,0100	23,6	1,0079
24			24 horas	1,0080	23,4	1,0059

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
541	11,32	25,16	24,87	2,1
558	10,88	24,45	24,23	1,6
565	11,06	27,76	27,43	2,0
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,9</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

10/01/2020  
2.0155.19  
Eder

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,9
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1726,10
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1693,34

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,10	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,25	99,5
Pen - 010	40	0,42	0,22	99,2
Pen - 011	50	0,25	0,39	98,6
Pen - 012	100	0,15	5,91	90,0
Pen - 013	200	0,075	22,47	57,3

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0155.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Eder

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,9
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,700

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
13/jan	8:13:30	0	0 30	24,5	1,0231	1,00230	9,18	12,78	48,1	0,0643
13/jan	8:14:00	0	1 0	24,5	1,0195	1,00230	9,18	13,37	39,8	0,0465
13/jan	8:15:00	0	2 0	24,5	1,0170	1,00230	9,18	13,78	34,0	0,0334
13/jan	8:17:00	0	4 0	24,5	1,0155	1,00230	9,18	13,21	30,5	0,0231
13/jan	8:21:00	0	8 0	24,4	1,0140	1,00230	9,20	13,46	27,1	0,0165
13/jan	8:28:00	0	15 0	24,3	1,0130	1,00230	9,22	13,62	24,7	0,0122
13/jan	8:43:00	0	30 0	24,3	1,0114	1,00230	9,22	13,88	21,0	0,0087
13/jan	9:13:00	1	0 0	24,1	1,0109	1,00240	9,27	13,97	19,7	0,0062
13/jan	10:13:00	2	0 0	24,0	1,0099	1,00240	9,29	14,13	17,3	0,0044
13/jan	12:13:00	4	0 0	23,7	1,0089	1,00250	9,36	14,29	14,8	0,0031
13/jan	16:13:00	8	0 0	23,6	1,0079	1,00250	9,38	14,46	12,5	0,0022
14/jan	8:13:00	24	0 0	23,4	1,0059	1,00260	9,43	14,79	7,6	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

10/01/2020

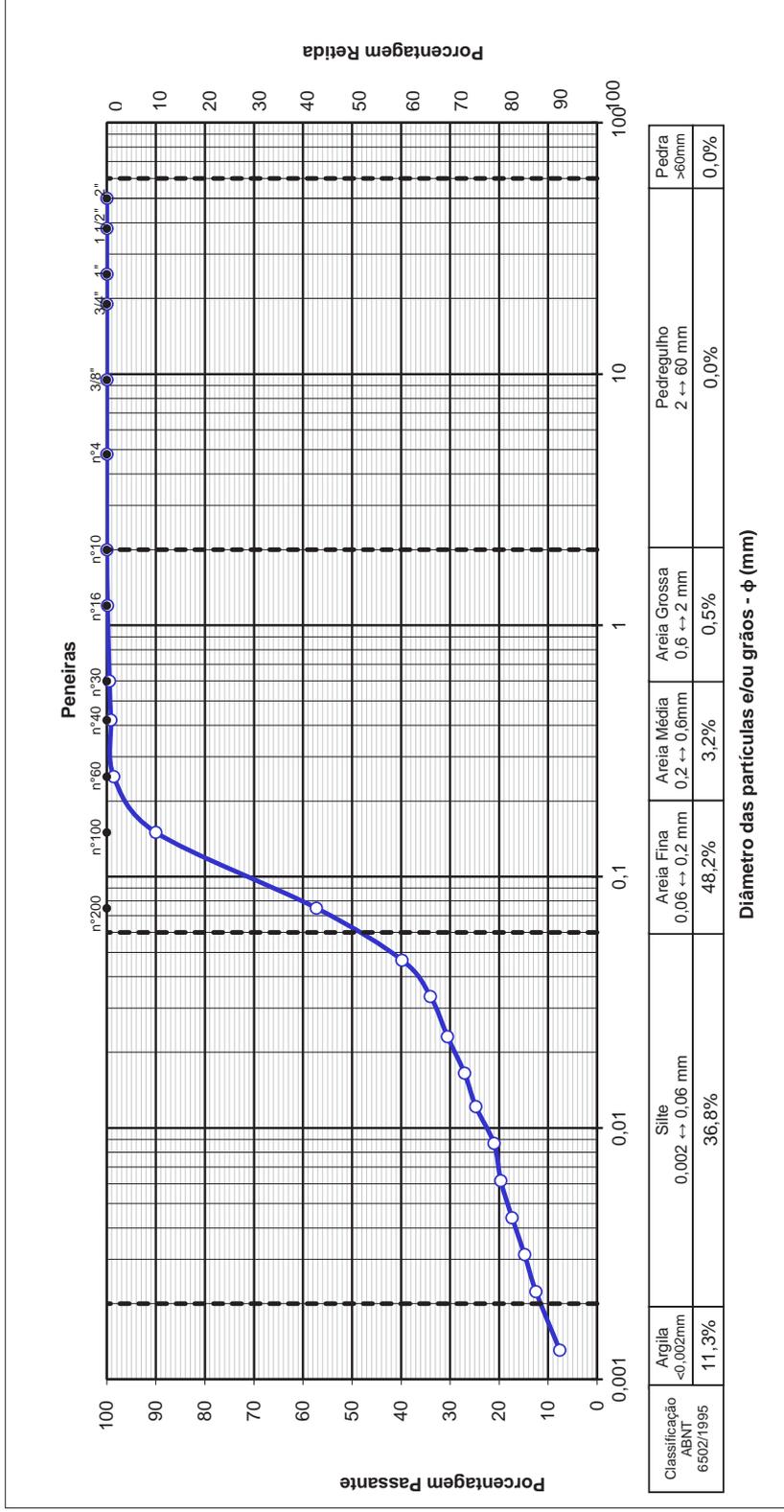
2.0155.19

Eder

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,5
0,42	99,2
0,25	98,6
0,15	90,0
0,075	57,3
0,0465	39,8
0,0334	34,0
0,0231	30,5
0,0165	27,1
0,0122	24,7
0,0087	21,0
0,0062	19,7
0,0044	17,3
0,0031	14,8
0,0022	12,5
0,0013	7,6



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
  - Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
  - Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
  - Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- COMPOSIÇÃO:** Areia Siltio Argilosa
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm};$
  - Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm};$
  - Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm};$
  - Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}.$

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0156.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Eder

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 10/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:20

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0210	24,2	1,0190
	1		1 min	1,0190	24,2	1,0170
	2		2 min	1,0160	24,2	1,0140
	4		4 min	1,0150	24,7	1,0130
	8		8 min	1,0135	24,0	1,0114
	15		15 min	1,0130	24,0	1,0109
	30		30 min	1,0120	24,0	1,0099
1			1 hora	1,0110	24,0	1,0089
2			2 horas	1,0105	24,0	1,0084
4			4 horas	1,0090	23,8	1,0069
8			8 horas	1,0090	23,7	1,0069
24			24 horas	1,0075	23,5	1,0054

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
603	10,43	25,83	25,58	1,7
646	9,20	22,47	22,29	1,4
650	10,02	26,65	26,45	1,2
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,4</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

10/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0156.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

Eder

NÚMERO DA BALANÇA:

Bal - 001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,4
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1390,70
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1371,31

## PENEIRAMENTO GROSSO

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
Peneiras		Material		%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
Peneiras		Material		%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,10	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,08	99,7
Pen - 010	40	0,42	0,06	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,25	99,3
Pen - 012	100	0,15	7,95	87,8
Pen - 013	200	0,075	29,51	45,0

Executado por:

Conferido por:



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0156.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Eder

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,4
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,750

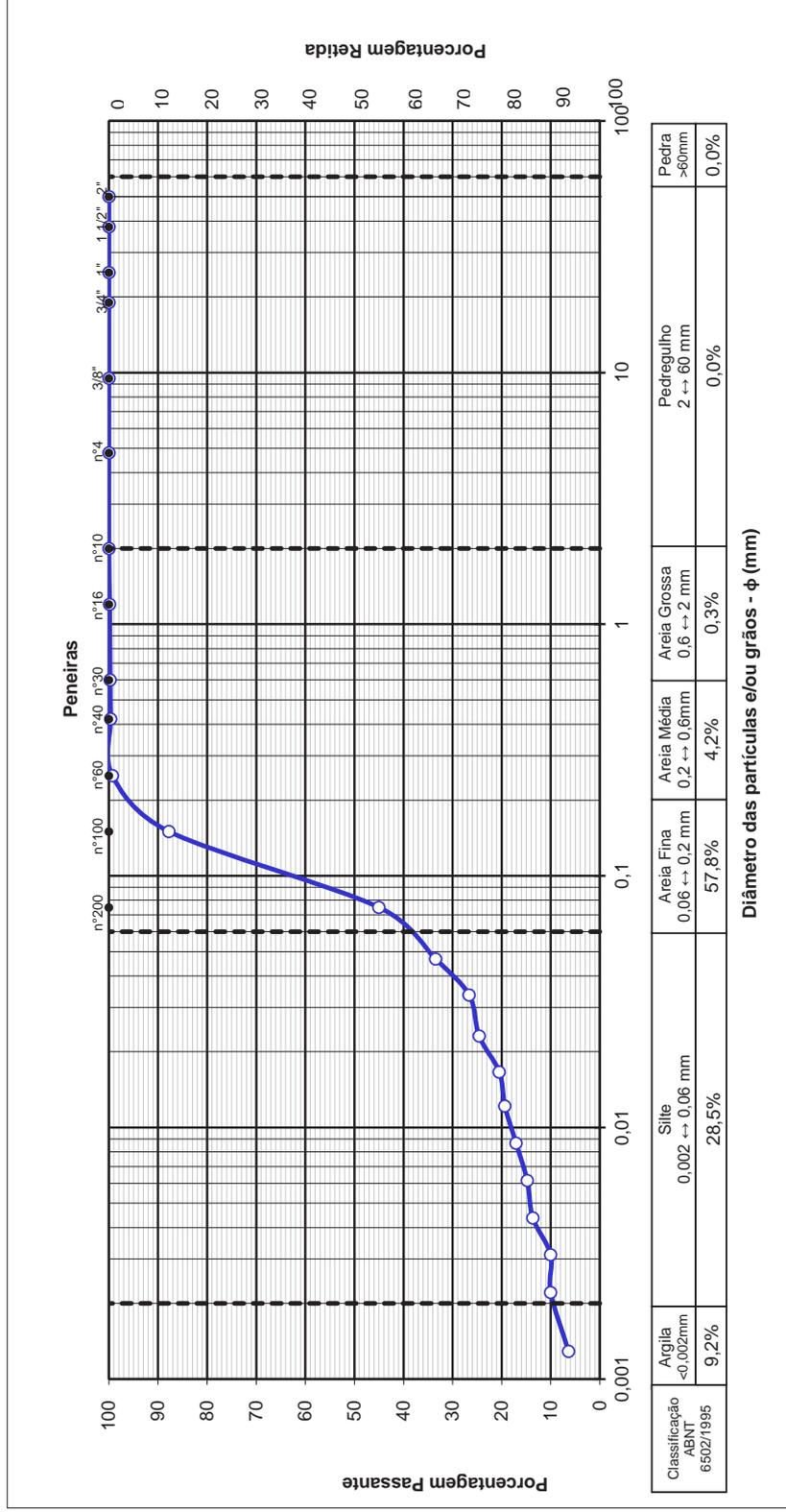
γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg								
13/jan	8:20:30	0	0	30	24,2	1,0190	1,00230	9,24	13,45	38,0	0,0653
13/jan	8:21:00	0	1	0	24,2	1,0170	1,00230	9,24	13,78	33,5	0,0467
13/jan	8:22:00	0	2	0	24,2	1,0140	1,00230	9,24	14,27	26,6	0,0336
13/jan	8:24:00	0	4	0	24,7	1,0130	1,00220	9,13	13,62	24,6	0,0231
13/jan	8:28:00	0	8	0	24,0	1,0114	1,00240	9,29	13,88	20,5	0,0166
13/jan	8:35:00	0	15	0	24,0	1,0109	1,00240	9,29	13,97	19,4	0,0122
13/jan	8:50:00	0	30	0	24,0	1,0099	1,00240	9,29	14,13	17,1	0,0087
13/jan	9:20:00	1	0	0	24,0	1,0089	1,00240	9,29	14,29	14,8	0,0062
13/jan	10:20:00	2	0	0	24,0	1,0084	1,00240	9,29	14,38	13,7	0,0044
13/jan	12:20:00	4	0	0	23,8	1,0069	1,00250	9,34	14,62	10,0	0,0031
13/jan	16:20:00	8	0	0	23,7	1,0069	1,00250	9,36	14,62	10,0	0,0022
14/jan	8:20:00	24	0	0	23,5	1,0054	1,00260	9,41	14,87	6,4	0,0013

DATA DO ENSAIO : 10/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0156.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO : Eder

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,7
0,42	99,7
0,25	99,3
0,15	87,8
0,075	45,0
0,0487	33,5
0,0336	26,6
0,0231	24,6
0,0166	20,5
0,0122	19,4
0,0087	17,1
0,0062	14,8
0,0044	13,7
0,0031	10,0
0,0022	10,0
0,0013	6,4



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
  - Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
  - Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
  - Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s}$  para 3600s
- COMPOSIÇÃO:** Areia Siltio Argilosa
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0157.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Eder

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 10/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:30

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-011

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0210	24,6	1,0190
	1		1 min	1,0165	24,6	1,0145
	2		2 min	1,0145	24,6	1,0124
	4		4 min	1,0140	24,5	1,0119
	8		8 min	1,0130	24,6	1,0109
	15		15 min	1,0120	24,4	1,0099
	30		30 min	1,0115	24,1	1,0094
1			1 hora	1,0100	24,2	1,0079
2			2 horas	1,0100	24,0	1,0079
4			4 horas	1,0090	23,9	1,0069
8			8 horas	1,0080	23,7	1,0059
24			24 horas	1,0080	23,5	1,0059

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
607	10,16	30,06	29,86	1,0
624	9,61	29,66	29,42	1,2
648	10,12	34,10	33,85	1,1
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,1</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

10/01/2020  
2.0157.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,1
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1126,20
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1114,02

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,05	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,05	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,08	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,29	99,3
Pen - 012	100	0,15	9,16	86,1
Pen - 013	200	0,075	18,90	58,8

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0157.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Eder

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,1
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,690

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
13/jan	8:30	30	0	0	24,6	1,0190	1,00220	9,15	13,45	38,6	0,0661
13/jan	8:31	00	0	1	24,6	1,0145	1,00220	9,15	14,19	28,3	0,0480
13/jan	8:32	00	0	2	24,6	1,0124	1,00220	9,15	14,54	23,4	0,0344
13/jan	8:34	00	0	4	24,5	1,0119	1,00230	9,18	13,80	22,1	0,0237
13/jan	8:38	00	0	8	24,6	1,0109	1,00220	9,15	13,97	20,0	0,0168
13/jan	8:45	00	0	15	24,4	1,0099	1,00230	9,20	14,13	17,5	0,0124
13/jan	9:00	00	0	30	24,1	1,0094	1,00240	9,27	14,21	16,1	0,0088
13/jan	9:30	00	1	0	24,2	1,0079	1,00230	9,24	14,46	12,9	0,0063
13/jan	10:30	00	2	0	24,0	1,0079	1,00240	9,29	14,46	12,6	0,0045
13/jan	12:30	00	4	0	23,9	1,0069	1,00240	9,31	14,62	10,3	0,0032
13/jan	16:30	00	8	0	23,7	1,0059	1,00250	9,36	14,79	7,8	0,0023
14/jan	8:30	00	24	0	23,5	1,0059	1,00260	9,41	14,79	7,6	0,0013



**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0158.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Eder

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 10/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:43

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-011

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-006

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0260	24,2	1,0241
	1		1 min	1,0215	24,2	1,0195
	2		2 min	1,0190	24,2	1,0170
	4		4 min	1,0165	24,3	1,0145
	8		8 min	1,0150	24,2	1,0130
	15		15 min	1,0140	24,2	1,0119
	30		30 min	1,0135	24,0	1,0114
1			1 hora	1,0120	24,0	1,0099
2			2 horas	1,0110	23,9	1,0089
4			4 horas	1,0105	23,8	1,0084
8			8 horas	1,0090	23,7	1,0069
24			24 horas	1,0090	23,5	1,0069

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
19	10,58	28,48	28,24	1,4
212	9,86	26,90	26,67	1,4
614	10,17	29,69	29,46	1,2
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,3</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

10/01/2020  
2.0158.19  
Eder  
Bal - 002

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,3
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	859,60
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	848,51

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,04	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,11	99,8
Pen - 010	40	0,42	0,07	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,29	99,3
Pen - 012	100	0,15	7,00	89,1
Pen - 013	200	0,075	25,20	52,7

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 13/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0158.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Eder

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,3
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,750

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
13/jan	8:43:30	0	0 30	24,2	1,0241	1,00230	9,24	12,62	49,6	0,0632
13/jan	8:44:00	0	1 0	24,2	1,0195	1,00230	9,24	13,37	39,1	0,0460
13/jan	8:45:00	0	2 0	24,2	1,0170	1,00230	9,24	13,78	33,4	0,0330
13/jan	8:47:00	0	4 0	24,3	1,0145	1,00230	9,22	13,38	27,7	0,0230
13/jan	8:51:00	0	8 0	24,2	1,0130	1,00230	9,24	13,62	24,3	0,0164
13/jan	8:58:00	0	15 0	24,2	1,0119	1,00230	9,24	13,80	21,8	0,0121
13/jan	9:13:00	0	30 0	24,0	1,0114	1,00240	9,29	13,88	20,5	0,0086
13/jan	9:43:00	1	0 0	24,0	1,0099	1,00240	9,29	14,13	17,1	0,0061
13/jan	10:43:00	2	0 0	23,9	1,0089	1,00240	9,31	14,29	14,8	0,0044
13/jan	12:43:00	4	0 0	23,8	1,0084	1,00250	9,34	14,38	13,4	0,0031
13/jan	16:43:00	8	0 0	23,7	1,0069	1,00250	9,36	14,62	10,0	0,0022
14/jan	8:43:00	24	0 0	23,5	1,0069	1,00260	9,41	14,62	9,8	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

10/01/2020

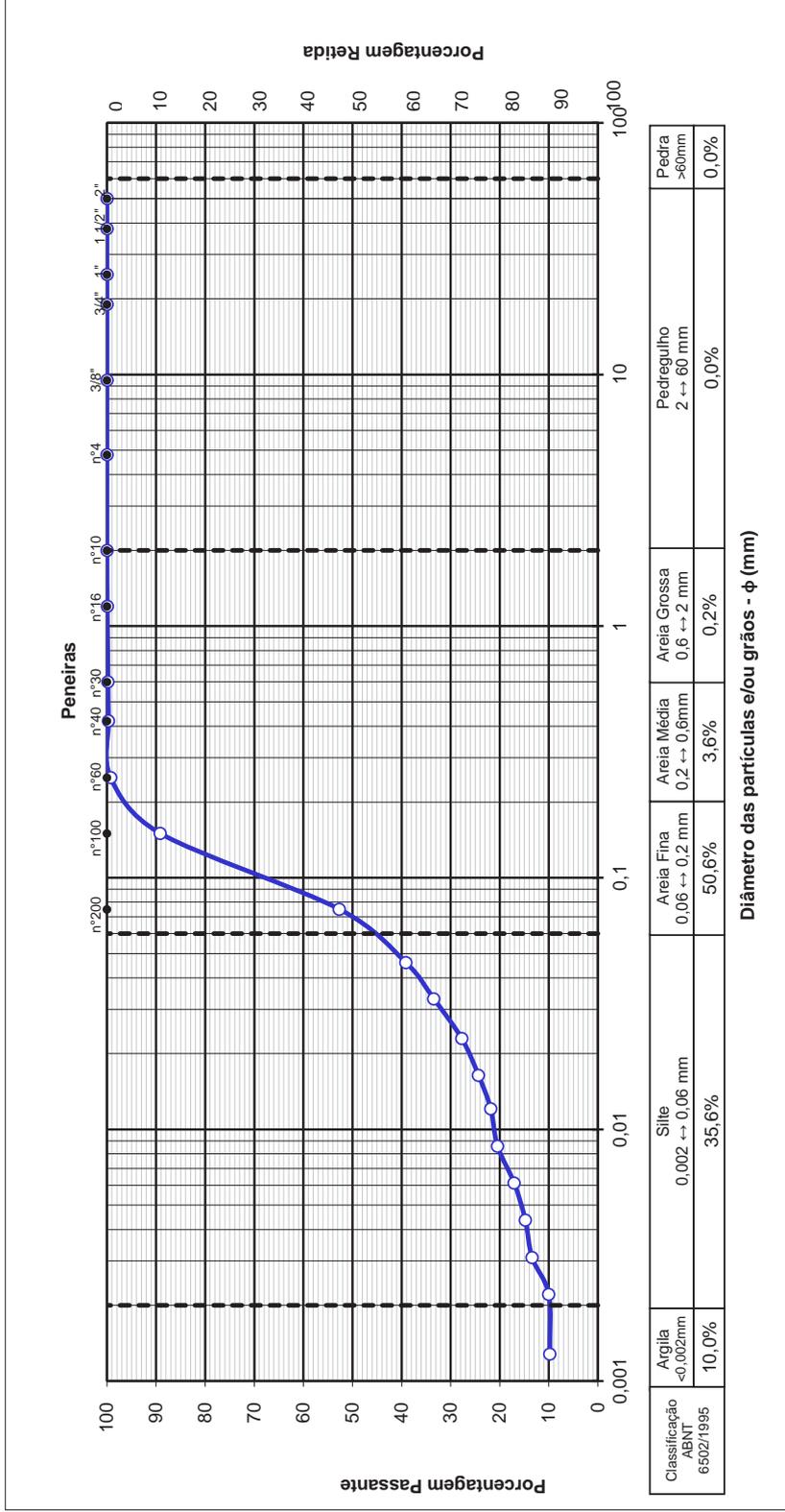
ABNT NBR 7181:2016

2.0158.19

DNER DPT M 93/63

Eder

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,8
0,42	99,7
0,25	99,3
0,15	89,1
0,075	52,7
0,0460	39,1
0,0330	33,4
0,0230	27,7
0,0164	24,3
0,0121	21,8
0,0086	20,5
0,0061	17,1
0,0044	14,8
0,0031	13,4
0,0022	10,0
0,0013	9,8



**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01 \text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001 \text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6 \text{ s para } 3600\text{s}$

**COMPOSIÇÃO:** Areia Siltio Argilosa

- Peneira 50:  $U = \pm 0 \text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1 \text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01 \text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001 \text{ mm}.$

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0159.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 13/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 14/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:27

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-005

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0220	24,6	1,0200
	1		1 min	1,0180	24,6	1,0160
	2		2 min	1,0150	24,6	1,0130
	4		4 min	1,0140	24,6	1,0119
	8		8 min	1,0130	24,6	1,0109
	15		15 min	1,0125	24,5	1,0104
	30		30 min	1,0115	24,4	1,0094
1			1 hora	1,0110	24,3	1,0089
2			2 horas	1,0100	24,0	1,0079
4			4 horas	1,0095	23,7	1,0074
8			8 horas	1,0085	23,4	1,0064
24			24 horas	1,0075	23,4	1,0054

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
22	10,54	25,40	25,34	0,4
35	9,72	28,90	28,80	0,5
92	11,02	24,17	24,13	0,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,4</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

14/01/2020  
2.0159.19  
Eder  
Bal - 001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,4
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1366,80
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1361,20

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,13	99,8
Pen - 009	30	0,60	0,09	99,7
Pen - 010	40	0,42	0,08	99,6
Pen - 011	50	0,25	0,28	99,2
Pen - 012	100	0,15	6,60	89,7
Pen - 013	200	0,075	27,97	49,6

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 14/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0159.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Reginaldo

w= umidade higroscópica %	0,4
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,680

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
14/jan	8:27:30	0	0 30	24,6	1,0200	1,00220	9,15	13,29	40,7	0,0659
14/jan	8:28:00	0	1 0	24,6	1,0160	1,00220	9,15	13,95	31,6	0,0477
14/jan	8:29:00	0	2 0	24,6	1,0130	1,00220	9,15	14,44	24,7	0,0343
14/jan	8:31:00	0	4 0	24,6	1,0119	1,00220	9,15	13,80	22,2	0,0237
14/jan	8:35:00	0	8 0	24,6	1,0109	1,00220	9,15	13,97	19,9	0,0169
14/jan	8:42:00	0	15 0	24,5	1,0104	1,00230	9,18	14,05	18,5	0,0124
14/jan	8:57:00	0	30 0	24,4	1,0094	1,00230	9,20	14,21	16,2	0,0088
14/jan	9:27:00	1	0 0	24,3	1,0089	1,00230	9,22	14,29	15,1	0,0063
14/jan	10:27:00	2	0 0	24,0	1,0079	1,00240	9,29	14,46	12,6	0,0045
14/jan	12:27:00	4	0 0	23,7	1,0074	1,00250	9,36	14,54	11,2	0,0032
14/jan	16:27:00	8	0 0	23,4	1,0064	1,00260	9,43	14,70	8,7	0,0023
15/jan	8:27:00	24	0 0	23,4	1,0054	1,00260	9,43	14,87	6,4	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

14/01/2020

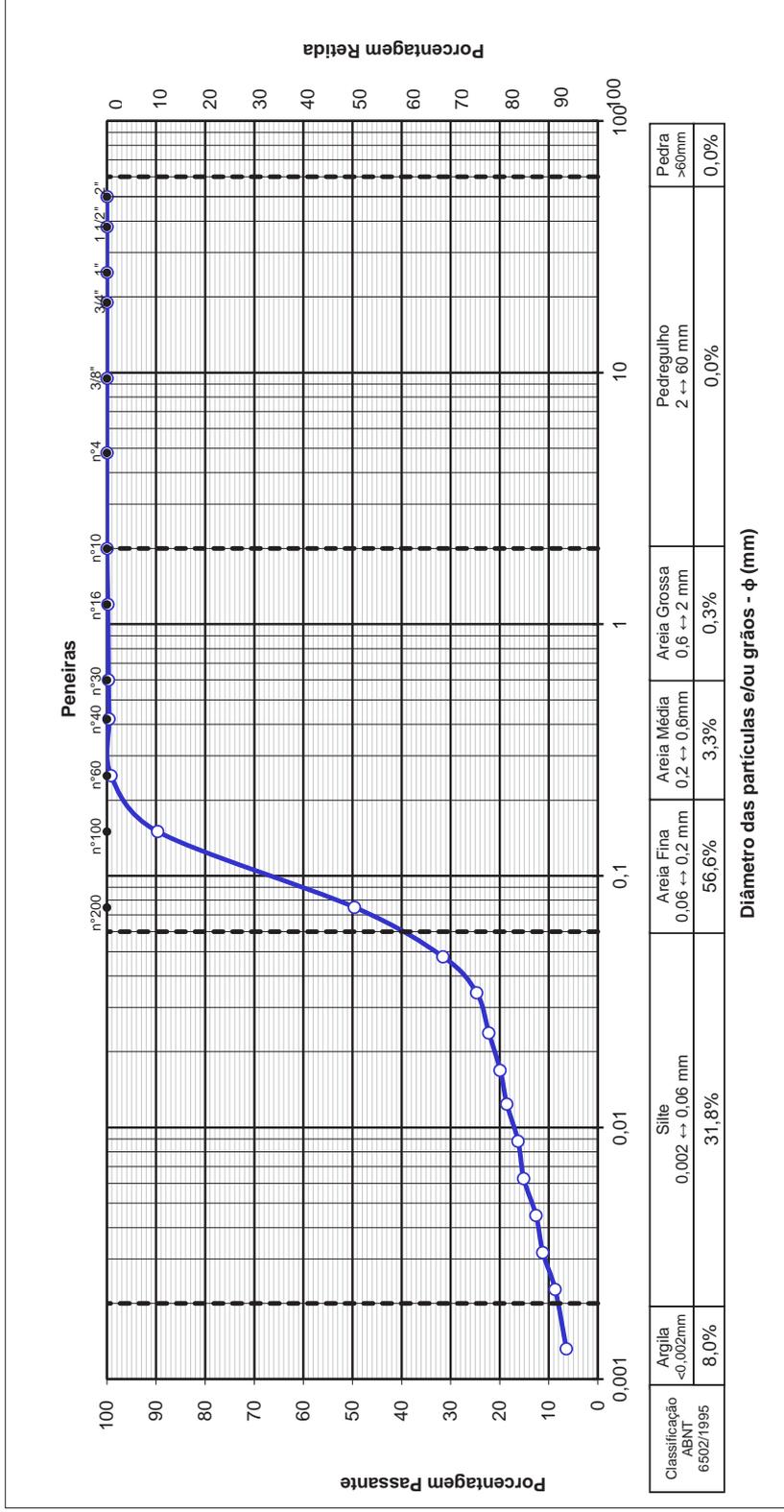
2.0159.19

Reginaldo

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,8
0,60	99,7
0,42	99,6
0,25	99,2
0,15	89,7
0,075	49,6
0,0477	31,6
0,0343	24,7
0,0237	22,2
0,0169	19,9
0,0124	18,5
0,0088	16,2
0,0063	15,1
0,0045	12,6
0,0032	11,2
0,0023	8,7
0,0013	6,4



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
  - Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
  - Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
  - Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s}$  para 3600s
- COMPOSIÇÃO:** Areia Silto Argilosa
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0160.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** Reginaldo

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 13/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 14/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** Est - 002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** Dss - 001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:33

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0270	24,6	1,0251
	1		1 min	1,0230	24,6	1,0210
	2		2 min	1,0205	24,6	1,0185
	4		4 min	1,0185	24,5	1,0165
	8		8 min	1,0175	24,4	1,0155
	15		15 min	1,0160	24,4	1,0140
	30		30 min	1,0150	24,1	1,0130
1			1 hora	1,0135	24,0	1,0114
2			2 horas	1,0120	24,0	1,0099
4			4 horas	1,0115	23,7	1,0094
8			8 horas	1,0105	23,7	1,0084
24			24 horas	1,0095	23,6	1,0074

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
246	11,36	26,05	25,97	0,5
529	10,84	22,57	22,51	0,5
616	9,82	24,22	24,14	0,6
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,5</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

14/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0160.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

Eder

NÚMERO DA BALANÇA:

Bal - 001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,5
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1460,20
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1452,36

## PENEIRAMENTO GROSSO

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
Peneiras		Material		%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
Peneiras		Material		%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,08	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,06	99,8
Pen - 010	40	0,42	0,06	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,13	99,5
Pen - 012	100	0,15	4,88	92,5
Pen - 013	200	0,075	23,18	59,2

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 14/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0160.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** Reginaldo

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	0,5
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,690

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
14/jan	8:33:30	0	0 30	24,6	1,0251	1,00220	9,15	12,45	52,4	0,0636
14/jan	8:34:00	0	1 0	24,6	1,0210	1,00220	9,15	13,13	43,0	0,0462
14/jan	8:35:00	0	2 0	24,6	1,0185	1,00220	9,15	13,54	37,3	0,0332
14/jan	8:37:00	0	4 0	24,5	1,0165	1,00230	9,18	13,05	32,5	0,0230
14/jan	8:41:00	0	8 0	24,4	1,0155	1,00230	9,20	13,21	30,2	0,0164
14/jan	8:48:00	0	15 0	24,4	1,0140	1,00230	9,20	13,46	26,7	0,0121
14/jan	9:03:00	0	30 0	24,1	1,0130	1,00240	9,27	13,62	24,2	0,0086
14/jan	9:33:00	1	0 0	24,0	1,0114	1,00240	9,29	13,88	20,6	0,0062
14/jan	10:33:00	2	0 0	24,0	1,0099	1,00240	9,29	14,13	17,1	0,0044
14/jan	12:33:00	4	0 0	23,7	1,0094	1,00250	9,36	14,21	15,8	0,0031
14/jan	16:33:00	8	0 0	23,7	1,0084	1,00250	9,36	14,38	13,5	0,0022
15/jan	8:33:00	24	0 0	23,6	1,0074	1,00250	9,38	14,54	11,2	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

14/01/2020

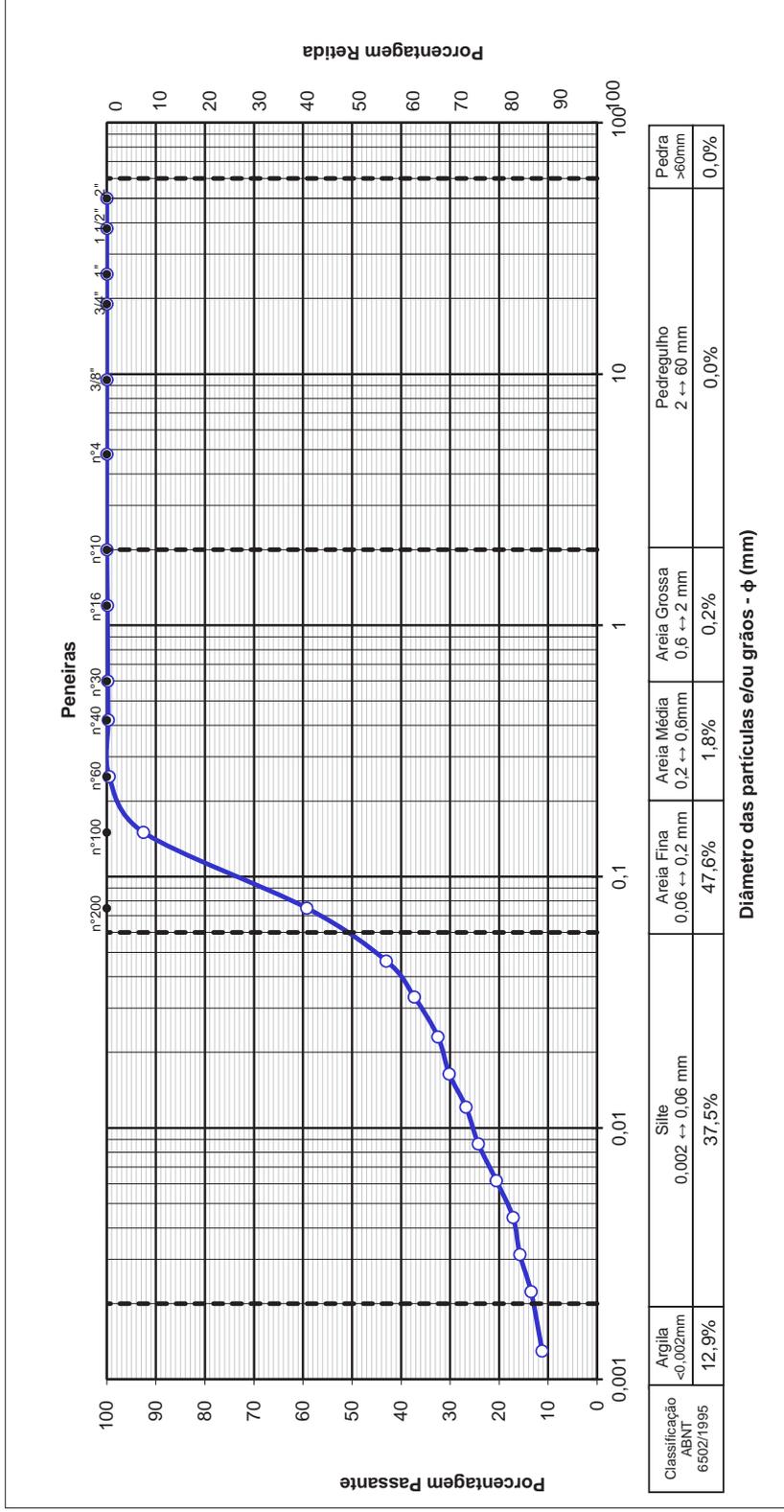
2.0160.19

Reginaldo

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,8
0,42	99,7
0,25	99,5
0,15	92,5
0,075	59,2
0,0462	43,0
0,0332	37,3
0,0230	32,5
0,0164	30,2
0,0121	26,7
0,0086	24,2
0,0062	20,6
0,0044	17,1
0,0031	15,8
0,0022	13,5
0,0013	11,2



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
  - Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
  - Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
  - Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s}$  para 3600s
- COMPOSIÇÃO:** Areia Siltio Argilosa
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0161.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** REGINALDO

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 15/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 16/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:38

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-006

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0200	25,5	1,0180
	1		1 min	1,0185	25,5	1,0165
	2		2 min	1,0170	25,5	1,0150
	4		4 min	1,0155	25,4	1,0135
	8		8 min	1,0145	25,4	1,0124
	15		15 min	1,0140	25,2	1,0119
	30		30 min	1,0130	25,0	1,0109
1			1 hora	1,0125	24,7	1,0104
2			2 horas	1,0110	24,3	1,0089
4			4 horas	1,0105	23,9	1,0084
8			8 horas	1,0095	23,6	1,0074
24			24 horas	1,0080	23,4	1,0059

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
212	9,85	25,04	24,92	0,8
239	11,73	27,22	27,10	0,8
246	11,34	27,45	27,34	0,7
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,8</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:** Reginaldo

**Conferido por:** Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

14/01/2020  
2.0161.19  
EDER  
BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,8
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	767,30
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	761,55

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,02	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,06	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,06	99,8
Pen - 011	50	0,25	0,16	99,6
Pen - 012	100	0,15	8,21	87,8
Pen - 013	200	0,075	24,63	52,3

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 16/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0161.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** REGINALDO

w= umidade higroscópica %	0,8
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,730

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
16/jan	8:38	30	0	0	25,5	1,0180	1,00200	8,95	13,62	36,3	0,0650
16/jan	8:39	00	0	1	25,5	1,0165	1,00200	8,95	13,86	32,9	0,0464
16/jan	8:40	00	0	2	25,5	1,0150	1,00200	8,95	14,11	29,5	0,0331
16/jan	8:42	00	0	4	25,4	1,0135	1,00200	8,97	13,54	26,1	0,0230
16/jan	8:46	00	0	8	25,4	1,0124	1,00200	8,97	13,72	23,6	0,0163
16/jan	8:53	00	0	15	25,2	1,0119	1,00200	9,02	13,80	22,5	0,0120
16/jan	9:08	00	0	30	25,0	1,0109	1,00210	9,06	13,97	20,0	0,0086
16/jan	9:38	00	1	0	24,7	1,0104	1,00220	9,13	14,05	18,6	0,0061
16/jan	10:38	00	2	0	24,3	1,0089	1,00230	9,22	14,29	15,0	0,0044
16/jan	12:38	00	4	0	23,9	1,0084	1,00240	9,31	14,38	13,6	0,0031
16/jan	16:38	00	8	0	23,6	1,0074	1,00250	9,38	14,54	11,1	0,0022
17/jan	8:38	00	24	0	23,4	1,0059	1,00260	9,43	14,79	7,5	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

14/01/2020

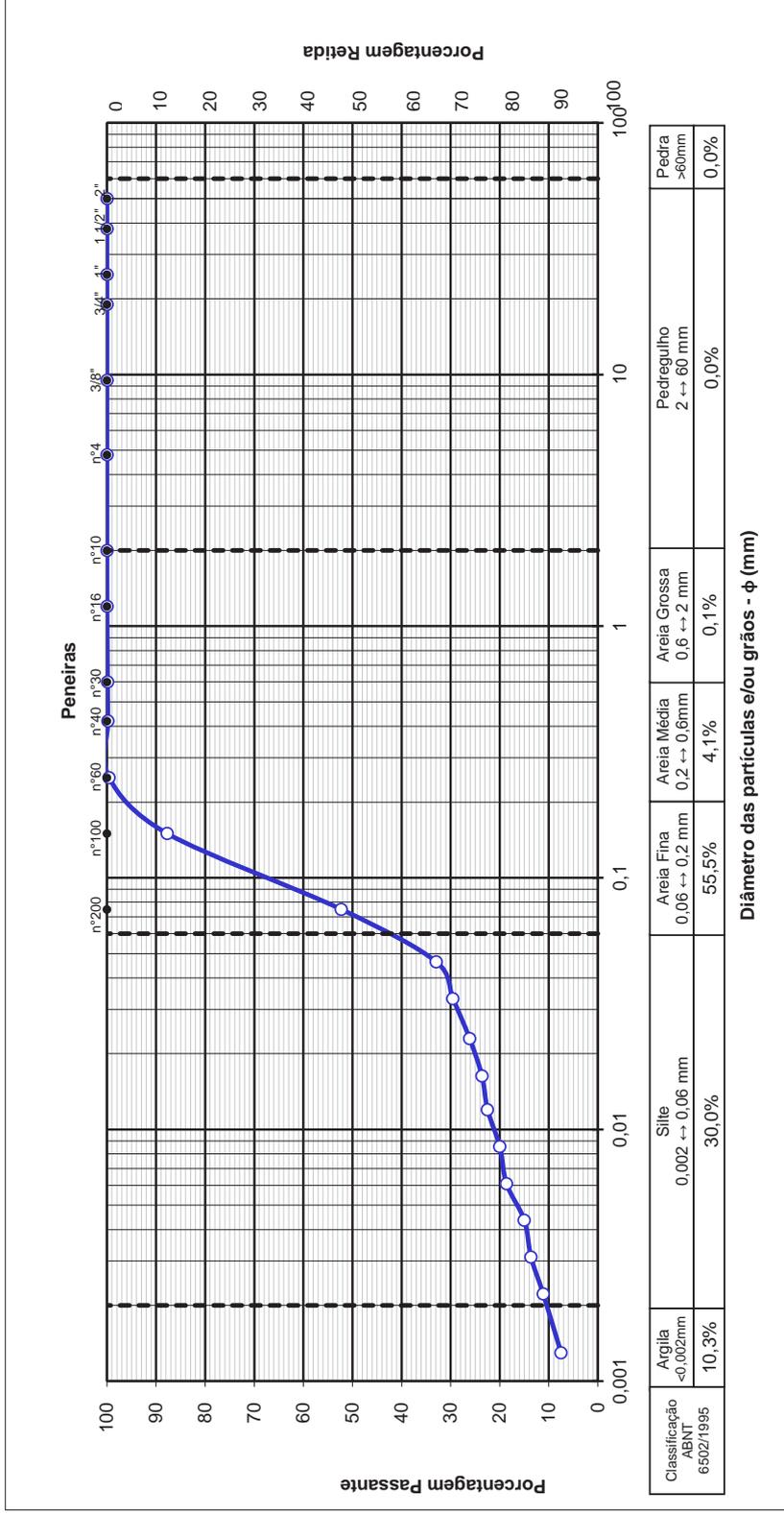
2.0161.19

REGINALDO

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,6
0,15	87,8
0,075	52,3
0,0484	32,9
0,0331	29,5
0,0230	26,1
0,0163	23,6
0,0120	22,5
0,0086	20,0
0,0061	18,6
0,0044	15,0
0,0031	13,6
0,0022	11,1
0,0013	7,5



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança: U=  $\pm 0,01$  g
- Densímetro: U=  $\pm 0,001$  g/ml
- Termômetro: U=  $\pm 0,2$  °C
- Cronômetro: U=  $\pm 0,6$  s para 3600s
- Peneira 50: U=  $\pm 0$  mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U=  $\pm 0,1$  mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U=  $\pm 0,01$  mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U=  $\pm 0,001$  mm.

**COMPOSIÇÃO:** Areia Siltio Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0162.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** REGINALDO

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 15/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 16/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:43

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-004

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0190	24,5	1,0170
	1		1 min	1,0155	24,5	1,0135
	2		2 min	1,0140	24,5	1,0119
	4		4 min	1,0130	24,4	1,0109
	8		8 min	1,0125	24,4	1,0104
	15		15 min	1,0120	24,4	1,0099
	30		30 min	1,0110	24,3	1,0089
1			1 hora	1,0100	24,2	1,0079
2			2 horas	1,0095	24,0	1,0074
4			4 horas	1,0090	23,8	1,0069
8			8 horas	1,0080	23,7	1,0059
24			24 horas	1,0070	23,5	1,0049

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
611	9,71	28,10	28,07	0,2
614	10,18	32,86	32,84	0,1
640	10,14	30,14	30,15	0,0
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,1</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert



**lactec**  
INOVADORES POR NATUREZA

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 14/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0162.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,1
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	796,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	795,47

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,03	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,07	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,06	99,8
Pen - 011	50	0,25	0,17	99,5
Pen - 012	100	0,15	10,19	85,0
Pen - 013	200	0,075	31,67	39,7

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 16/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0162.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** REGINALDO

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	0,1
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,730

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min	seg						
16/jan	8:43:30	0	0	30	1,0170	1,00230	9,18	13,78	33,2	0,0662
16/jan	8:44:00	0	1	0	1,0135	1,00230	9,18	14,36	25,3	0,0478
16/jan	8:45:00	0	2	0	1,0119	1,00230	9,18	14,62	21,7	0,0341
16/jan	8:47:00	0	4	0	1,0109	1,00230	9,20	13,97	19,4	0,0236
16/jan	8:51:00	0	8	0	1,0104	1,00230	9,20	14,05	18,3	0,0167
16/jan	8:58:00	0	15	0	1,0099	1,00230	9,20	14,13	17,1	0,0123
16/jan	9:13:00	0	30	0	1,0089	1,00230	9,22	14,29	14,9	0,0087
16/jan	9:43:00	1	0	0	1,0079	1,00230	9,24	14,46	12,6	0,0062
16/jan	10:43:00	2	0	0	1,0074	1,00240	9,29	14,54	11,3	0,0044
16/jan	12:43:00	4	0	0	1,0069	1,00250	9,34	14,62	9,9	0,0031
16/jan	16:43:00	8	0	0	1,0059	1,00250	9,36	14,79	7,7	0,0022
17/jan	8:43:00	24	0	0	1,0049	1,00260	9,41	14,95	5,2	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

## ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

14/01/2020

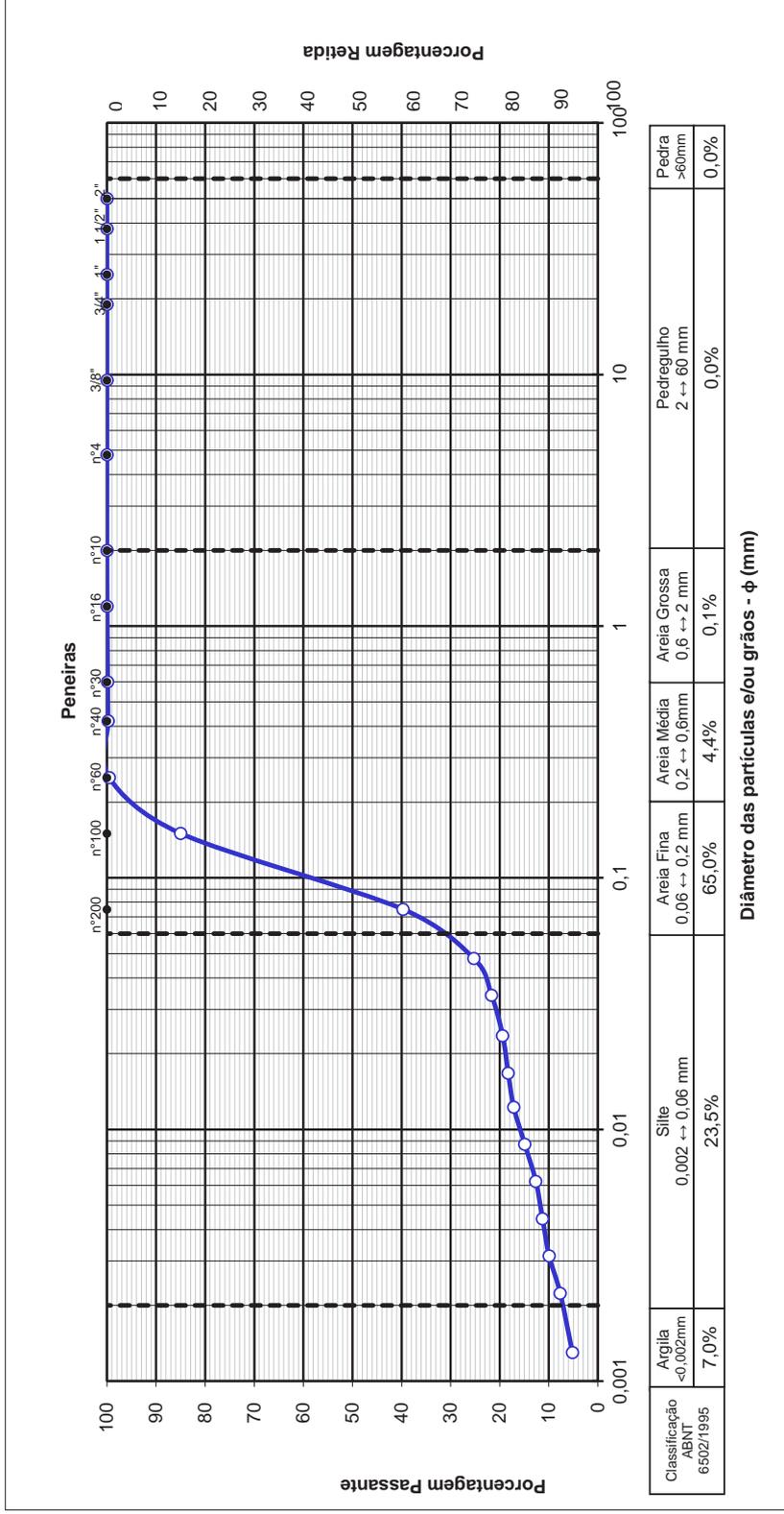
2.0162.19

REGINALDO

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,5
0,15	85,0
0,075	39,7
0,0478	25,3
0,0341	21,7
0,0236	19,4
0,0167	18,3
0,0123	17,1
0,0087	14,9
0,0062	12,6
0,0044	11,3
0,0031	9,9
0,0022	7,7
0,0013	5,2



**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança: U=  $\pm 0,01$  g
  - Densímetro: U=  $\pm 0,001$  g/ml
  - Termômetro: U=  $\pm 0,2$  °C
  - Cronômetro: U=  $\pm 0,6$  s para 3600s
- COMPOSIÇÃO:** Areia Siltto Argilosa
- Peneira 50: U=  $\pm 0$  mm;
  - Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U=  $\pm 0,1$  mm;
  - Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U=  $\pm 0,01$  mm;
  - Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U=  $\pm 0,001$  mm.

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0163.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** REGINALDO

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 16/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 17/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:40

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-002

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0215	24,7	1,0195
	1		1 min	1,0170	24,7	1,0150
	2		2 min	1,0145	24,7	1,0124
	4		4 min	1,0140	24,7	1,0119
	8		8 min	1,0130	24,6	1,0109
	15		15 min	1,0120	24,6	1,0099
	30		30 min	1,0110	24,6	1,0089
1			1 hora	1,0105	24,6	1,0084
2			2 horas	1,0100	24,4	1,0079
4			4 horas	1,0090	24,2	1,0069
8			8 horas	1,0080	24,1	1,0059
24			24 horas	1,0055	23,4	1,0034

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
603	10,41	27,65	27,45	1,2
616	9,81	27,88	27,67	1,2
639	10,29	30,09	29,85	1,2
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,2</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO : 14/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0163.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,2
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1044,30
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1032,00

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,08	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,13	99,7
Pen - 010	40	0,42	0,11	99,5
Pen - 011	50	0,25	0,25	99,2
Pen - 012	100	0,15	6,73	89,4
Pen - 013	200	0,075	28,35	48,5

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 17/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0163.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** REGINALDO

w= umidade higroscópica %	1,2
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,710

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg								
17/jan	8:40:30	0	0	30	24,7	1,0195	1,00220	9,13	13,37	39,6	0,0655
17/jan	8:41:00	0	1	0	24,7	1,0150	1,00220	9,13	14,11	29,3	0,0475
17/jan	8:42:00	0	2	0	24,7	1,0124	1,00220	9,13	14,54	23,4	0,0341
17/jan	8:44:00	0	4	0	24,7	1,0119	1,00220	9,13	13,80	22,2	0,0235
17/jan	8:48:00	0	8	0	24,6	1,0109	1,00220	9,15	13,97	19,9	0,0167
17/jan	8:55:00	0	15	0	24,6	1,0099	1,00220	9,15	14,13	17,6	0,0123
17/jan	9:10:00	0	30	0	24,6	1,0089	1,00220	9,15	14,29	15,3	0,0087
17/jan	9:40:00	1	0	0	24,6	1,0084	1,00220	9,15	14,38	14,2	0,0062
17/jan	10:40:00	2	0	0	24,4	1,0079	1,00230	9,20	14,46	12,8	0,0044
17/jan	12:40:00	4	0	0	24,2	1,0069	1,00230	9,24	14,62	10,5	0,0031
17/jan	16:40:00	8	0	0	24,1	1,0059	1,00240	9,27	14,79	8,0	0,0022
18/jan	8:40:00	24	0	0	23,4	1,0034	1,00260	9,43	15,20	1,8	0,0013

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

14/01/2020

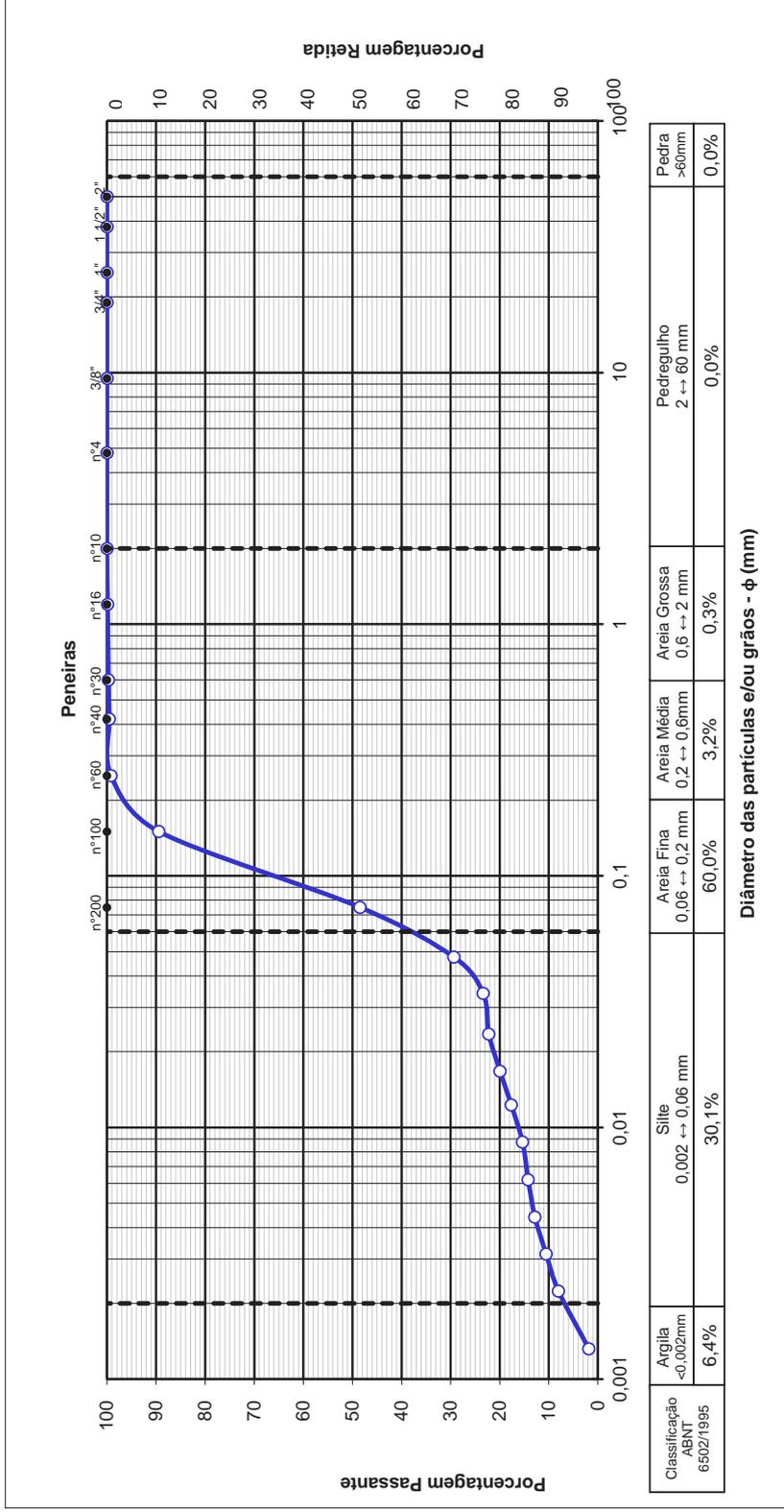
2.0163.19

REGINALDO

NORMA UTILIZADA :

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,7
0,42	99,5
0,25	99,2
0,15	89,4
0,075	48,5
0,0475	29,3
0,0341	23,4
0,0235	22,2
0,0167	19,9
0,0123	17,6
0,0087	15,3
0,0062	14,2
0,0044	12,8
0,0031	10,5
0,0022	8,0
0,0013	1,8



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s}$  para 3600s
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

COMPOSIÇÃO: Areia Silto Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0164.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** ELISANGELA/EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 16/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 17/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:45

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0250	25,6	1,0231
	1		1 min	1,0215	25,6	1,0195
	2		2 min	1,0190	25,6	1,0170
	4		4 min	1,0180	25,5	1,0160
	8		8 min	1,0170	25,4	1,0150
	15		15 min	1,0160	25,4	1,0140
	30		30 min	1,0150	25,2	1,0130
1			1 hora	1,0140	25,0	1,0119
2			2 horas	1,0130	24,7	1,0109
4			4 horas	1,0115	24,3	1,0094
8			8 horas	1,0110	24,3	1,0089
24			24 horas	1,0080	23,4	1,0059

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
602	9,04	23,07	22,86	1,5
637	9,82	24,95	24,74	1,4
651	10,10	27,82	27,56	1,5
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,5</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Elisangela/Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

23/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0164.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

ELISANGELA / EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,5
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1352,20
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,15
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1332,59

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA			
Peneiras		Material	
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando %
Pen - 001	2	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	0,00	100,0
Pen - 003	1"	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	0,00	100,0
Pen - 006	4	0,00	100,0
Pen - 007	10	0,15	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA			
Peneiras		Material	
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando %
Pen - 008	16	0,06	99,9
Pen - 009	30	0,14	99,7
Pen - 010	40	0,14	99,5
Pen - 011	50	0,24	99,1
Pen - 012	100	5,30	91,5
Pen - 013	200	22,88	58,3

Executado por:

Elisangela/Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 17/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0164.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** ELISANGELA/EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,5
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,730

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
17/jan	8:45:30	0	0	30	25,6	1,00190	8,93	12,78	48,5	0,0629
17/jan	8:46:00	0	1	0	25,6	1,00190	8,93	13,37	40,3	0,0455
17/jan	8:47:00	0	2	0	25,6	1,00190	8,93	13,78	34,5	0,0327
17/jan	8:49:00	0	4	0	25,5	1,00200	8,95	13,13	32,0	0,0226
17/jan	8:53:00	0	8	0	25,4	1,00200	8,97	13,29	29,7	0,0161
17/jan	9:00:00	0	15	0	25,4	1,00200	8,97	13,46	27,4	0,0118
17/jan	9:15:00	0	30	0	25,2	1,00200	9,02	13,62	25,2	0,0084
17/jan	9:45:00	1	0	0	25,0	1,00210	9,06	13,80	22,4	0,0060
17/jan	10:45:00	2	0	0	24,7	1,00220	9,13	13,97	19,9	0,0043
17/jan	12:45:00	4	0	0	24,3	1,00230	9,22	14,21	16,2	0,0031
17/jan	16:45:00	8	0	0	24,3	1,00230	9,22	14,29	15,1	0,0022
18/jan	8:45:00	24	0	0	23,4	1,00260	9,43	14,79	7,5	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 23/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

NORMA UTILIZADA :

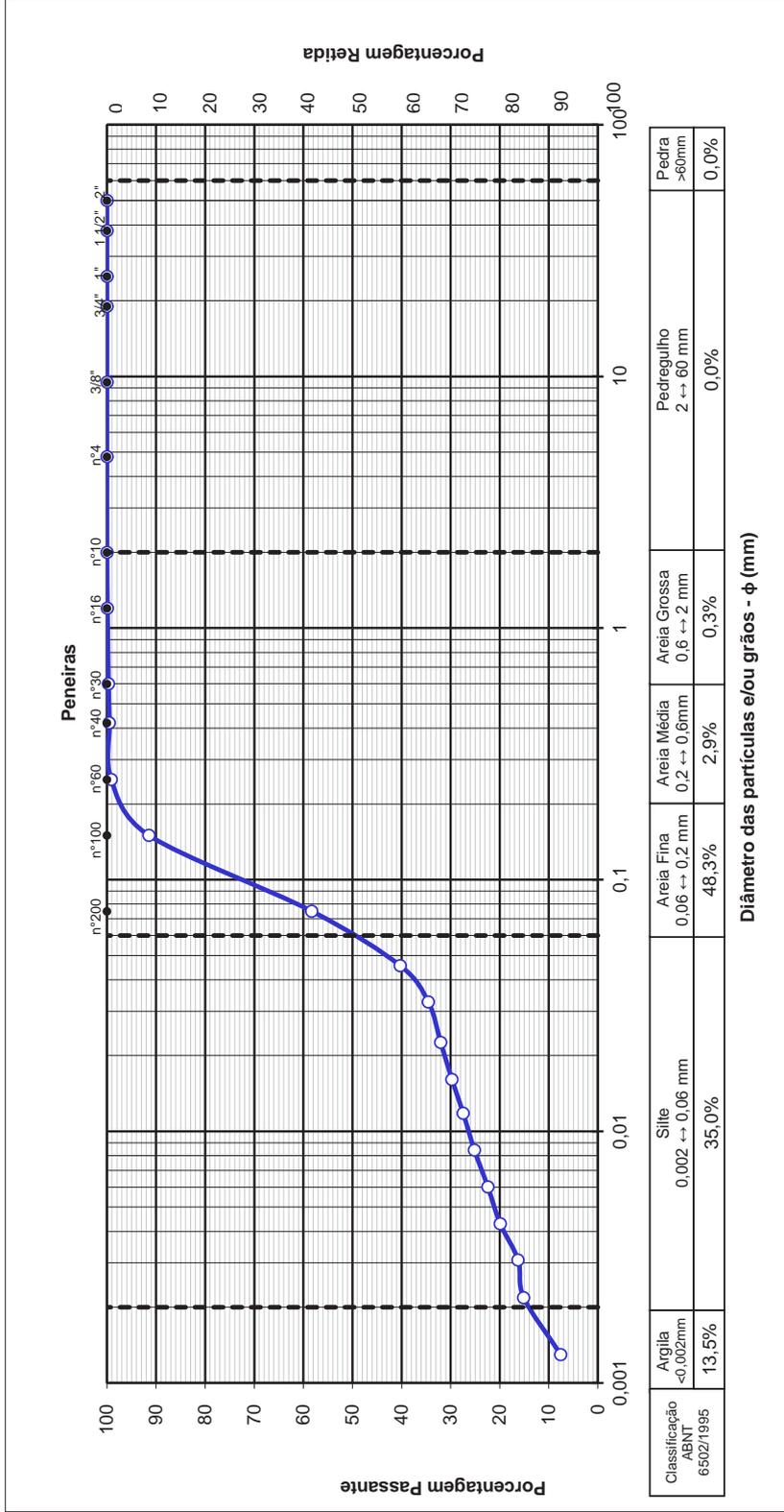
2.0164.19

DNER DPT M 93/63

REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

ELISANGELA/EDER

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,7
0,42	99,5
0,25	99,1
0,15	91,5
0,075	58,3
0,0455	40,3
0,0327	34,5
0,0226	32,0
0,0161	29,7
0,0118	27,4
0,0084	25,2
0,0060	22,4
0,0043	19,9
0,0031	16,2
0,0022	15,1
0,0013	7,5



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s}$  para 3600s
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

COMPOSIÇÃO: Areia Silto Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0165.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** REGINALDO/EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 17/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 20/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:20

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-006

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	Real min	Real seg				
		30	30 seg	1,0220	24,6	1,0200
	1		1 min	1,0180	24,6	1,0160
	2		2 min	1,0160	24,6	1,0140
	4		4 min	1,0145	24,6	1,0124
	8		8 min	1,0130	24,6	1,0109
	15		15 min	1,0125	24,4	1,0104
	30		30 min	1,0120	24,4	1,0099
1			1 hora	1,0110	24,4	1,0089
2			2 horas	1,0100	24,2	1,0079
4			4 horas	1,0090	24,2	1,0069
8			8 horas	1,0080	24,2	1,0059
24			24 horas	1,0070	23,7	1,0049

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
55	11,42	24,82	24,71	0,8
78	10,65	24,00	23,89	0,8
92	11,00	22,27	22,17	0,9
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,9</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Reginaldo/Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO : 16/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0165.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,9
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1133,50
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1123,93

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 008	16	1,20	0,15	99,8
Pen - 009	30	0,60	0,02	99,8
Pen - 010	40	0,42	0,04	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,17	99,5
Pen - 012	100	0,15	8,83	86,7
Pen - 013	200	0,075	29,85	43,7

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 20/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0165.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** REGINALDO/EDER

w= umidade higroscópica %	0,9
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,790

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
20/jan	8:20:30	0	0 30	24,6	1,0200	1,00220	9,15	13,29	40,0	0,0639
20/jan	8:21:00	0	1 0	24,6	1,0160	1,00220	9,15	13,95	31,0	0,0463
20/jan	8:22:00	0	2 0	24,6	1,0140	1,00220	9,15	14,27	26,5	0,0331
20/jan	8:24:00	0	4 0	24,6	1,0124	1,00220	9,15	13,72	22,9	0,0229
20/jan	8:28:00	0	8 0	24,6	1,0109	1,00220	9,15	13,97	19,5	0,0164
20/jan	8:35:00	0	15 0	24,4	1,0104	1,00230	9,20	14,05	18,2	0,0120
20/jan	8:50:00	0	30 0	24,4	1,0099	1,00230	9,20	14,13	17,1	0,0085
20/jan	9:20:00	1	0 0	24,4	1,0089	1,00230	9,20	14,29	14,8	0,0061
20/jan	10:20:00	2	0 0	24,2	1,0079	1,00230	9,24	14,46	12,6	0,0043
20/jan	12:20:00	4	0 0	24,2	1,0069	1,00230	9,24	14,62	10,3	0,0031
20/jan	16:20:00	8	0 0	24,2	1,0059	1,00230	9,24	14,79	8,1	0,0022
21/jan	8:20:00	24	0 0	23,7	1,0049	1,00250	9,36	14,95	5,4	0,0013



**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0166.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** REGINALDO/EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 17/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 20/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-002

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:30

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-005

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0225	25,0	1,0205
	1		1 min	1,0200	25,0	1,0180
	2		2 min	1,0170	25,0	1,0150
	4		4 min	1,0160	25,0	1,0140
	8		8 min	1,0150	25,0	1,0130
	15		15 min	1,0140	24,9	1,0119
	30		30 min	1,0130	24,7	1,0109
1			1 hora	1,0120	24,7	1,0099
2			2 horas	1,0110	24,6	1,0089
4			4 horas	1,0100	24,3	1,0079
8			8 horas	1,0090	23,9	1,0069
24			24 horas	1,0080	23,7	1,0059

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
548	11,02	26,78	26,72	0,4
562	10,42	24,10	24,07	0,2
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>0,3</b>

DATA DO ENSAIO :

16/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0166.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	0,3
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1071,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,12
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1067,79

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,12	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 008	16	1,20	0,00	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,02	100,0
Pen - 010	40	0,42	0,04	99,9
Pen - 011	50	0,25	0,12	99,7
Pen - 012	100	0,15	6,95	89,8
Pen - 013	200	0,075	28,02	49,6

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 20/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0166.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** REGINALDO/EDER

w= umidade higroscópica %	0,3
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,820

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
20/jan	8:30:30	0	0 30	25,0	1,0205	1,00210	9,06	13,21	40,8	0,0628
20/jan	8:31:00	0	1 0	25,0	1,0180	1,00210	9,06	13,62	35,3	0,0451
20/jan	8:32:00	0	2 0	25,0	1,0150	1,00210	9,06	14,11	28,6	0,0325
20/jan	8:34:00	0	4 0	25,0	1,0140	1,00210	9,06	13,46	26,4	0,0224
20/jan	8:38:00	0	8 0	25,0	1,0130	1,00210	9,06	13,62	24,2	0,0159
20/jan	8:45:00	0	15 0	24,9	1,0119	1,00210	9,09	13,80	21,8	0,0117
20/jan	9:00:00	0	30 0	24,7	1,0109	1,00220	9,13	13,97	19,3	0,0084
20/jan	9:30:00	1	0 0	24,7	1,0099	1,00220	9,13	14,13	17,1	0,0060
20/jan	10:30:00	2	0 0	24,6	1,0089	1,00220	9,15	14,29	14,9	0,0042
20/jan	12:30:00	4	0 0	24,3	1,0079	1,00230	9,22	14,46	12,4	0,0030
20/jan	16:30:00	8	0 0	23,9	1,0069	1,00240	9,31	14,62	10,0	0,0022
21/jan	8:30:00	24	0 0	23,7	1,0059	1,00250	9,36	14,79	7,5	0,0013



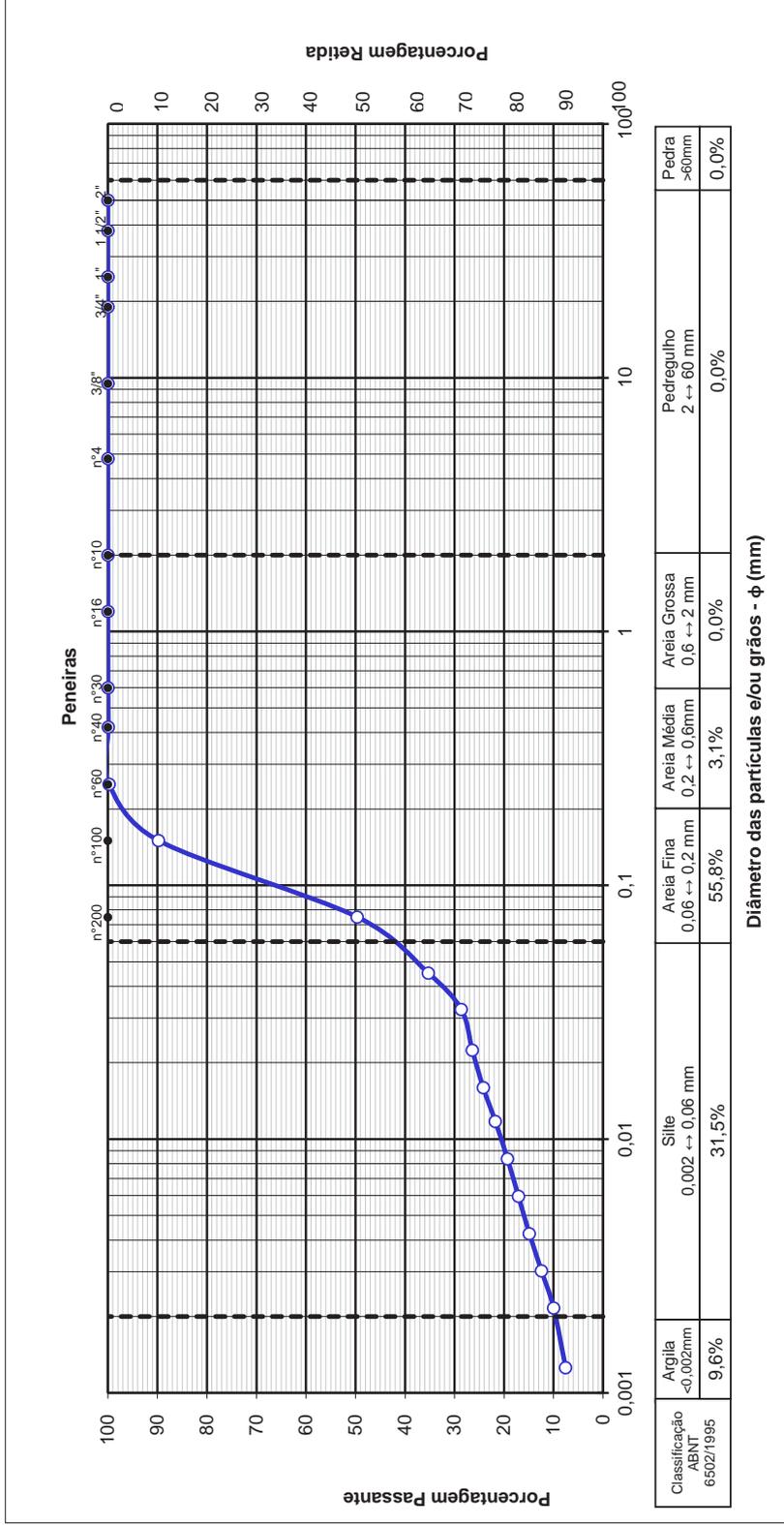
# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 16/01/2020  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0166.19  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** REGINALDO/EDER

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	100,0
0,42	99,9
0,25	99,7
0,15	89,8
0,075	49,6
0,0451	35,3
0,0325	28,6
0,0224	26,4
0,0159	24,2
0,0117	21,8
0,0084	19,3
0,0060	17,1
0,0042	14,9
0,0030	12,4
0,0022	10,0
0,0013	7,5



**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança: U=  $\pm 0,01$  g
- Densímetro: U=  $\pm 0,001$  g/ml
- Termômetro: U=  $\pm 0,2$  °C
- Cronômetro: U=  $\pm 0,6$  s para 3600s
- Peneira 50: U=  $\pm 0$  mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U=  $\pm 0,1$  mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U=  $\pm 0,01$  mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U=  $\pm 0,001$  mm.

**COMPOSIÇÃO:** Areia Siltos Argilosa

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0167.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 20/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 21/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:39

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0340	25,3	1,0321
	1		1 min	1,0305	25,3	1,0286
	2		2 min	1,0275	25,3	1,0256
	4		4 min	1,0250	25,0	1,0231
	8		8 min	1,0235	25,4	1,0215
	15		15 min	1,0220	25,4	1,0200
	30		30 min	1,0200	25,3	1,0180
1			1 hora	1,0180	25,1	1,0160
2			2 horas	1,0170	25,0	1,0150
4			4 horas	1,0155	24,6	1,0135
8			8 horas	1,0130	24,5	1,0109
24			24 horas	1,0110	23,8	1,0089

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
30	11,33	25,12	24,92	1,5
35	9,75	24,12	23,92	1,4
40	11,52	23,49	23,31	1,5
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,5</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:** Eder

**Conferido por:** Joubert

DATA DO ENSAIO : 21/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0167.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,5
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	675,30
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	665,52

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	% Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	% Passando
Pen - 008	16	1,20	0,13	99,8
Pen - 009	30	0,60	0,25	99,4
Pen - 010	40	0,42	0,23	99,1
Pen - 011	50	0,25	0,47	98,4
Pen - 012	100	0,15	2,68	94,5
Pen - 013	200	0,075	13,67	74,7

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 21/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0167.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

w= umidade higroscópica %	1,5
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,660

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
21/jan	8:39:30	0	0	30	25,3	1,0321	1,00200	9,00	11,31	69,9	0,0606
21/jan	8:40:00	0	1	0	25,3	1,0286	1,00200	9,00	11,88	61,8	0,0439
21/jan	8:41:00	0	2	0	25,3	1,0256	1,00200	9,00	12,37	54,8	0,0317
21/jan	8:43:00	0	4	0	25,0	1,0231	1,00210	9,06	11,97	48,8	0,0221
21/jan	8:47:00	0	8	0	25,4	1,0215	1,00200	8,97	12,23	45,3	0,0157
21/jan	8:54:00	0	15	0	25,4	1,0200	1,00200	8,97	12,47	41,8	0,0116
21/jan	9:09:00	0	30	0	25,3	1,0180	1,00200	9,00	12,80	37,2	0,0083
21/jan	9:39:00	1	0	0	25,1	1,0160	1,00210	9,04	13,13	32,3	0,0060
21/jan	10:39:00	2	0	0	25,0	1,0150	1,00210	9,06	13,29	30,0	0,0043
21/jan	12:39:00	4	0	0	24,6	1,0135	1,00220	9,15	13,54	26,2	0,0031
21/jan	16:39:00	8	0	0	24,5	1,0109	1,00230	9,18	13,97	20,0	0,0022
22/jan	8:39:00	24	0	0	23,8	1,0089	1,00250	9,34	14,29	14,9	0,0013

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

21/01/2020

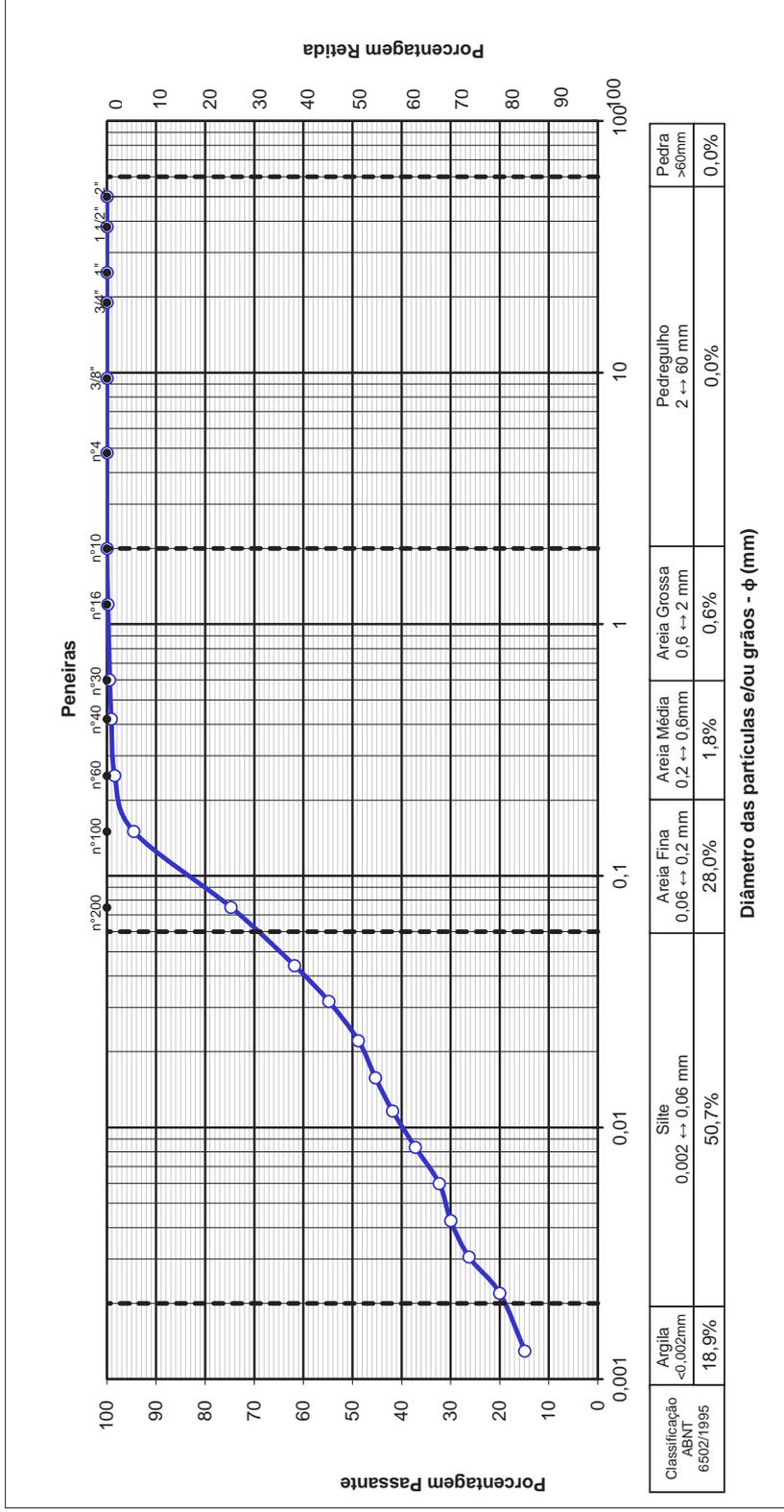
2.0167.19

EDER

NORMA UTILIZADA :

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,8
0,60	99,4
0,42	99,1
0,25	98,4
0,15	94,5
0,075	74,7
0,0439	61,8
0,0317	54,8
0,0221	48,8
0,0157	45,3
0,0116	41,8
0,0083	37,2
0,0060	32,3
0,0043	30,0
0,0031	26,2
0,0022	20,0
0,0013	14,9



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança: U= ±0,01 g
- Densímetro: U= ±0,001 g/ml
- Termômetro: U= ±0,2 °C
- Cronômetro: U= ±0,6 s para 3600s
- Peneira 50: U= ±0 mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U= ±0,1 mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U= ±0,01 mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U= ±0,001 mm.

COMPOSIÇÃO: Silte Arenoso Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0168.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 20/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 21/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:48

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-002

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0330	26,6	1,0311
	1		1 min	1,0300	26,6	1,0281
	2		2 min	1,0265	26,6	1,0246
	4		4 min	1,0255	26,5	1,0236
	8		8 min	1,0235	26,6	1,0215
	15		15 min	1,0220	26,4	1,0200
	30		30 min	1,0205	26,0	1,0185
1			1 hora	1,0190	25,7	1,0170
2			2 horas	1,0170	25,2	1,0150
4			4 horas	1,0150	24,8	1,0130
8			8 horas	1,0140	24,4	1,0119
24			24 horas	1,0120	23,8	1,0099

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
625	10,16	24,29	24,11	1,3
635	9,66	22,59	22,43	1,3
652	9,67	25,77	25,57	1,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,3</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:** Eder

**Conferido por:** Joubert

DATA DO ENSAIO :

21/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0168.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,3
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	704,40
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	695,59

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0	
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0	
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0	
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0	
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0	
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0	
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0	

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,02	100,0	
Pen - 009	30	0,60	0,04	99,9	
Pen - 010	40	0,42	0,05	99,8	
Pen - 011	50	0,25	0,16	99,6	
Pen - 012	100	0,15	1,75	97,1	
Pen - 013	200	0,075	14,91	75,5	

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 21/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0168.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,3
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γ <sub>s</sub> = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,700

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
21/jan	8:48:30	0	0 30	26,6	1,0311	1,00160	8,72	11,47	67,8	0,0594
21/jan	8:49:00	0	1 0	26,6	1,0281	1,00160	8,72	11,96	60,9	0,0429
21/jan	8:50:00	0	2 0	26,6	1,0246	1,00160	8,72	12,54	52,8	0,0311
21/jan	8:52:00	0	4 0	26,5	1,0236	1,00170	8,74	11,88	50,3	0,0214
21/jan	8:56:00	0	8 0	26,6	1,0215	1,00160	8,72	12,23	45,7	0,0153
21/jan	9:03:00	0	15 0	26,4	1,0200	1,00170	8,76	12,47	42,0	0,0113
21/jan	9:18:00	0	30 0	26,0	1,0185	1,00180	8,84	12,72	38,4	0,0081
21/jan	9:48:00	1	0 0	25,7	1,0170	1,00190	8,91	12,97	34,7	0,0058
21/jan	10:48:00	2	0 0	25,2	1,0150	1,00200	9,02	13,29	29,9	0,0042
21/jan	12:48:00	4	0 0	24,8	1,0130	1,00220	9,11	13,62	24,8	0,0030
21/jan	16:48:00	8	0 0	24,4	1,0119	1,00230	9,20	13,80	22,1	0,0022
22/jan	8:48:00	24	0 0	23,8	1,0099	1,00250	9,34	14,13	17,0	0,0013

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

21/01/2020

2.0168.19

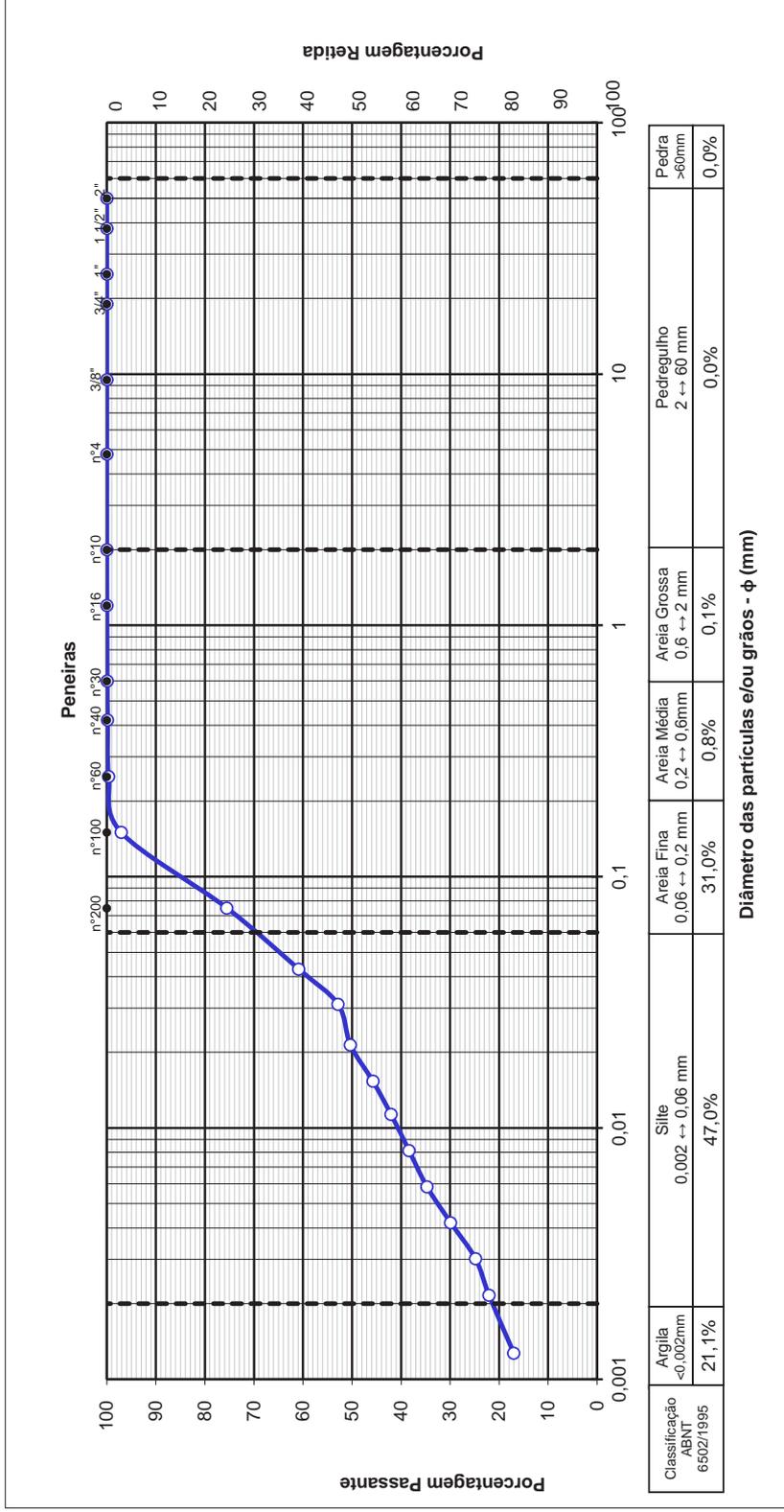
EDER

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,6
0,15	97,1
0,075	75,5
0,0429	60,9
0,0311	52,8
0,0214	50,3
0,0153	45,7
0,0113	42,0
0,0081	38,4
0,0058	34,7
0,0042	29,9
0,0030	24,8
0,0022	22,1
0,0013	17,0



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01 \text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001 \text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6 \text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0 \text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1 \text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01 \text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001 \text{ mm}.$

COMPOSIÇÃO: Silte Arenoso Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.169.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 21/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 22/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:56

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0360	25,0	1,0342
	1		1 min	1,0325	25,0	1,0306
	2		2 min	1,0295	25,0	1,0276
	4		4 min	1,0265	25,0	1,0246
	8		8 min	1,0240	25,0	1,0220
	15		15 min	1,0230	24,8	1,0210
	30		30 min	1,0210	24,7	1,0190
1			1 hora	1,0190	24,7	1,0170
2			2 horas	1,0175	24,6	1,0155
4			4 horas	1,0155	24,5	1,0135
8			8 horas	1,0140	24,6	1,0119
24			24 horas	1,0115	23,8	1,0094

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
22	10,56	23,44	23,29	1,2
65	11,19	19,89	19,80	1,0
95	11,50	26,40	26,21	1,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,2</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:** Eder

**Conferido por:** Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

21/01/2020  
2.0169.19  
EDER  
BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,2
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1008,60
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	996,92

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,00	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,08	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,09	99,8
Pen - 011	50	0,25	0,18	99,5
Pen - 012	100	0,15	1,58	97,2
Pen - 013	200	0,075	11,73	80,3

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

**NORMA UTILIZADA :**

**DATA DO ENSAIO :** 22/01/2020  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.169.19  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

w= umidade higroscópica %	1,2
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,760

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
22/jan	8:56:30	0	0	30	25,0	1,0342	1,00210	9,06	10,96	72,8	0,0582
22/jan	8:57:00	0	1	0	25,0	1,0306	1,00210	9,06	11,55	64,6	0,0422
22/jan	8:58:00	0	2	0	25,0	1,0276	1,00210	9,06	12,04	57,8	0,0305
22/jan	9:00:00	0	4	0	25,0	1,0246	1,00210	9,06	11,72	51,0	0,0213
22/jan	9:04:00	0	8	0	25,0	1,0220	1,00210	9,06	12,15	45,1	0,0153
22/jan	9:11:00	0	15	0	24,8	1,0210	1,00220	9,11	12,31	42,6	0,0113
22/jan	9:26:00	0	30	0	24,7	1,0190	1,00220	9,13	12,64	38,1	0,0081
22/jan	9:56:00	1	0	0	24,7	1,0170	1,00220	9,13	12,97	33,5	0,0058
22/jan	10:56:00	2	0	0	24,6	1,0155	1,00220	9,15	13,21	30,1	0,0041
22/jan	12:56:00	4	0	0	24,5	1,0135	1,00230	9,18	13,54	25,4	0,0030
22/jan	16:56:00	8	0	0	24,6	1,0119	1,00220	9,15	13,80	22,0	0,0021
23/jan	8:56:00	24	0	0	23,8	1,0094	1,00250	9,34	14,21	15,6	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

21/01/2020

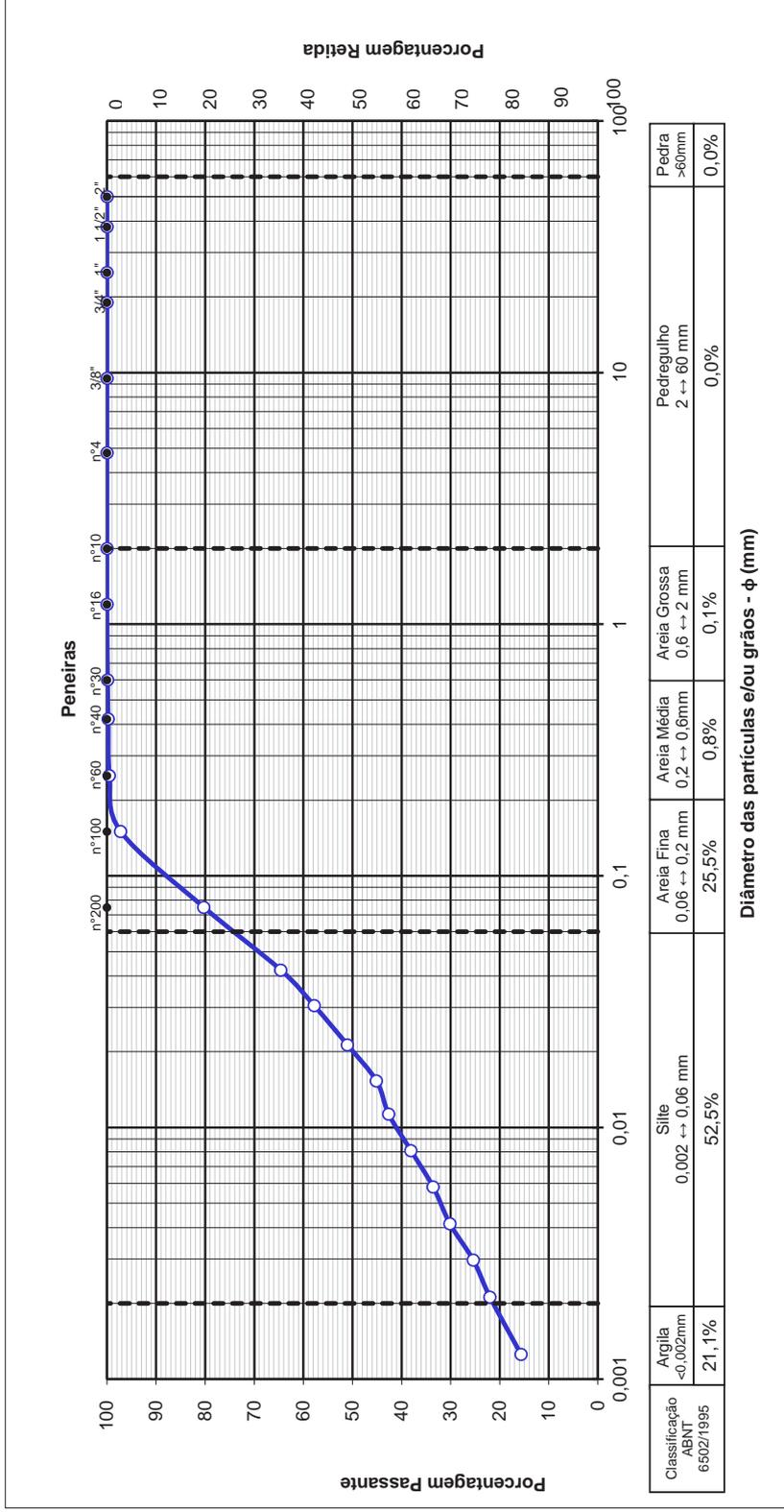
**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

2.169.19

EDER

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,5
0,15	97,2
0,075	80,3
0,0422	64,6
0,0305	57,8
0,0213	51,0
0,0153	45,1
0,0113	42,6
0,0081	38,1
0,0058	33,5
0,0041	30,1
0,0030	25,4
0,0021	22,0
0,0013	15,6



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}.$

**COMPOSIÇÃO:** Siltite Areno Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0170.19
**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER
**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 21/01/2020
**DATA DO ENSAIO :** 22/01/2020
**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002
**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001
**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001
**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 09:08
**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440
**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-011
**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-005
**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70
**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real	hora	min seg				
		30	30 seg	1,0420	25,0	1,0402
	1		1 min	1,0380	25,0	1,0362
	2		2 min	1,0350	25,0	1,0332
	4		4 min	1,0315	25,0	1,0296
	8		8 min	1,0290	25,0	1,0271
	15		15 min	1,0265	24,9	1,0246
	30		30 min	1,0245	24,8	1,0225
1			1 hora	1,0220	24,7	1,0200
2			2 horas	1,0200	24,6	1,0180
4			4 horas	1,0180	24,5	1,0160
8			8 horas	1,0160	24,6	1,0140
24			24 horas	1,0140	23,8	1,0119

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
527	11,23	24,06	23,92	1,1
626	10,29	26,99	26,78	1,3
627	8,99	22,63	22,48	1,1
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,2</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder/Giovana

**Conferido por:**

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAMENTO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 21/02/2020  
REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0170.19  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

h = Umidade da amostra (%)	1,2
M <sub>t</sub> = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1235,20
M <sub>g</sub> = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
M <sub>p</sub> = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
M <sub>s</sub> = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1221,00

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA			
Peneiras		Material	%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando
Pen - 001	2 50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2" 38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1" 25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4" 19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8" 9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4 4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10 2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA			
Peneiras		Material	%
NÚMERO	ABNT (mm)	Retido (g)	Passando
Pen - 008	16 1,20	0,00	100,0
Pen - 009	30 0,60	0,03	100,0
Pen - 010	40 0,42	0,06	99,9
Pen - 011	50 0,25	0,05	99,8
Pen - 012	100 0,15	0,30	99,4
Pen - 013	200 0,075	4,04	93,5

Executado por:

Eder/Giovana

Conferido por:

Joubert

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO :

22/01/2020

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA :

2.0170.19

DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

EDER

w= umidade higroscópica %	1,2
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,810

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo hora min seg	Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	( $\eta$ ) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
22/jan	9:08:30	0 0 30	25,0	1,0402	1,00210	9,06	9,98	85,5	0,0547
22/jan	9:09:00	0 1 0	25,0	1,0362	1,00210	9,06	10,63	76,5	0,0400
22/jan	9:10:00	0 2 0	25,0	1,0332	1,00210	9,06	11,13	69,8	0,0289
22/jan	9:12:00	0 4 0	25,0	1,0296	1,00210	9,06	10,90	61,7	0,0202
22/jan	9:16:00	0 8 0	25,0	1,0271	1,00210	9,06	11,31	56,1	0,0146
22/jan	9:23:00	0 15 0	24,9	1,0246	1,00210	9,09	11,72	50,5	0,0108
22/jan	9:38:00	0 30 0	24,8	1,0225	1,00220	9,11	12,06	45,5	0,0078
22/jan	10:08:00	1 0 0	24,7	1,0200	1,00220	9,13	12,47	39,9	0,0056
22/jan	11:08:00	2 0 0	24,6	1,0180	1,00220	9,15	12,80	35,4	0,0040
22/jan	13:08:00	4 0 0	24,5	1,0160	1,00230	9,18	13,13	30,7	0,0029
22/jan	17:08:00	8 0 0	24,6	1,0140	1,00220	9,15	13,46	26,5	0,0021
23/jan	9:08:00	24 0 0	23,8	1,0119	1,00250	9,34	13,80	21,1	0,0012

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 21/02/2020

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0170.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

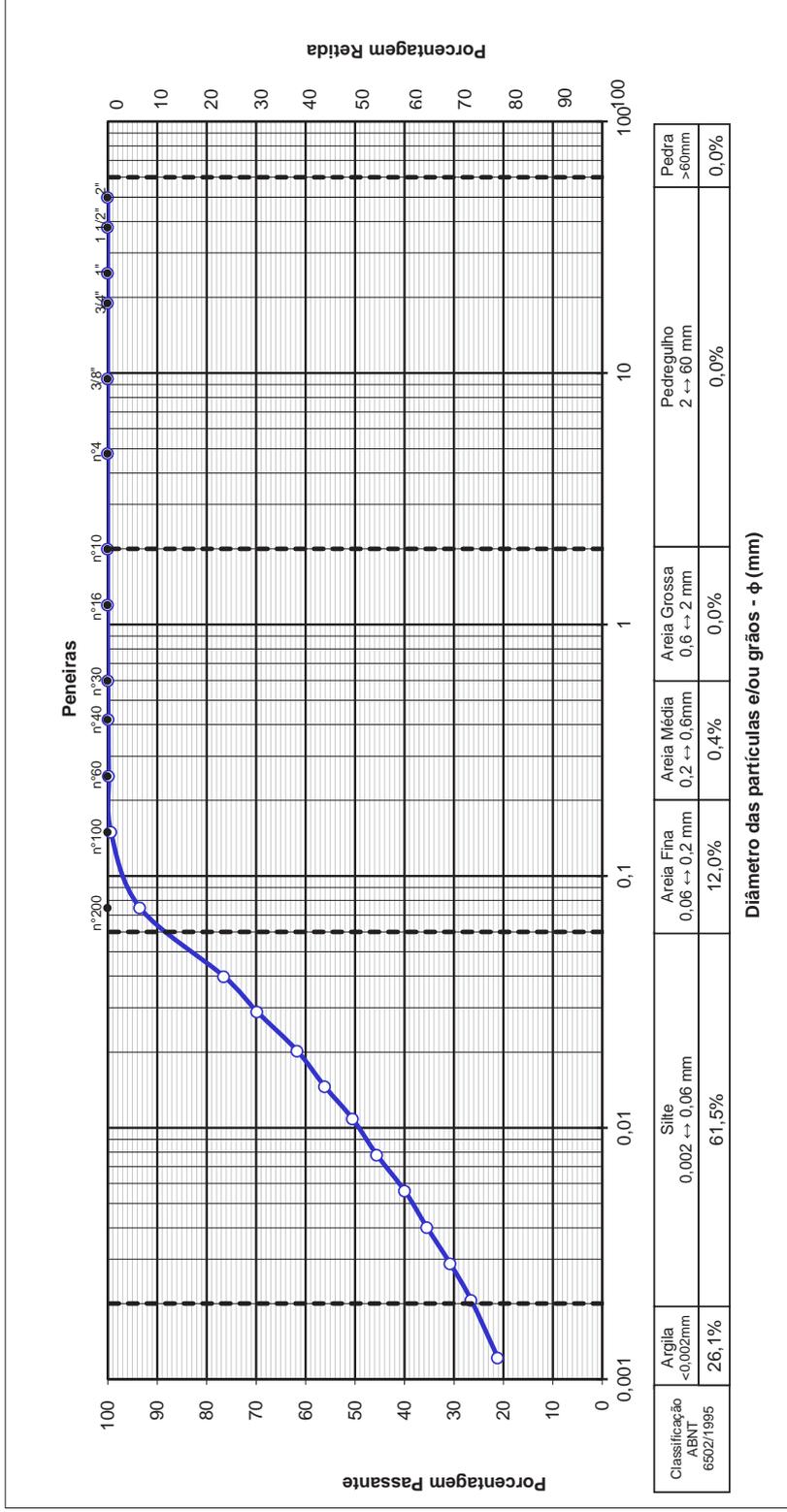
EDER

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

NORMA UTILIZADA :

Φ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	100,0
0,42	99,9
0,25	99,8
0,15	99,4
0,075	93,5
0,0400	76,5
0,0289	69,8
0,0202	61,7
0,0146	56,1
0,0108	50,5
0,0078	45,5
0,0056	39,9
0,0040	35,4
0,0029	30,7
0,0021	26,5
0,0012	21,1



## Fontes para incerteza de medição:

- Balança: U= ±0,01 g
- Densímetro: U= ±0,001 g/ml
- Termômetro: U= ±0,2 °C
- Cronômetro: U= ±0,6 s para 3600s
- Peneira 50: U= ±0 mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U= ±0,1 mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U= ±0,01 mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U= ±0,001 mm.

COMPOSIÇÃO: Siltite Argilo Arenoso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0171.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** ELISANGELA/EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 22/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 23/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 09:00

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-004

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0355	25,7	1,0337
	1		1 min	1,0325	25,7	1,0306
	2		2 min	1,0290	25,7	1,0271
	4		4 min	1,0270	25,6	1,0251
	8		8 min	1,0250	25,4	1,0231
	15		15 min	1,0230	25,4	1,0210
	30		30 min	1,0210	25,2	1,0190
1			1 hora	1,0190	25,0	1,0170
2			2 horas	1,0180	24,9	1,0160
4			4 horas	1,0160	24,6	1,0140
8			8 horas	1,0140	24,4	1,0119
24			24 horas	1,0120	24,0	1,0099

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
200	9,76	18,79	18,64	1,7
201	9,74	19,05	18,88	1,9
565	11,05	22,78	22,59	1,6
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,7</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

23/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0171.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,7
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	647,30
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	636,28

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0	
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0	
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0	
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0	
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0	
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0	
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0	

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,00	100,0	
Pen - 009	30	0,60	0,07	99,9	
Pen - 010	40	0,42	0,11	99,7	
Pen - 011	50	0,25	0,30	99,3	
Pen - 012	100	0,15	2,33	95,9	
Pen - 013	200	0,075	11,47	79,2	

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 23/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0171.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** ELISANGELA/EDER

w= umidade higroscópica %	1,7
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,670

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
23/jan	9:00:30	0	0	30	25,7	1,0337	1,00190	8,91	11,04	73,9	0,0595
23/jan	9:01:00	0	1	0	25,7	1,0306	1,00190	8,91	11,55	66,7	0,0430
23/jan	9:02:00	0	2	0	25,7	1,0271	1,00190	8,91	12,13	58,6	0,0312
23/jan	9:04:00	0	4	0	25,6	1,0251	1,00190	8,93	11,64	53,9	0,0216
23/jan	9:08:00	0	8	0	25,4	1,0231	1,00200	8,97	11,97	49,0	0,0155
23/jan	9:15:00	0	15	0	25,4	1,0210	1,00200	8,97	12,31	44,1	0,0115
23/jan	9:30:00	0	30	0	25,2	1,0190	1,00200	9,02	12,64	39,5	0,0083
23/jan	10:00:00	1	0	0	25,0	1,0170	1,00210	9,06	12,97	34,6	0,0059
23/jan	11:00:00	2	0	0	24,9	1,0160	1,00210	9,09	13,13	32,3	0,0042
23/jan	13:00:00	4	0	0	24,6	1,0140	1,00220	9,15	13,46	27,4	0,0030
23/jan	17:00:00	8	0	0	24,4	1,0119	1,00230	9,20	13,80	22,3	0,0022
24/jan	9:00:00	24	0	0	24,0	1,0099	1,00240	9,29	14,13	17,4	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

23/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

NORMA UTILIZADA :

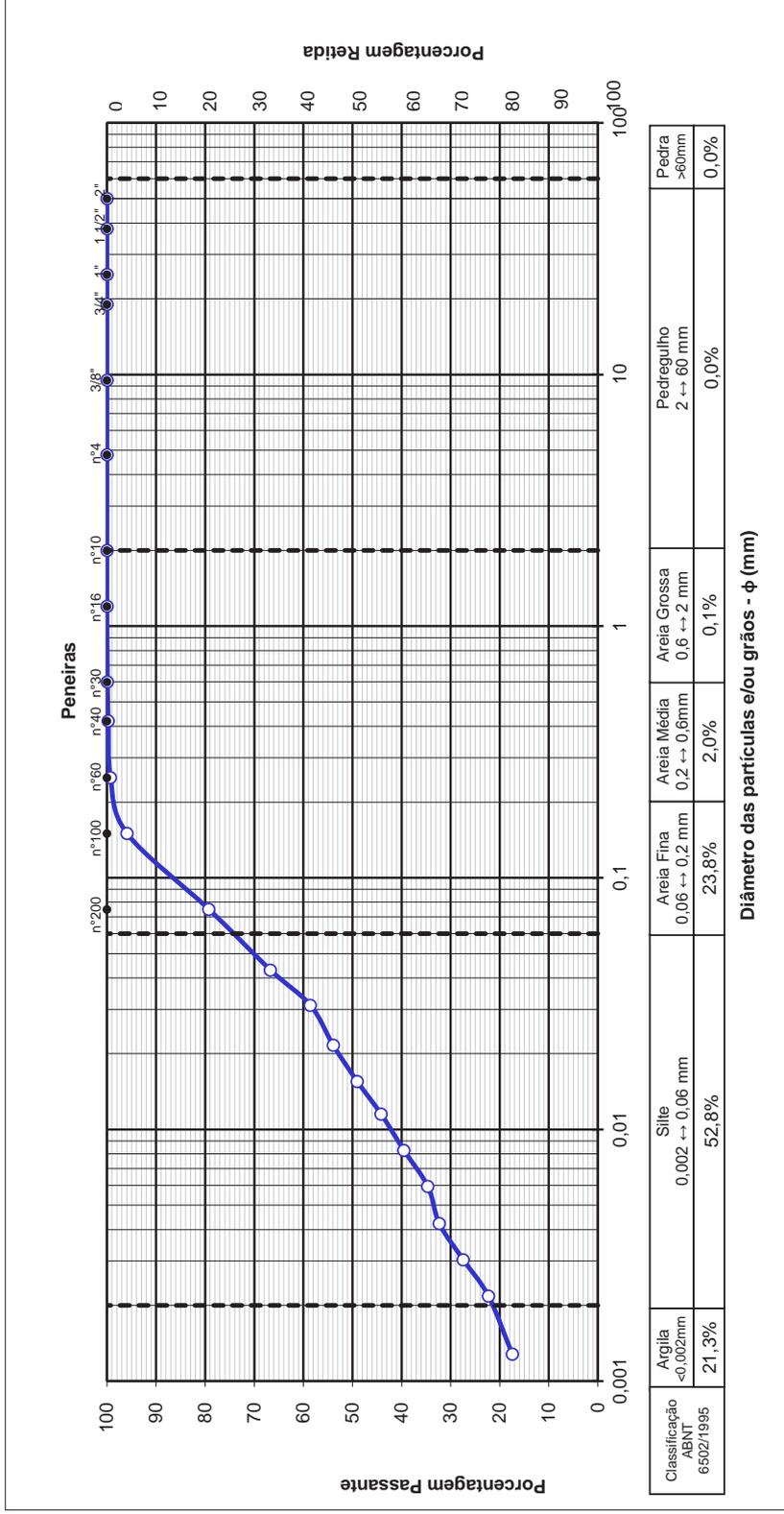
2.0171.19

DNER DPT M 93/63

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

ELISANGELA/EDER

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,7
0,25	99,3
0,15	95,9
0,075	79,2
0,0430	66,7
0,0312	58,6
0,0216	53,9
0,0155	49,0
0,0115	44,1
0,0083	39,5
0,0059	34,6
0,0042	32,3
0,0030	27,4
0,0022	22,3
0,0013	17,4



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}.$

COMPOSIÇÃO: Silte Areno Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0172.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 22/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 23/01/202

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 09:06

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0350	25,6	1,0332
	1		1 min	1,0310	25,6	1,0291
	2		2 min	1,0280	25,6	1,0261
	4		4 min	1,0260	25,6	1,0241
	8		8 min	1,0240	25,5	1,0220
	15		15 min	1,0220	25,4	1,0200
	30		30 min	1,0200	25,3	1,0180
1			1 hora	1,0190	25,0	1,0170
2			2 horas	1,0170	24,8	1,0150
4			4 horas	1,0155	24,6	1,0135
8			8 horas	1,0140	24,4	1,0119
24			24 horas	1,0115	24,0	1,0094

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
237	11,43	29,70	29,43	1,5
598	10,74	24,12	23,94	1,4
554	10,86	23,39	23,22	1,4
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,4</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA:  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:  
NÚMERO DA BALANÇA:

23/01/2020  
2.0172.19  
EDER  
BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,4
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1441,60
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1421,51

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,00	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,03	100,0
Pen - 010	40	0,42	0,07	99,9
Pen - 011	50	0,25	0,24	99,5
Pen - 012	100	0,15	2,38	96,1
Pen - 013	200	0,075	12,88	77,4

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 23/01/202

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0172.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,4
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,720

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg	seg							
23/01/202	9:06:30	0	0	30	25,6	1,0332	1,00190	8,93	11,13	71,7	0,0589
23/01/202	9:07:00	0	1	0	25,6	1,0291	1,00190	8,93	11,80	62,3	0,0429
23/01/202	9:08:00	0	2	0	25,6	1,0261	1,00190	8,93	12,29	55,4	0,0309
23/01/202	9:10:00	0	4	0	25,6	1,0241	1,00190	8,93	11,80	50,9	0,0214
23/01/202	9:14:00	0	8	0	25,5	1,0220	1,00200	8,95	12,15	45,8	0,0154
23/01/202	9:21:00	0	15	0	25,4	1,0200	1,00200	8,97	12,47	41,2	0,0114
23/01/202	9:36:00	0	30	0	25,3	1,0180	1,00200	9,00	12,80	36,7	0,0082
23/01/202	10:06:00	1	0	0	25,0	1,0170	1,00210	9,06	12,97	34,1	0,0058
23/01/202	11:06:00	2	0	0	24,8	1,0150	1,00220	9,11	13,29	29,3	0,0042
23/01/202	13:06:00	4	0	0	24,6	1,0135	1,00220	9,15	13,54	25,9	0,0030
23/01/202	17:06:00	8	0	0	24,4	1,0119	1,00230	9,20	13,80	22,0	0,0021
#####	9:06:00	24	0	0	24,0	1,0094	1,00240	9,29	14,21	16,0	0,0013

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

23/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

NORMA UTILIZADA :

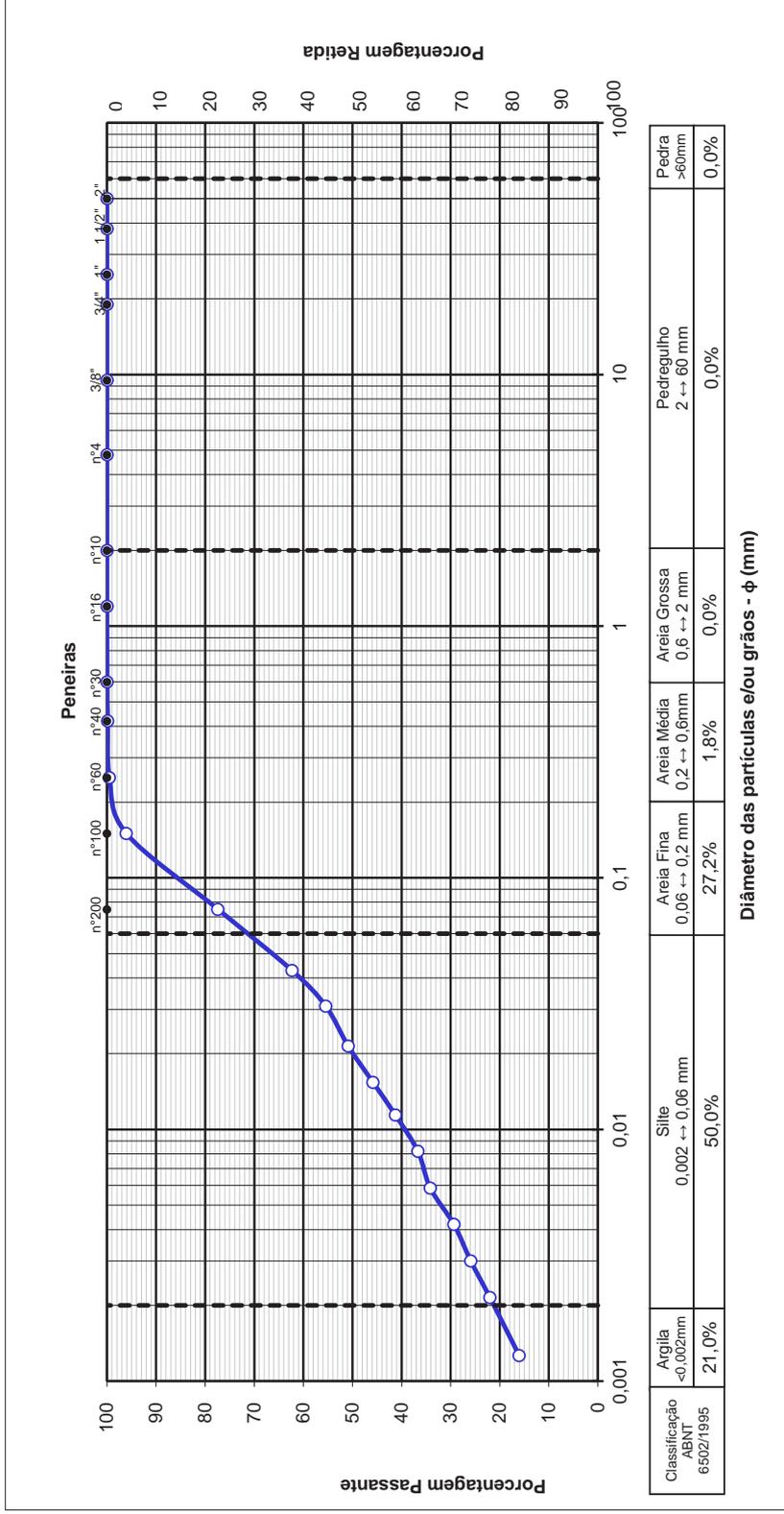
2.0172.19

DNER DPT M 93/63

DATA DO ENSAIO :  
REGISTRO DA AMOSTRA :  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

EDER

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	100,0
0,42	99,9
0,25	99,5
0,15	96,1
0,075	77,4
0,0429	62,3
0,0309	55,4
0,0214	50,9
0,0154	45,8
0,0114	41,2
0,0082	36,7
0,0058	34,1
0,0042	29,3
0,0030	25,9
0,0021	22,0
0,0013	16,0



## Fontes para incerteza de medição:

- Balança: U= ±0,01 g
- Densímetro: U= ±0,001 g/ml
- Termômetro: U= ±0,2 °C
- Cronômetro: U= ±0,6 s para 3600s
- Peneira 50: U= ±0 mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U= ±0,1 mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U= ±0,01 mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U= ±0,001 mm.

COMPOSIÇÃO: Silte Arenoso Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0173.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 23/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 24/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:43

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-005

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	Real min	Real seg				
		30	30 seg	1,0330	24,7	1,0311
	1		1 min	1,0290	24,7	1,0271
	2		2 min	1,0260	24,7	1,0241
	4		4 min	1,0230	24,7	1,0210
	8		8 min	1,0220	24,6	1,0200
	15		15 min	1,0200	24,6	1,0180
	30		30 min	1,0180	24,5	1,0160
1			1 hora	1,0170	24,5	1,0150
2			2 horas	1,0150	24,4	1,0130
4			4 horas	1,0130	24,3	1,0109
8			8 horas	1,0120	24,3	1,0099
24			24 horas	1,0085	24,2	1,0064

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
4	10,87	19,91	19,78	1,5
11	10,41	20,94	20,59	3,4
18	10,13	20,09	19,94	1,5
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>2,1</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

23/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0173.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	2,1
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1039,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,20
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1017,21

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,20	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 008	16	1,20	0,03	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,07	99,8
Pen - 010	40	0,42	0,11	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,15	99,5
Pen - 012	100	0,15	2,07	96,4
Pen - 013	200	0,075	15,33	74,1

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 24/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0173.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	2,1
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,750

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
24/jan	8:43:30	0	0 30	24,7	1,0311	1,00220	9,13	11,47	66,3	0,0599
24/jan	8:44:00	0	1 0	24,7	1,0271	1,00220	9,13	12,13	57,1	0,0436
24/jan	8:45:00	0	2 0	24,7	1,0241	1,00220	9,13	12,62	50,2	0,0314
24/jan	8:47:00	0	4 0	24,7	1,0210	1,00220	9,13	12,31	43,1	0,0219
24/jan	8:51:00	0	8 0	24,6	1,0200	1,00220	9,15	12,47	40,8	0,0156
24/jan	8:58:00	0	15 0	24,6	1,0180	1,00220	9,15	12,80	36,2	0,0116
24/jan	9:13:00	0	30 0	24,5	1,0160	1,00230	9,18	13,13	31,4	0,0083
24/jan	9:43:00	1	0 0	24,5	1,0150	1,00230	9,18	13,29	29,1	0,0059
24/jan	10:43:00	2	0 0	24,4	1,0130	1,00230	9,20	13,62	24,5	0,0042
24/jan	12:43:00	4	0 0	24,3	1,0109	1,00230	9,22	13,97	19,7	0,0030
24/jan	16:43:00	8	0 0	24,3	1,0099	1,00230	9,22	14,13	17,4	0,0022
25/jan	8:43:00	24	0 0	24,2	1,0064	1,00230	9,24	14,70	9,4	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 23/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

NORMA UTILIZADA :

2.0173.19

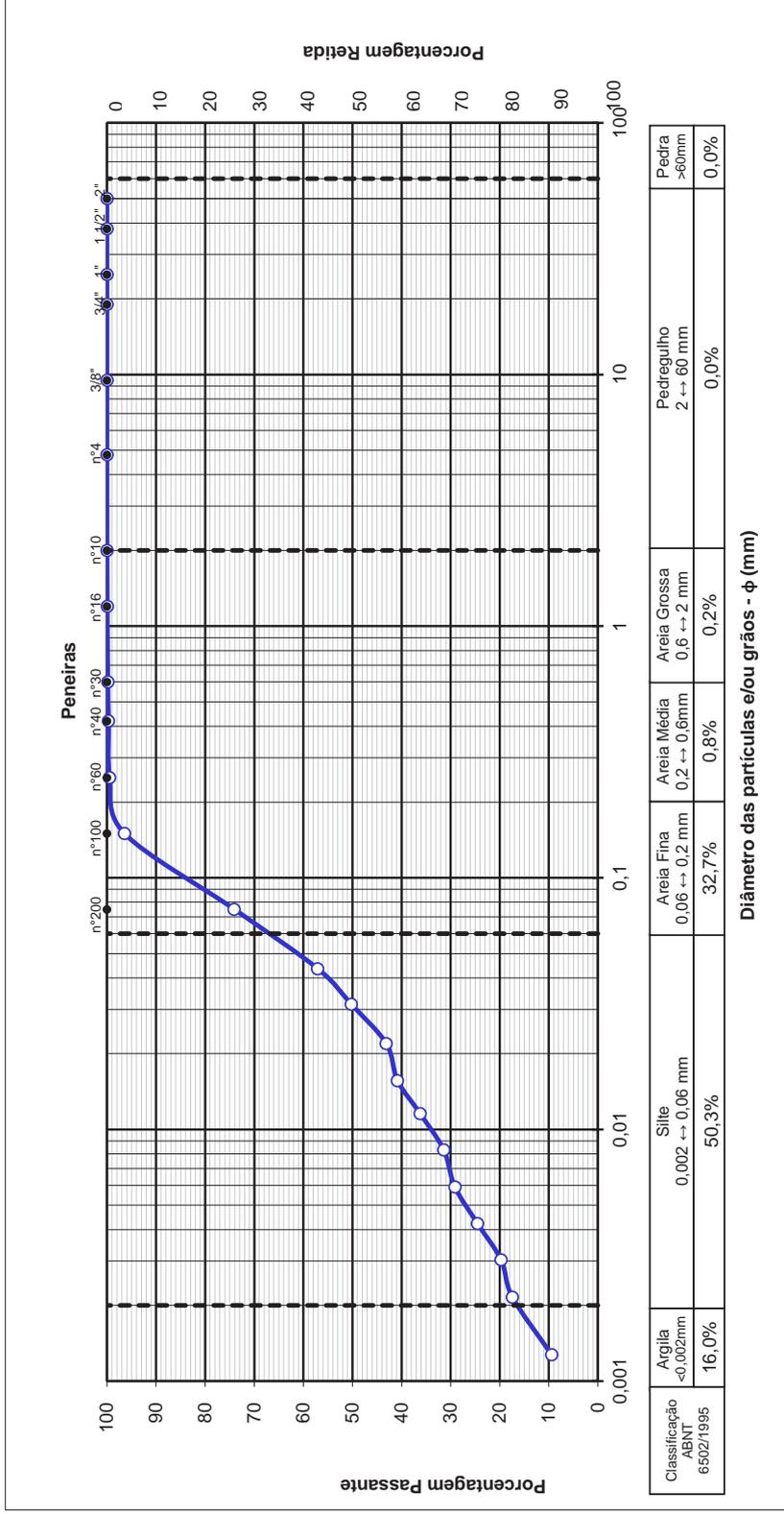
DNER DPT M 93/63

REGISTRO DA AMOSTRA :

EDER

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,8
0,42	99,7
0,25	99,5
0,15	96,4
0,075	74,1
0,0436	57,1
0,0314	50,2
0,0219	43,1
0,0156	40,8
0,0116	36,2
0,0083	31,4
0,0059	29,1
0,0042	24,5
0,0030	19,7
0,0022	17,4
0,0013	9,4



### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

COMPOSIÇÃO: Silte Areno Argiloso

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016

ABNT NBR 13602:1996

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0174.19

RESPONSÁVEL PELO ENSAIO : EDER

DATA DO PREPARO DA AMOSTRA : 23/01/2020

DATA DO ENSAIO : 24/01/2020

NÚMERO DA ESTUFA: EST-002

NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NÚMERO DO DESSECADOR: DSS-001

HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO : 08:49

NÚMERO DO DENSÍMETRO : 8440

NÚMERO DO TERMOMETRO : TER-010

NÚMERO DO CRONOMETRO : CRO-006

MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) : 70

MEIO DISPERSOR:  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0380	24,6	1,0362
	1		1 min	1,0350	24,6	1,0332
	2		2 min	1,0330	24,6	1,0311
	4		4 min	1,0300	24,6	1,0281
	8		8 min	1,0280	24,5	1,0261
	15		15 min	1,0260	24,5	1,0241
	30		30 min	1,0230	24,5	1,0210
1			1 hora	1,0210	24,4	1,0190
2			2 horas	1,0190	24,4	1,0170
4			4 horas	1,0170	24,3	1,0150
8			8 horas	1,0150	24,3	1,0130
24			24 horas	1,0110	24,2	1,0089

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
92	11,02	25,44	25,17	1,9
226	10,76	27,40	27,16	1,5
651	10,10	29,53	29,19	1,8
Média Teor de Umidade (%) :				1,7

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert

DATA DO ENSAIO : 23/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0174.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,7
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1503,50
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	2,76
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1478,16

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	Material Retido (g)		Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	2,76	99,8

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	Material Retido (g)		Passando
Pen - 008	16	1,20	0,09	99,7
Pen - 009	30	0,60	0,14	99,5
Pen - 010	40	0,42	0,15	99,3
Pen - 011	50	0,25	0,17	99,0
Pen - 012	100	0,15	1,16	97,3
Pen - 013	200	0,075	7,95	85,8

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 24/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0174.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,7
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	99,8
$\gamma_g$ = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,760

$\gamma_d$ = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
$\gamma_c$ = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
24/jan	8:49:30	0	0 30	24,6	1,0362	1,00220	9,15	10,63	77,3	0,0576
24/jan	8:50:00	0	1 0	24,6	1,0332	1,00220	9,15	11,13	70,5	0,0417
24/jan	8:51:00	0	2 0	24,6	1,0311	1,00220	9,15	11,47	65,7	0,0299
24/jan	8:53:00	0	4 0	24,6	1,0281	1,00220	9,15	11,15	58,9	0,0208
24/jan	8:57:00	0	8 0	24,5	1,0261	1,00230	9,18	11,47	54,1	0,0150
24/jan	9:04:00	0	15 0	24,5	1,0241	1,00230	9,18	11,80	49,6	0,0111
24/jan	9:19:00	0	30 0	24,5	1,0210	1,00230	9,18	12,31	42,5	0,0080
24/jan	9:49:00	1	0 0	24,4	1,0190	1,00230	9,20	12,64	38,0	0,0057
24/jan	10:49:00	2	0 0	24,4	1,0170	1,00230	9,20	12,97	33,4	0,0041
24/jan	12:49:00	4	0 0	24,3	1,0150	1,00230	9,22	13,29	28,9	0,0030
24/jan	16:49:00	8	0 0	24,3	1,0130	1,00230	9,22	13,62	24,3	0,0021
25/jan	8:49:00	24	0 0	24,2	1,0089	1,00230	9,24	14,29	15,0	0,0013



**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0175.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 04/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 27/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:38

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0315	25,0	1,0296
	1		1 min	1,0290	25,0	1,0271
	2		2 min	1,0260	25,0	1,0241
	4		4 min	1,0235	25,0	1,0215
	8		8 min	1,0220	25,0	1,0200
	15		15 min	1,0205	25,0	1,0185
	30		30 min	1,0185	25,0	1,0165
1			1 hora	1,0170	24,9	1,0150
2			2 horas	1,0155	24,7	1,0135
4			4 horas	1,0130	24,6	1,0109
8			8 horas	1,0125	24,2	1,0104
24			24 horas	1,0110	24,6	1,0089

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
5	10,42	26,74	26,50	1,5
78	10,66	23,96	23,78	1,4
202	9,78	19,87	19,74	1,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,4</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

24/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0175.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,4
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	921,80
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	909,16

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0	
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0	
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0	
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0	
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0	
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0	
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0	

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,05	99,9	
Pen - 009	30	0,60	0,09	99,8	
Pen - 010	40	0,42	0,09	99,7	
Pen - 011	50	0,25	0,35	99,2	
Pen - 012	100	0,15	5,87	90,7	
Pen - 013	200	0,075	13,77	70,7	

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 27/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0175.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,4
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γ <sub>s</sub> = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,660

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>w</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
27/jan	8:38:30	0	0 30	25,0	1,0296	1,00210	9,06	11,72	63,8	0,0620
27/jan	8:39:00	0	1 0	25,0	1,0271	1,00210	9,06	12,13	58,0	0,0446
27/jan	8:40:00	0	2 0	25,0	1,0241	1,00210	9,06	12,62	51,1	0,0321
27/jan	8:42:00	0	4 0	25,0	1,0215	1,00210	9,06	12,23	45,0	0,0224
27/jan	8:46:00	0	8 0	25,0	1,0200	1,00210	9,06	12,47	41,5	0,0160
27/jan	8:53:00	0	15 0	25,0	1,0185	1,00210	9,06	12,72	38,1	0,0118
27/jan	9:08:00	0	30 0	25,0	1,0165	1,00210	9,06	13,05	33,4	0,0084
27/jan	9:38:00	1	0 0	24,9	1,0150	1,00210	9,09	13,29	29,9	0,0060
27/jan	10:38:00	2	0 0	24,7	1,0135	1,00220	9,13	13,54	26,2	0,0043
27/jan	12:38:00	4	0 0	24,6	1,0109	1,00220	9,15	13,97	20,2	0,0031
27/jan	16:38:00	8	0 0	24,2	1,0104	1,00230	9,24	14,05	18,8	0,0022
28/jan	8:38:00	24	0 0	24,6	1,0089	1,00220	9,15	14,29	15,6	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

24/01/2020

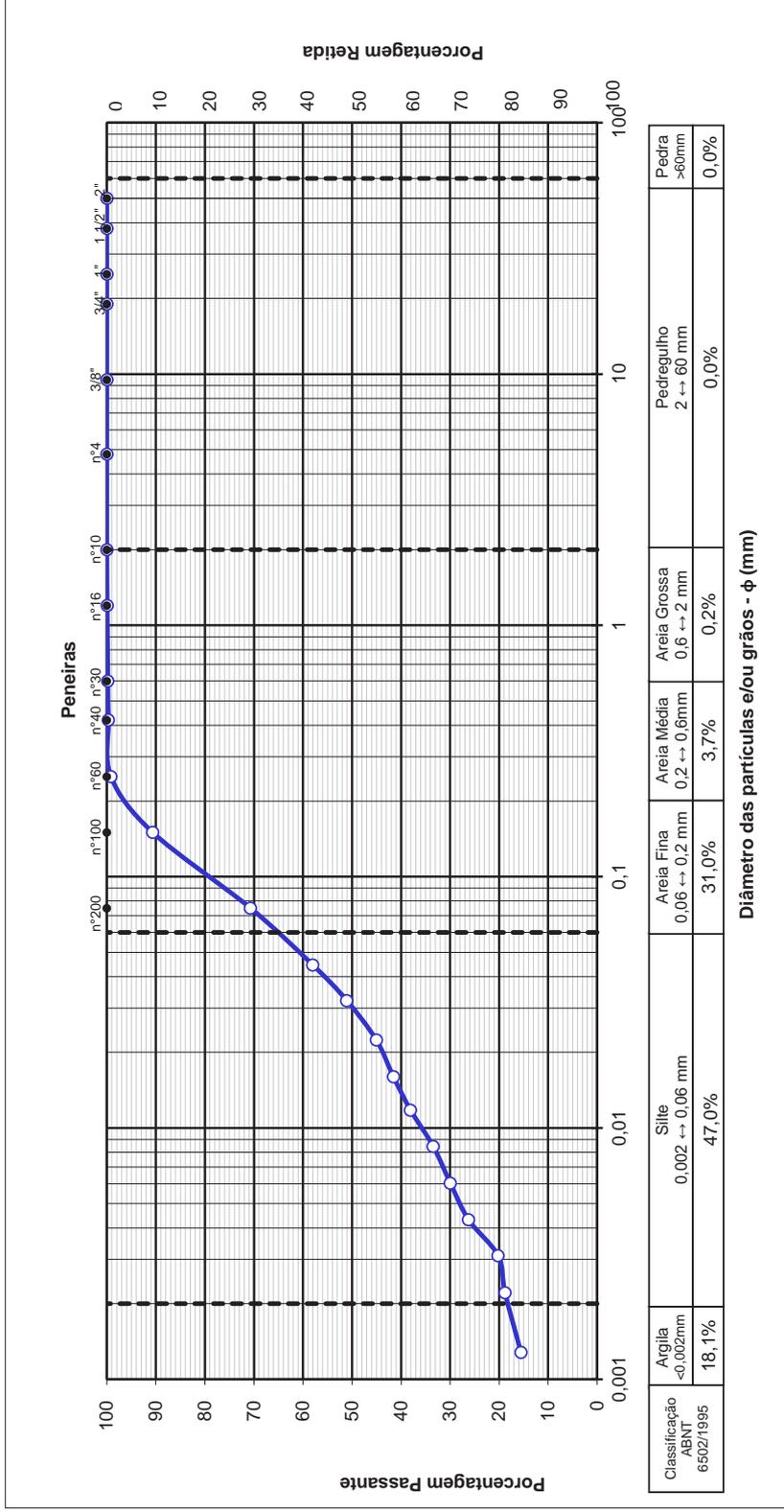
**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

2.0175.19

EDER

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,8
0,42	99,7
0,25	99,2
0,15	90,7
0,075	70,7
0,0446	58,0
0,0321	51,1
0,0224	45,0
0,0160	41,5
0,0118	38,1
0,0084	33,4
0,0060	29,9
0,0043	26,2
0,0031	20,2
0,0022	18,8
0,0013	15,6



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**COMPOSIÇÃO:** Siltite Areno Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0176.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** FELIPE/EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 24/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 27/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:47

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-003

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0315	25,0	1,0296
	1		1 min	1,0285	25,0	1,0266
	2		2 min	1,0255	25,0	1,0236
	4		4 min	1,0230	25,0	1,0210
	8		8 min	1,0220	25,0	1,0200
	15		15 min	1,0205	25,0	1,0185
	30		30 min	1,0190	24,9	1,0170
1			1 hora	1,0170	24,8	1,0150
2			2 horas	1,0155	24,6	1,0135
4			4 horas	1,0140	24,5	1,0119
8			8 horas	1,0125	24,6	1,0104
24			24 horas	1,0105	24,6	1,0084

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
22	10,56	16,20	16,13	1,3
601	9,56	16,59	16,51	1,2
626	10,28	18,34	18,23	1,4
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,3</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder/Felipe

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

24/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0176.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,3
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	880,00
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	869,02

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0	
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0	
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0	
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0	
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0	
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0	
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0	

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA					
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material		%
			Retido (g)	Passando	
Pen - 008	16	1,20	0,02	100,0	
Pen - 009	30	0,60	0,05	99,9	
Pen - 010	40	0,42	0,09	99,8	
Pen - 011	50	0,25	0,40	99,2	
Pen - 012	100	0,15	6,88	89,2	
Pen - 013	200	0,075	13,51	69,7	

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 27/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0176.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** FELIPE/EDER

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	1,3
Mw= Massa mat. umido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γ <sub>s</sub> = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,620

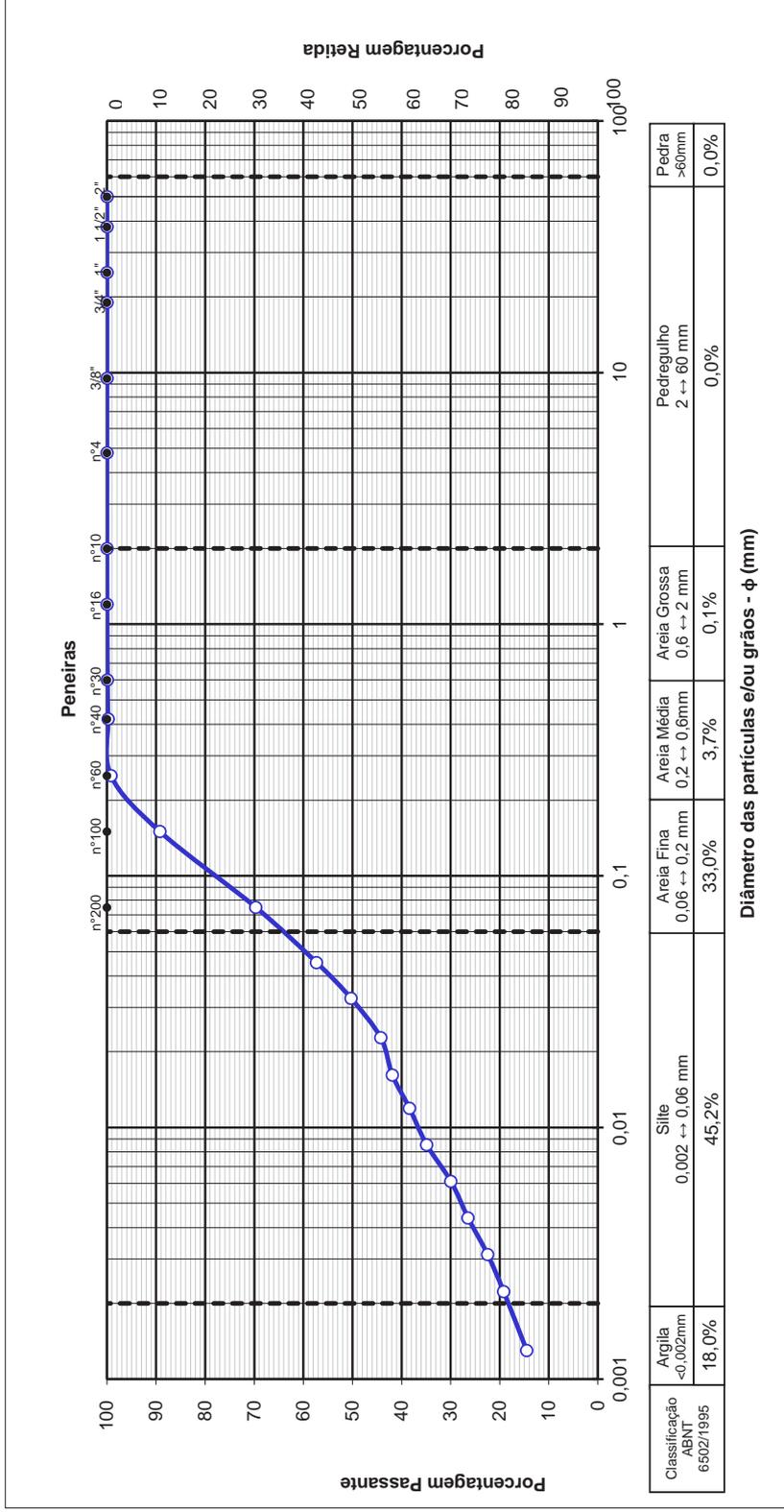
γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
27/jan	8:47:30	0	0 30	25,0	1,0296	1,00210	9,06	11,72	64,3	0,0627
27/jan	8:48:00	0	1 0	25,0	1,0266	1,00210	9,06	12,21	57,3	0,0453
27/jan	8:49:00	0	2 0	25,0	1,0236	1,00210	9,06	12,70	50,3	0,0326
27/jan	8:51:00	0	4 0	25,0	1,0210	1,00210	9,06	12,31	44,2	0,0227
27/jan	8:55:00	0	8 0	25,0	1,0200	1,00210	9,06	12,47	41,9	0,0162
27/jan	9:02:00	0	15 0	25,0	1,0185	1,00210	9,06	12,72	38,4	0,0119
27/jan	9:17:00	0	30 0	24,9	1,0170	1,00210	9,09	12,97	34,9	0,0085
27/jan	9:47:00	1	0 0	24,8	1,0150	1,00220	9,11	13,29	29,9	0,0061
27/jan	10:47:00	2	0 0	24,6	1,0135	1,00220	9,15	13,54	26,4	0,0044
27/jan	12:47:00	4	0 0	24,5	1,0119	1,00230	9,18	13,80	22,5	0,0031
27/jan	16:47:00	8	0 0	24,6	1,0104	1,00220	9,15	14,05	19,2	0,0022
28/jan	8:47:00	24	0 0	24,6	1,0084	1,00220	9,15	14,38	14,5	0,0013

**DATA DO ENSAIO :** 24/01/2020  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0176.19  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** FELIPE/EDER

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,2
0,15	89,2
0,075	69,7
0,0453	57,3
0,0326	50,3
0,0227	44,2
0,0162	41,9
0,0119	38,4
0,0085	34,9
0,0061	29,9
0,0044	26,4
0,0031	22,5
0,0022	19,2
0,0013	14,5



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
  - Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
  - Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
  - Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- COMPOSIÇÃO:** Silte Arenoso Argiloso
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
  - Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0177.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 28/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 29/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-001

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:06

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0220	25,1	1,0200
	1		1 min	1,0190	25,1	1,0170
	2		2 min	1,0175	25,1	1,0155
	4		4 min	1,0155	25,1	1,0135
	8		8 min	1,0140	25,0	1,0119
	15		15 min	1,0130	25,0	1,0109
	30		30 min	1,0120	25,0	1,0099
1			1 hora	1,0105	25,0	1,0084
2			2 horas	1,0100	24,9	1,0079
4			4 horas	1,0085	24,7	1,0064
8			8 horas	1,0080	23,5	1,0059
24			24 horas	1,0070	23,7	1,0049

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
4	10,89	30,39	30,19	1,0
203	10,72	26,77	26,61	1,0
209	10,22	25,52	25,36	1,1
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,0</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

27/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0177.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,0
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	709,10
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	701,85

## PENEIRAMENTO GROSSO

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	Passando
Pen - 008	16	1,20	0,03	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,06	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,09	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,82	98,6
Pen - 012	100	0,15	14,53	77,6
Pen - 013	200	0,075	20,36	48,2

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO :

29/01/2020

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA :

2.0177.19

DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

EDER

w= umidade higroscópica %	1,0
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γ <sub>s</sub> = Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,780

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>w</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/s/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
29/jan	8:06:30	0	0 30	25,1	1,0200	1,00210	9,04	13,29	40,4	0,0636
29/jan	8:07:00	0	1 0	25,1	1,0170	1,00210	9,04	13,78	33,6	0,0458
29/jan	8:08:00	0	2 0	25,1	1,0155	1,00210	9,04	14,03	30,2	0,0327
29/jan	8:10:00	0	4 0	25,1	1,0135	1,00210	9,04	13,54	25,7	0,0227
29/jan	8:14:00	0	8 0	25,0	1,0119	1,00210	9,06	13,80	22,1	0,0162
29/jan	8:21:00	0	15 0	25,0	1,0109	1,00210	9,06	13,97	19,8	0,0119
29/jan	8:36:00	0	30 0	25,0	1,0099	1,00210	9,06	14,13	17,6	0,0085
29/jan	9:06:00	1	0 0	25,0	1,0084	1,00210	9,06	14,38	14,2	0,0060
29/jan	10:06:00	2	0 0	24,9	1,0079	1,00210	9,09	14,46	13,1	0,0043
29/jan	12:06:00	4	0 0	24,7	1,0064	1,00220	9,13	14,70	9,5	0,0031
29/jan	16:06:00	8	0 0	23,5	1,0059	1,00260	9,41	14,79	7,4	0,0022
30/jan	8:06:00	24	0 0	23,7	1,0049	1,00250	9,36	14,95	5,4	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 27/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA :

2.0177.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

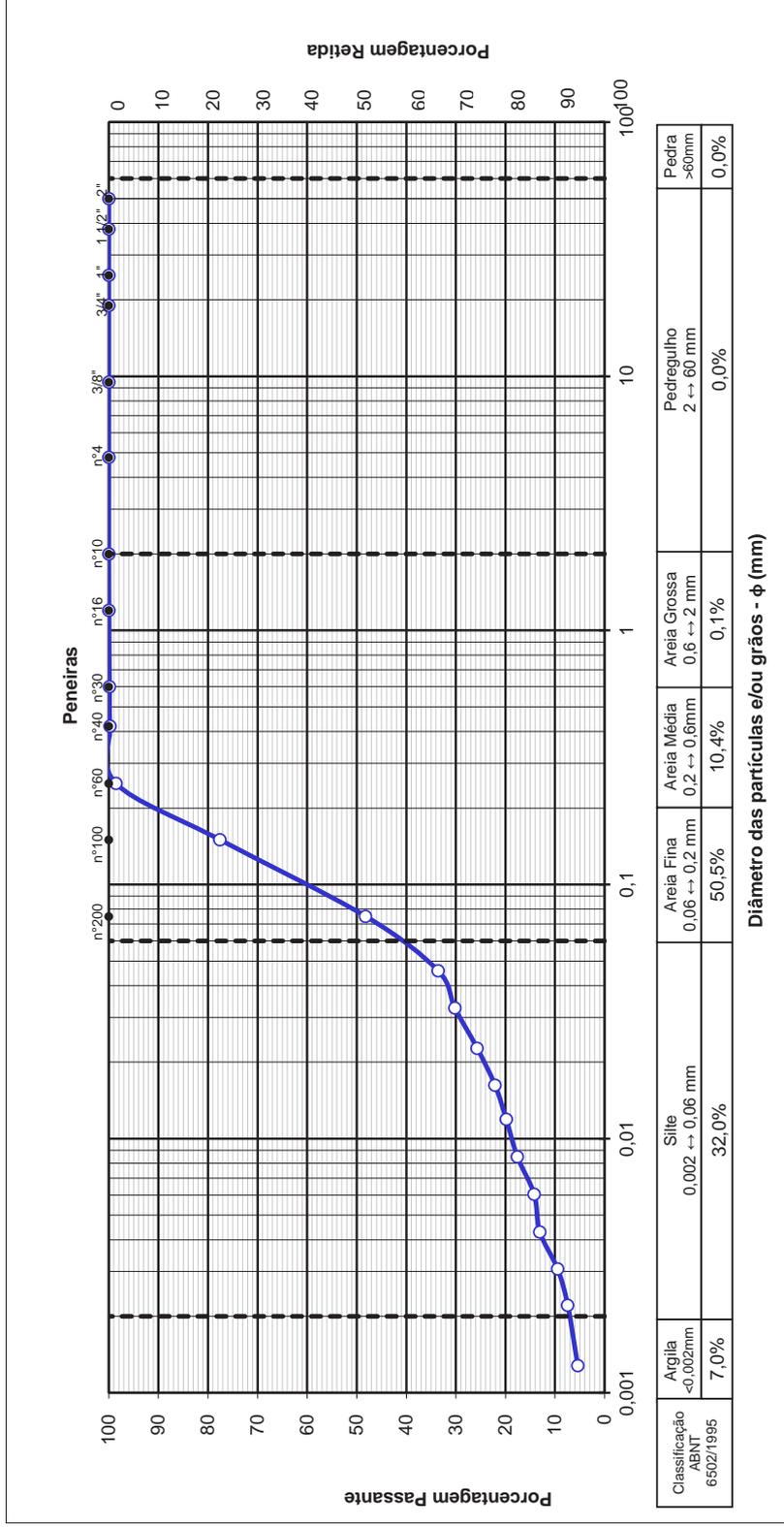
EDER

NORMA UTILIZADA :

ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

$\Phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,7
0,25	98,6
0,15	77,6
0,075	48,2
0,0458	33,6
0,0327	30,2
0,0227	25,7
0,0162	22,1
0,0119	19,8
0,0085	17,6
0,0060	14,2
0,0043	13,1
0,0031	9,5
0,0022	7,4
0,0013	5,4



**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0178.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 28/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 29/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:12

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-006

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0300	25,2	1,0281
	1		1 min	1,0250	25,2	1,0231
	2		2 min	1,0225	25,2	1,0205
	4		4 min	1,0200	25,2	1,0180
	8		8 min	1,0185	25,2	1,0165
	15		15 min	1,0170	25,0	1,0150
	30		30 min	1,0160	25,0	1,0140
1			1 hora	1,0140	25,0	1,0119
2			2 horas	1,0130	24,9	1,0109
4			4 horas	1,0110	24,7	1,0089
8			8 horas	1,0105	23,7	1,0084
24			24 horas	1,0095	23,7	1,0074

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
40	11,51	31,88	31,66	1,1
649	9,75	26,98	26,77	1,2
654	9,44	31,34	31,06	1,3
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,2</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO : 27/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0178.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,2
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	930,50
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	919,40

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT (mm)	Retido (g)	
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras	Material		%
		ABNT (mm)	Retido (g)	
Pen - 008	16	1,20	0,02	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,05	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,06	99,8
Pen - 011	50	0,25	0,23	99,5
Pen - 012	100	0,15	6,40	90,2
Pen - 013	200	0,075	16,36	66,6

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 29/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**NORMA UTILIZADA :**

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0178.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER

w= umidade higroscópica %	1,2
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,800

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
29/jan	8:12:30	0	0 30	25,2	1,0281	1,00200	9,02	11,96	58,7	0,0600
29/jan	8:13:00	0	1 0	25,2	1,0231	1,00200	9,02	12,78	47,5	0,0438
29/jan	8:14:00	0	2 0	25,2	1,0205	1,00200	9,02	13,21	41,6	0,0315
29/jan	8:16:00	0	4 0	25,2	1,0180	1,00200	9,02	12,80	36,0	0,0219
29/jan	8:20:00	0	8 0	25,2	1,0165	1,00200	9,02	13,05	32,6	0,0157
29/jan	8:27:00	0	15 0	25,0	1,0150	1,00210	9,06	13,29	29,0	0,0116
29/jan	8:42:00	0	30 0	25,0	1,0140	1,00210	9,06	13,46	26,8	0,0082
29/jan	9:12:00	1	0 0	25,0	1,0119	1,00210	9,06	13,80	22,0	0,0059
29/jan	10:12:00	2	0 0	24,9	1,0109	1,00210	9,09	13,97	19,8	0,0042
29/jan	12:12:00	4	0 0	24,7	1,0089	1,00220	9,13	14,29	15,1	0,0030
29/jan	16:12:00	8	0 0	23,7	1,0084	1,00250	9,36	14,38	13,3	0,0022
30/jan	8:12:00	24	0 0	23,7	1,0074	1,00250	9,36	14,54	11,0	0,0013



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** \_\_\_\_\_  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** \_\_\_\_\_  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** \_\_\_\_\_

27/01/2020

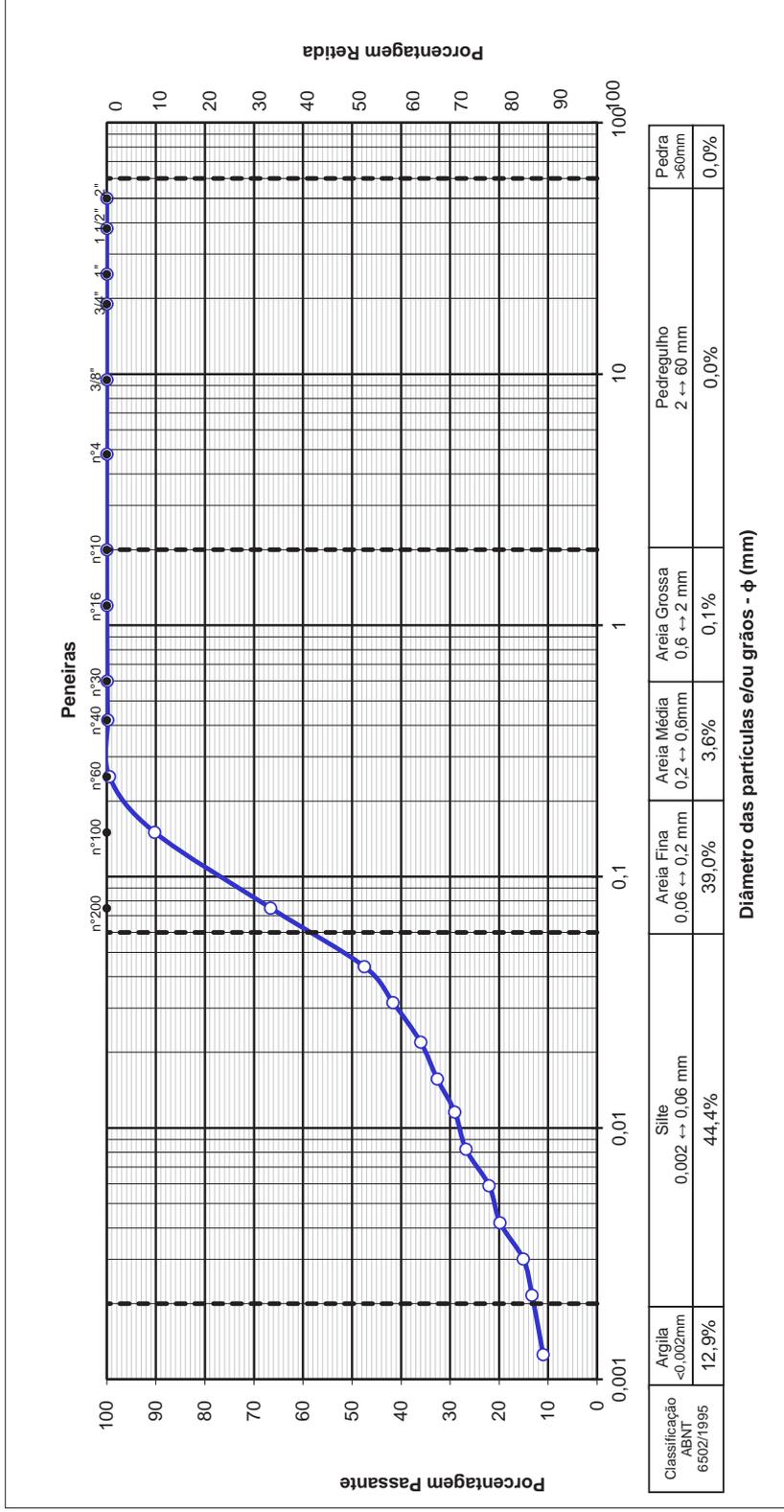
2.0178.19

EDER

**NORMA UTILIZADA :**

- ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,5
0,15	90,2
0,075	66,6
0,0438	47,5
0,0315	41,6
0,0219	36,0
0,0157	32,6
0,0116	29,0
0,0082	26,8
0,0059	22,0
0,0042	19,8
0,0030	15,1
0,0022	13,3
0,0013	11,0



**Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)**

**Fontes para incerteza de medição:**

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm}$ ;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm}$ ;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm}$ ;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}$ .

**COMPOSIÇÃO:** Silte Areno Argiloso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0179.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER/JACKE

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 29/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 30/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 08:53

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-004

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametáfosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

**COLETA DE DADOS**

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0410	24,6	1,0392
	1		1 min	1,0390	24,6	1,0372
	2		2 min	1,0370	24,6	1,0352
	4		4 min	1,0350	24,6	1,0332
	8		8 min	1,0330	24,6	1,0311
	15		15 min	1,0310	24,5	1,0291
	30		30 min	1,0290	24,2	1,0271
1			1 hora	1,0270	23,7	1,0251
2			2 horas	1,0250	23,0	1,0231
4			4 horas	1,0220	23,0	1,0200
8			8 horas	1,0210	24,0	1,0190
24			24 horas	1,0180	24,4	1,0160

**Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)**

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
37	10,09	26,18	25,87	2,0
601	9,56	22,74	22,49	1,9
626	10,28	25,06	24,74	2,2
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>2,0</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder/Jacke

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO :

30/01/2020

REGISTRO DA AMOSTRA:

2.0179.19

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO:

EDER

NÚMERO DA BALANÇA:

BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016

DNER DPT M 93/63

ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	2,0
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	1428,30
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	1399,79

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	% Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras ABNT	(mm)	Material	
			Retido (g)	% Passando
Pen - 008	16	1,20	0,06	99,9
Pen - 009	30	0,60	0,09	99,8
Pen - 010	40	0,42	0,09	99,7
Pen - 011	50	0,25	0,19	99,4
Pen - 012	100	0,15	0,56	98,6
Pen - 013	200	0,075	2,98	94,2

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

**DATA DO ENSAIO :** 30/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0179.19

DNER DPT M 93/63

**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER/JACKE

**NORMA UTILIZADA :**

w= umidade higroscópica %	2,0
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,690

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora	Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de viscosidade do meio dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
		hora	min seg							
30/jan	8:53:30	0	0 30	24,6	1,0392	1,00220	9,15	10,14	85,8	0,0574
30/jan	8:54:00	0	1 0	24,6	1,0372	1,00220	9,15	10,47	81,2	0,0412
30/jan	8:55:00	0	2 0	24,6	1,0352	1,00220	9,15	10,80	76,6	0,0296
30/jan	8:57:00	0	4 0	24,6	1,0332	1,00220	9,15	10,31	71,9	0,0205
30/jan	9:01:00	0	8 0	24,6	1,0311	1,00220	9,15	10,65	67,1	0,0147
30/jan	9:08:00	0	15 0	24,5	1,0291	1,00230	9,18	10,98	62,2	0,0109
30/jan	9:23:00	0	30 0	24,2	1,0271	1,00230	9,24	11,31	57,5	0,0079
30/jan	9:53:00	1	0 0	23,7	1,0251	1,00250	9,36	11,64	52,4	0,0057
30/jan	10:53:00	2	0 0	23,0	1,0231	1,00270	9,52	11,97	47,3	0,0041
30/jan	12:53:00	4	0 0	23,0	1,0200	1,00270	9,52	12,47	40,1	0,0030
30/jan	16:53:00	8	0 0	24,0	1,0190	1,00240	9,29	12,64	38,5	0,0021
31/jan	8:53:00	24	0 0	24,4	1,0160	1,00230	9,20	13,13	31,8	0,0012



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 30/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0179.19

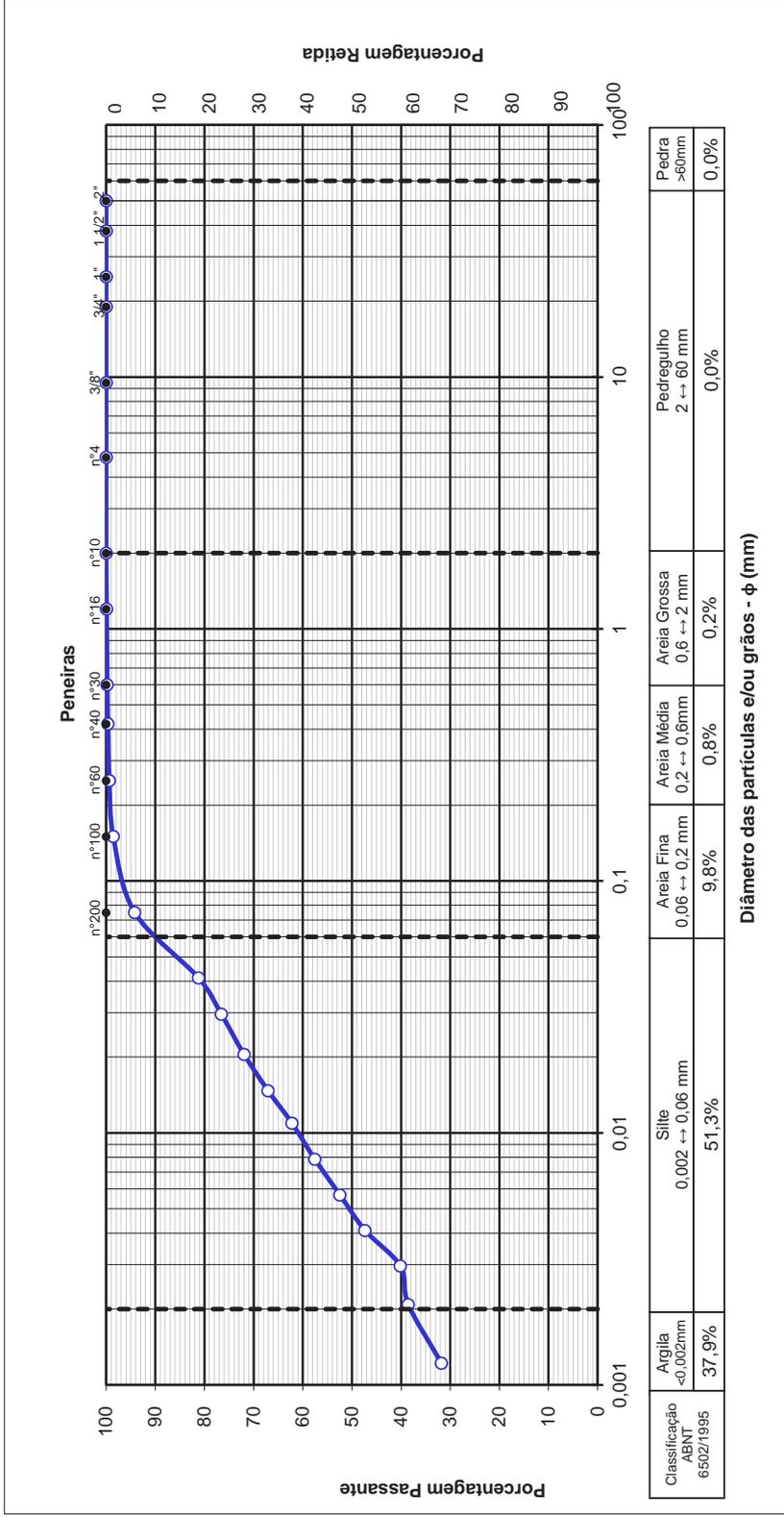
DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

EDER/JACKE

NORMA UTILIZADA :

$\phi$ PARTÍCULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	99,9
0,60	99,8
0,42	99,7
0,25	99,4
0,15	98,6
0,075	94,2
0,0412	81,2
0,0296	76,6
0,0205	71,9
0,0147	67,1
0,0109	62,2
0,0079	57,5
0,0057	52,4
0,0041	47,3
0,0030	40,1
0,0021	38,5
0,0012	31,8



Diâmetro das partículas e/ou grãos -  $\phi$  (mm)

### Fontes para incerteza de medição:

- Balança:  $U = \pm 0,01\text{ g}$
- Densímetro:  $U = \pm 0,001\text{ g/ml}$
- Termômetro:  $U = \pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$
- Cronômetro:  $U = \pm 0,6\text{ s para } 3600\text{s}$
- Peneira 50:  $U = \pm 0\text{ mm};$
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5:  $U = \pm 0,1\text{ mm};$
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60:  $U = \pm 0,01\text{ mm};$
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075:  $U = \pm 0,001\text{ mm}.$

COMPOSIÇÃO: Siltite Argilo Arenoso

**NORMA UTILIZADA :**  ABNT NBR 7181:2016  
 ABNT NBR 13602:1996

**ENSAIO ACREDITADO:**  SIM  NÃO

**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0180.19

**RESPONSÁVEL PELO ENSAIO :** EDER/JACKE

**DATA DO PREPARO DA AMOSTRA :** 29/01/2020

**DATA DO ENSAIO :** 30/01/2020

**NÚMERO DA ESTUFA:** EST-002

**NÚMERO DA BALANÇA:** BAL-001

**NÚMERO DO DESSECADOR:** DSS-001

**HORÁRIO DE INICIO DO ENSAIO :** 09:03

**NÚMERO DO DENSÍMETRO :** 8440

**NÚMERO DO TERMOMETRO :** TER-010

**NÚMERO DO CRONOMETRO :** CRO-001

**MASSA DE MATERIAL ÚMIDO (g) :** 70

**MEIO DISPERSOR:**  Solução de Hexametafosfato  
 Água (ABNT NBR 13602:1996)

### COLETA DE DADOS

Tempo			Referência	Leitura do densímetro	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro corrigido
Real hora	min	seg				
		30	30 seg	1,0420	24,9	1,0402
	1		1 min	1,0400	24,9	1,0382
	2		2 min	1,0390	24,9	1,0372
	4		4 min	1,0370	24,9	1,0352
	8		8 min	1,0350	24,9	1,0332
	15		15 min	1,0330	24,7	1,0311
	30		30 min	1,0310	24,6	1,0291
1			1 hora	1,0280	24,2	1,0261
2			2 horas	1,0260	23,7	1,0241
4			4 horas	1,0230	23,4	1,0210
8			8 horas	1,0210	24,2	1,0190
24			24 horas	1,0180	24,5	1,0160

### Determinação do teor de umidade (ABNT NBR 6457:2016 - Anexo A)

Número da Cápsula	Massa da Cápsula Vazia (g)	Massa da Cápsula mais solo úmido (g)	Massa da Cápsula mais solo seco (g)	Teor de Umidade (%)
9	9,82	28,14	27,79	1,9
602	9,04	25,85	25,53	1,9
647	10,22	27,64	27,31	1,9
<b>Média Teor de Umidade (%) :</b>				<b>1,9</b>

Página 1 - Anotação

Página 2 - Peneiramento

Página 3 - Cálculo da sedimentação

Página 4 - Gráfico

- Página 5 - Incerteza (Uso interno)

- Página 6 - Histórico de revisões (Uso interno)

**Executado por:**

Eder/Jacke

**Conferido por:**

Joubert

DATA DO ENSAIO : 30/01/2020  
 REGISTRO DA AMOSTRA: 2.0180.19  
 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: EDER  
 NÚMERO DA BALANÇA: BAL-001

NORMA UTILIZADA :  ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63  
 ENSAIO ACREDITADO:  SIM  NÃO

$h$ = Umidade da amostra (%)	1,9
$M_t$ = Massa total da amostra seca ao ar (g)	2370,10
$M_g$ = Material seco retido na peneira de 2,0mm (g)	0,00
$M_p$ = Material seco ao ar usado no pen. fino(g)	70,00
$M_s$ = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA (g)	2325,00

## PENEIRAMENTO GROSSO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	Material Retido (g)		Passando
Pen - 001	2	50,0	0,00	100,0
Pen - 002	1 1/2"	38,0	0,00	100,0
Pen - 003	1"	25,0	0,00	100,0
Pen - 004	3/4"	19,0	0,00	100,0
Pen - 005	3/8"	9,5	0,00	100,0
Pen - 006	4	4,8	0,00	100,0
Pen - 007	10	2,0	0,00	100,0

## PENEIRAMENTO FINO

CÁLCULO DAS PORCENTAGENS PASSADO EM CADA PENEIRA				
NÚMERO	Peneiras		%	
	ABNT	Material Retido (g)		Passando
Pen - 008	16	1,20	0,02	100,0
Pen - 009	30	0,60	0,06	99,9
Pen - 010	40	0,42	0,05	99,8
Pen - 011	50	0,25	0,08	99,7
Pen - 012	100	0,15	0,30	99,3
Pen - 013	200	0,075	2,35	95,8

Executado por:

Eder

Conferido por:

Joubert



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ABNT NBR 7181:2016

ABNT NBR 7181:2016  
 DNER DPT M 93/63

**NORMA UTILIZADA :**

**DATA DO ENSAIO :** 30/01/2020  
**REGISTRO DA AMOSTRA :** 2.0180.19  
**RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :** EDER/JACKE

w= umidade higroscópica %	1,9
Mw= Massa mat. úmido usado na sediment.(g)	70
N= Porcentagem de mat. passou peneira 2,0mm	100,0
γg= Massa específica dos grãos de solo, em g/cm <sup>3</sup>	2,700

γ <sub>d</sub> = Massa específica meio dispersor, temp. do ensaio	1,000
V= Volume da suspensão cm <sup>3</sup>	1000
γ <sub>c</sub> = Massa específica da água, à temp. (20°C) g/cm <sup>3</sup>	1,000
Nº do densímetro utilizado	8440

Data	Hora		Tempo		Temperatura (°C)	(L) Leitura do densímetro na suspensão	(Ld) Leitura do densímetro no meio dispersor	(η) Coeficiente de dispersor (gx/cm <sup>2</sup> )	(a) Altura de queda das partículas (cm)	(Qs) Porcentagem de solo em suspensão (%)	(d) Diâmetro das Partículas em suspensão (mm)
	hora	min	seg								
30/jan	9:03:30	0	0	30	24,9	1,0402	1,00210	9,09	9,98	88,1	0,0566
30/jan	9:04:00	0	1	0	24,9	1,0382	1,00210	9,09	10,31	83,5	0,0406
30/jan	9:05:00	0	2	0	24,9	1,0372	1,00210	9,09	10,47	81,2	0,0290
30/jan	9:07:00	0	4	0	24,9	1,0352	1,00210	9,09	9,98	76,6	0,0200
30/jan	9:11:00	0	8	0	24,9	1,0332	1,00210	9,09	10,31	71,9	0,0144
30/jan	9:18:00	0	15	0	24,7	1,0311	1,00220	9,13	10,65	66,8	0,0107
30/jan	9:33:00	0	30	0	24,6	1,0291	1,00220	9,15	10,98	62,2	0,0077
30/jan	10:03:00	1	0	0	24,2	1,0261	1,00230	9,24	11,47	55,0	0,0056
30/jan	11:03:00	2	0	0	23,7	1,0241	1,00250	9,36	11,80	50,0	0,0040
30/jan	13:03:00	4	0	0	23,4	1,0210	1,00260	9,43	12,31	42,6	0,0029
30/jan	17:03:00	8	0	0	24,2	1,0190	1,00230	9,24	12,64	38,6	0,0021
31/jan	9:03:00	24	0	0	24,5	1,0160	1,00230	9,18	13,13	31,7	0,0012

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ABNT NBR 7181:2016

DATA DO ENSAIO : 30/01/2020

ABNT NBR 7181:2016

REGISTRO DA AMOSTRA : 2.0180.19

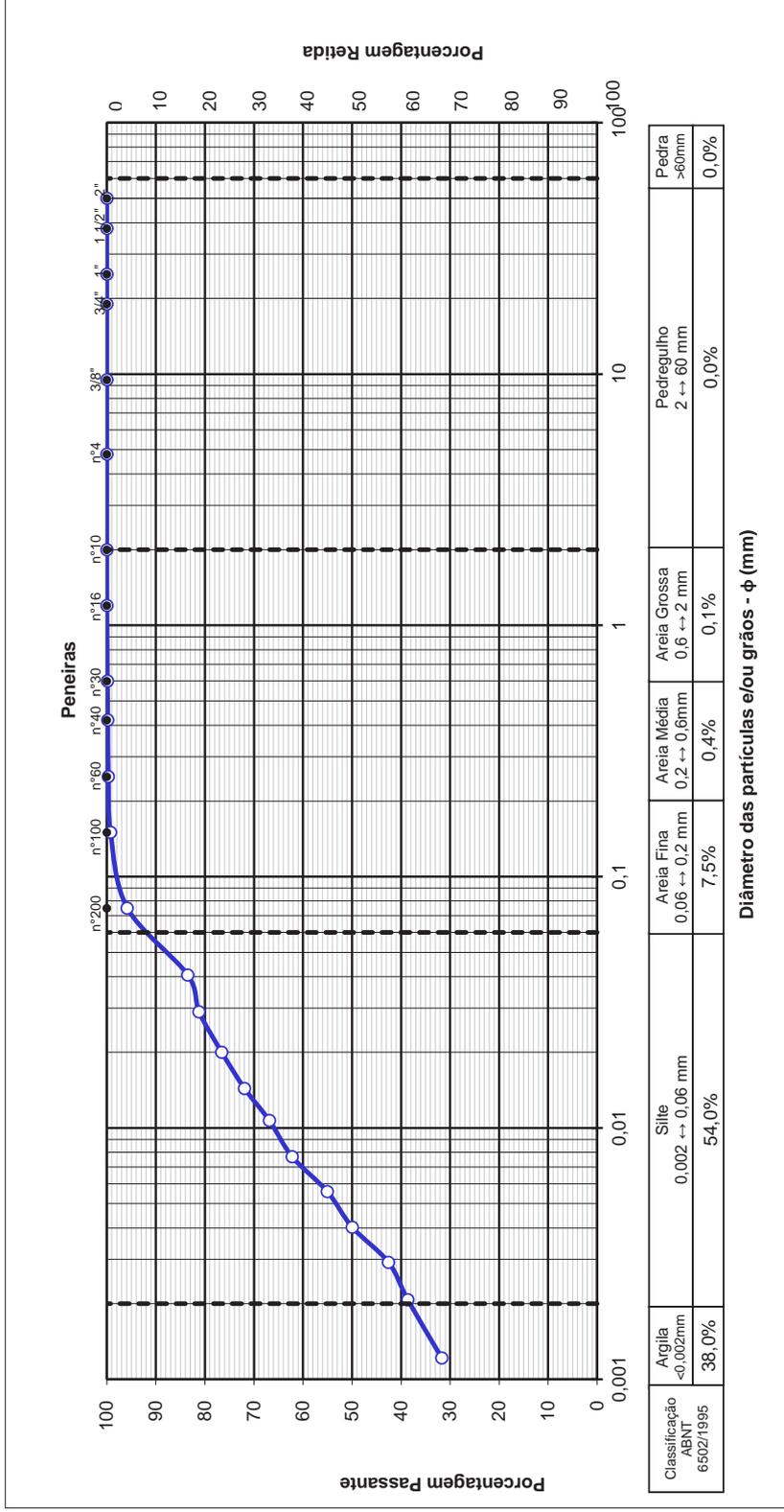
DNER DPT M 93/63

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO :

EDER/JACKE

NORMA UTILIZADA :

$\phi$ PARTICULAS (mm)	% PASSANTE
50,0	100,0
38,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
9,5	100,0
4,8	100,0
2,0	100,0
1,2	100,0
0,60	99,9
0,42	99,8
0,25	99,7
0,15	99,3
0,075	95,8
0,0406	83,5
0,0290	81,2
0,0200	76,6
0,0144	71,9
0,0107	66,8
0,0077	62,2
0,0056	55,0
0,0040	50,0
0,0029	42,6
0,0021	38,6
0,0012	31,7



## Fontes para incerteza de medição:

- Balança: U= ±0,01 g
- Densímetro: U= ±0,001 g/ml
- Termômetro: U= ±0,2 °C
- Cronômetro: U= ±0,6 s para 3600s
- Peneira 50: U= ±0 mm;
- Peneiras 37,5; 25,0; 19,0 e 9,5: U= ±0,1 mm;
- Peneiras 4,75; 2,00; 1,18 e 0,60: U= ±0,01 mm;
- Peneiras 0,425; 0,300; 0,150 e 0,075: U= ±0,001 mm.

COMPOSIÇÃO: Slite Argilo Arenoso