

ENSAIOS DE CONTROLE DOS AGREGADOS

MARÇO DE 2020



ENSAIOS DE CONTROLE DS AGREGADOS

O presente relatório tem o intuito de caracterizar os agregados produzidos na Pedreira Santo Antônio. Os resultados dos ensaios físicos referem-se às análises executadas com Areia Slim, Areia Smart, Areia de Brita Média, Areia de Brita Grossa, Brita 0, Brita 1 e Bica Corrida. Sendo as amostragens realizadas nas correias ou pilhas de produção dos respectivos produtos.

ENSAIOS EXECUTADOS E NORMAS VIGENTES:

- Procedimento realizado em todos os ensaios:
 - ABNT NBR NM 26, Agregados - Amostragem;
 - ABNT NBR NM 27, Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios em laboratório.

- Granulometria:
 - ABNT NBR NM 248, Agregados - Determinação da composição granulométrica.

- Massa Específica:
 - ABNT NBR NM 52, Agregado Miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente;
 - ABNT NBR NM 53, Agregado Graúdo - Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água.

- Massa Unitária:
 - ABNT NBR NM 45, Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios.

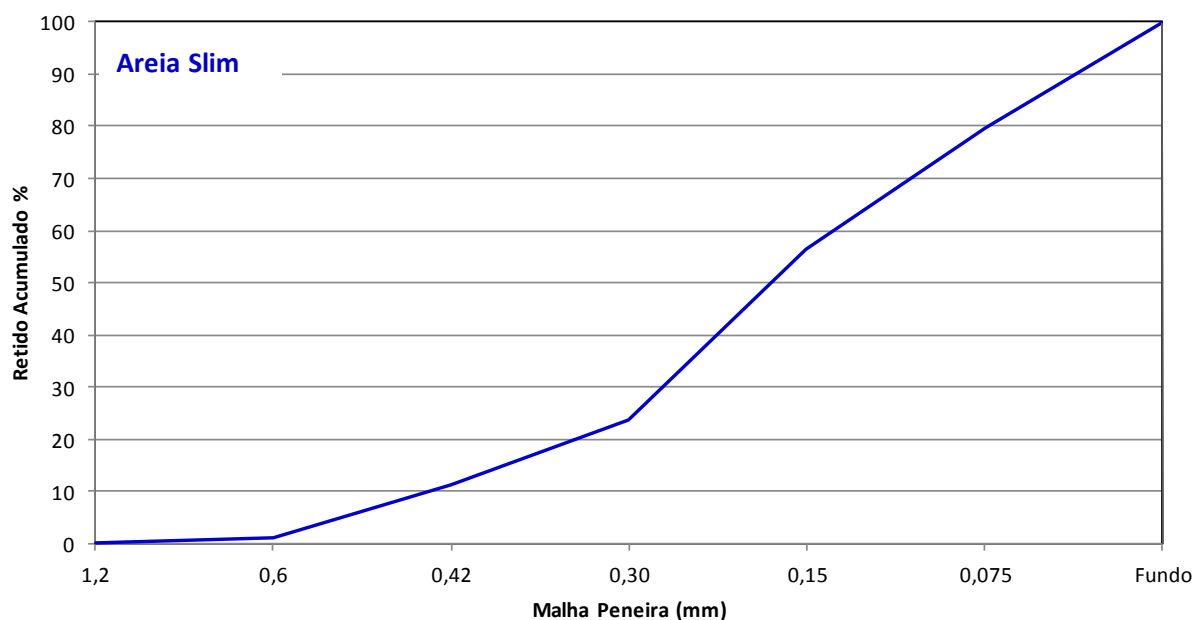
- Absorção de Água:
 - ABNT NBR NM 30, Agregado Miúdo - Determinação da absorção de água;
 - ABNT NBR NM 53, Agregado Graúdo - Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água.

- Pulverulento:
 - ABNT NBR NM 46, Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75um, por lavagem.

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	Nº	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
	1"	25,4	0	0	0	100	0
Material Areia Slim	3/4"	19,1	0	0	0	100	0
	1/2"	12,7	0	0	0	100	0
	3/8"	9,5	0	0	0	100	0
Local Correia 4	1/4"	6,3	0	0	0	100	0
	4	4,8	0	0	0	100	0
	8	2,4	0	0	0	100	0
Média das análises granulométrica realizadas com Areia Slim em Março de 2020	16	1,2	0	0	0	100	0
	30	0,6	12	1,18	1,18	98,82	1,59
	40	0,42	100	10,03	11,21	88,79	0,44
	50	0,3	126	12,59	23,80	76,20	0,20
	100	0,15	327	32,70	56,50	43,50	1,64
Quantidade de Análises: 3	200	0,075	230	23,04	79,54	20,46	0,52
		Fundo	203	20,35	99,89	0	2,09
	TOTAL		1000	100,00	Módulo de Finura:		0,81

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

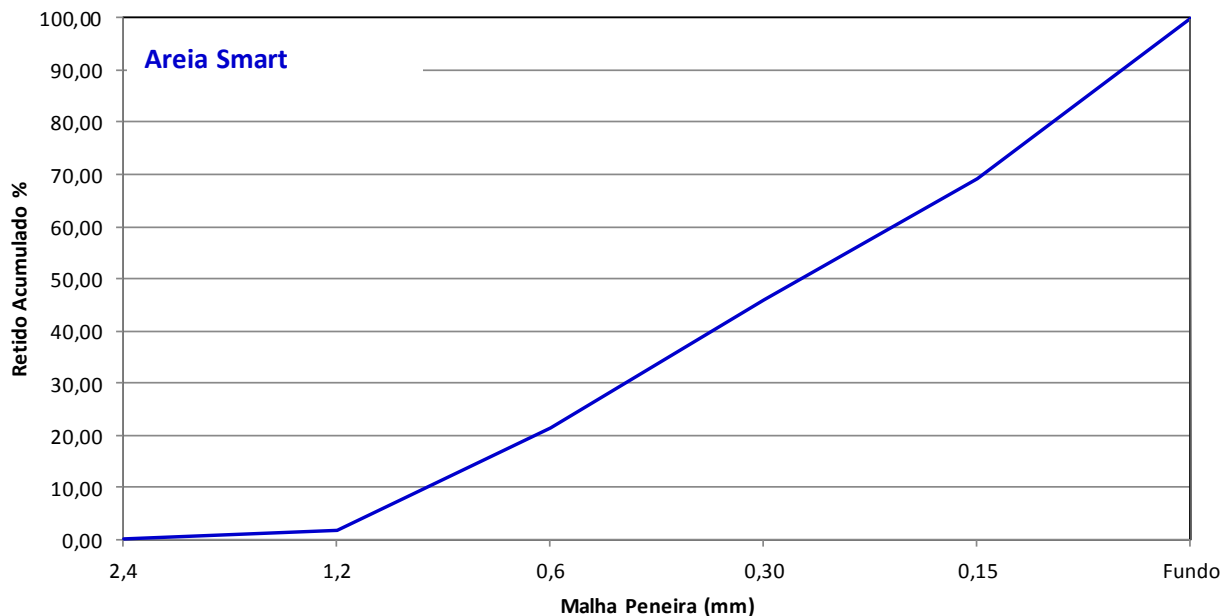
**Massa Específica, Absorção de Água,
Massa Unitária e Pulverulento
AREIA SLIM**

Código	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores
3064	Massa Específica - Agregado Miúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	g	500,00
		M1 (Ms + Frasco)	g	869,70
		M2 (M1 + água)	g	1207,30
		M (seca em estufa)	g	497,80
		pa (massa específica da água)	g/cm ³	1,00
		Va (volume de água adicionada)	cm ³	337,60
		V (volume do frasco)	cm ³	505,50
		D (massa específica do agregado miúdo)	g/cm ³	3,00
		A (absorção de água)	%	0,44
Material Areia Slim	Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6440,00
		Mra (massa recipiente + agregado)	g	22785,00
		V (volume do recipiente)	cm ³	10165,00
		ρ (massa unitária do agregado)	g/cm ³	1,61
		Ev (índice de volume de vazios)	%	46,48
Local da Amostragem Correia 04	Pulverulento	Mi (massa original da amostra seca)	g	293,70
		Mf (massa da amostra seca após lavagem)	g	234,40
		Índice Médio de Pulverulento	%	20,19
Data Amostragem Fevereiro de 2020	Procedimento do Ensaio NBR NM 45			
	Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto	
Destino Análise Física dos Agregados	≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X	
Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 46 e NBR NM 52				
Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas		

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	Nº	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
	2"	50,8	0	0	0	100	0
Material Areia Smart	1"	25,4	0	0	0	100	0
	3/4"	19,1	0	0	0	100	0
	1/2"	12,7	0	0	0	100	0
Local Correia 03	3/8"	9,5	0	0	0	100	0
	1/4"	6,3	0	0	0	100	0
	4	4,8	0	0	0	100	0
Média das análises granulométrica realizadas em Março de 2020	8	2,4	0	0	0	100	0
	16	1,2	18	1,84	1,84	98,16	0,49
	30	0,6	197	19,71	21,55	78,45	1,27
	50	0,3	243	24,33	45,88	54,12	0,76
	100	0,15	233	23,27	69,15	30,85	0,48
Quantidade de Análises: 5	200	0,075	153	15,30	84,46	15,54	0,65
	Fundo		155	15,54	100,00	0	1,37
	TOTAL		1000	100	Módulo de Finura:		1,38

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

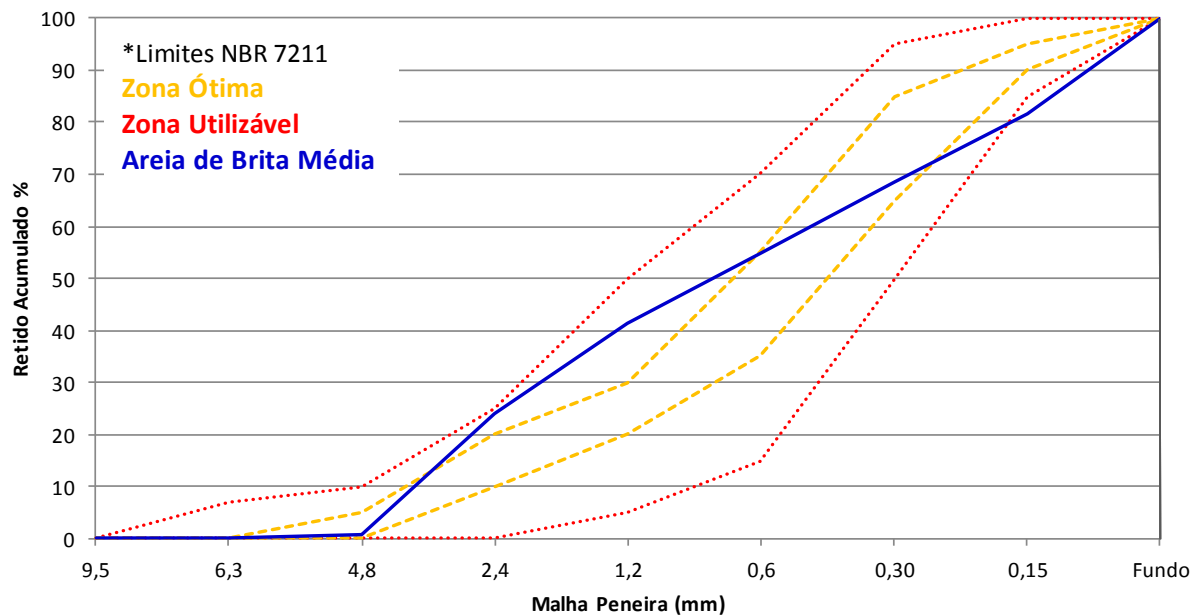
**Massa Específica, Absorção de Água,
Massa Unitária e Pulverulento
AREIA SMART**

Código	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores
3119	Massa Específica - Agregado Miúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	g	500,00
		M1 (Ms + Frasco)	g	869,70
M2 (M1 + água)		g	1213,30	
M (seca em estufa)		g	498,20	
pa (massa específica da água)		g/cm ³	1,00	
Va (volume de água adicionada)		cm ³	343,60	
V (volume do frasco)		cm ³	505,50	
D (massa específica do agregado miúdo)		g/cm ³	3,11	
A (absorção de água)		%	0,36	
Material Areia Smart	Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6440,00
		Mra (massa recipiente + agregado)	g	23456,67
V (volume do recipiente)		cm ³	10165,00	
ρ (massa unitária do agregado)		g/cm ³	1,67	
Ev (índice de volume de vazios)		%	46,20	
Local da Amostragem Correia 03	Pulverulento	Mi (massa original da amostra seca)	g	276,90
		Mf (massa da amostra seca após lavagem)	g	230,70
Índice Médio de Pulverulento		%	16,68	
Data Amostragem Março de 2020	Procedimento do Ensaio NBR NM 45			
Destino Análise Física dos Agregados	Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto	
	≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X	
Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 46 e NBR NM 52				
Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas		

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	Nº	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
	2"	50,8	0	0	0	100	0
Material Areia de Brita Média	1"	25,4	0	0	0	100	0
	3/4"	19,1	0	0	0	100	0
	1/2"	12,7	0	0	0	100	0
Local Correia 11 Pilha de Produção	3/8"	9,5	0	0	0	100	0
	1/4"	6,3	0	0	0	100	0
	4	4,8	9	0,93	0,93	99,07	0,32
Média das análises granulométrica realizadas com Areia Média em Março de 2020	8	2,4	232	23,23	24,16	75,84	1,44
	16	1,2	171	17,13	41,30	58,70	1,02
	30	0,6	134	13,45	54,75	45,25	0,50
	50	0,3	138	13,83	68,57	31,43	0,74
	100	0,15	131	13,13	81,70	18,30	0,69
Quantidade de Análises: 10	200	0,075	91	9,05	90,75	9,25	0,56
	Fundo		92	9,25	100,00	0,0	0,74
	TOTAL		1000	100,00	Módulo de Finura:		2,71

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

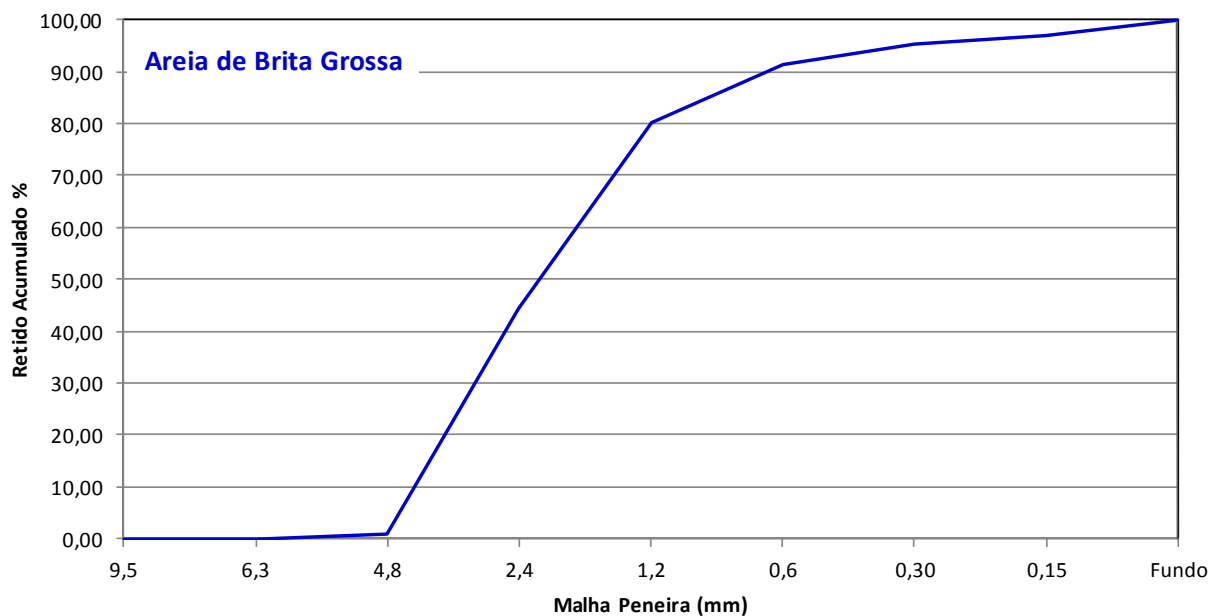
**Massa Específica, Absorção de Água,
Massa Unitária e Pulverulento
AREIA MÉDIA**

Código 3112 - 3127 - 3133	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores
Material Areia Média	Massa Específica - Agregado Miúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	g	500,00
		M1 (Ms + Frasco)	g	869,70
		M2 (M1 + água)	g	1212,20
		M (seca em estufa)	g	499,00
		pa (massa específica da água)	g/cm ³	1,00
		Va (volume de água adicionada)	cm ³	342,50
		V (volume do frasco)	cm ³	505,50
		D (massa específica do agregado miúdo)	g/cm ³	3,08
A (absorção de água)	%	0,20		
Data Amostragem Março de 2020	Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6440,00
Destino Análise Física dos Agregados		Mra (massa recipiente + agregado)	g	25736,67
		V (volume do recipiente)	cm ³	10165,00
		ρ (massa unitária do agregado)	g/cm ³	1,90
		Ev (índice de volume de vazios)	%	38,37
Observações: Massa unitária realizada com material no estado seco.	Pulverulento	Mi (massa original da amostra seca)	g	302,30
		Mf (massa da amostra seca após lavagem)	g	264,60
		Índice Médio de Pulverulento	%	12,47
Procedimento do Ensaio NBR NM 45				
Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto		
≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X		
Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 46 e NBR NM 52				
Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas		

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	Nº	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
	2"	50,8	0	0	0	100	0
Material Areia de Brita Grossa	1"	25,4	0	0	0	100	0
	3/4"	19,1	0	0	0	100	0
	1/2"	12,7	0	0	0	100	0
Local Correia 02 Pilha de Produção	3/8"	9,5	0	0	0	100	0
	1/4"	6,3	0	0	0	100	0
	4	4,8	10	1,03	1,03	98,97	0,24
Média das análises granulométrica realizadas com Areia Grossa em Março de 2020.	8	2,4	434	43,39	44,42	55,58	7,10
	16	1,2	357	35,67	80,10	19,90	5,40
	30	0,6	112	11,24	91,34	8,66	7,41
	50	0,3	39	3,91	95,25	4,75	4,05
	100	0,15	17	1,71	96,96	3,04	1,16
Quantidade de Análises: 5	200	0,075	10	1,03	97,99	2,01	0,78
	Fundo		20	2,01	100,00	0	0,84
	TOTAL		1000	100	Módulo de Finura:		4,09

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

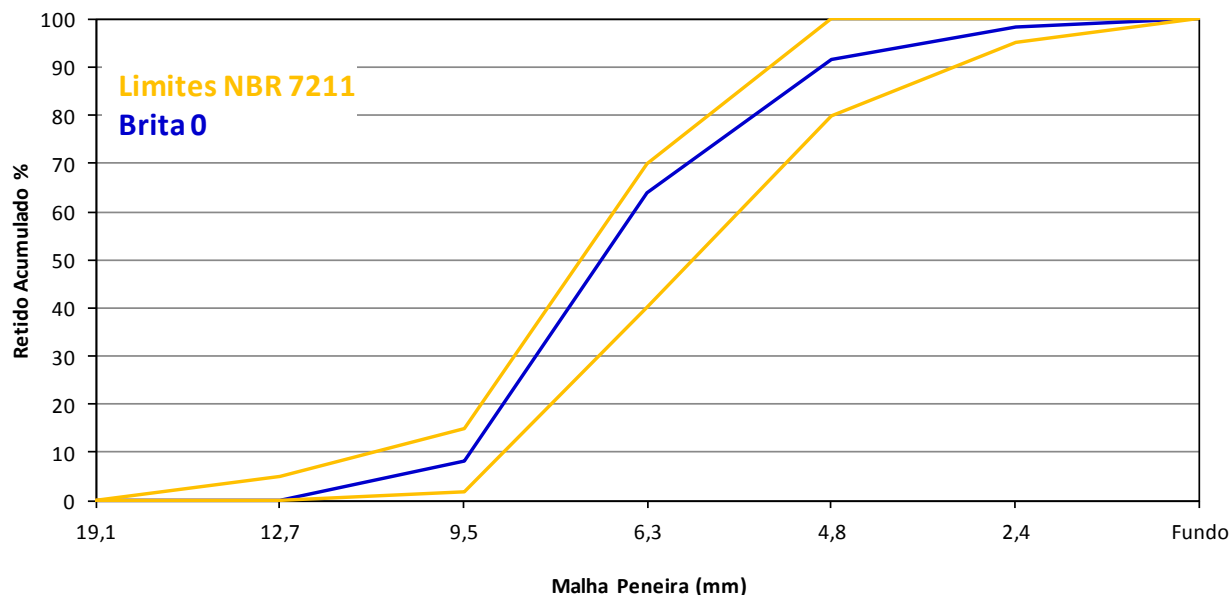
**Massa Específica, Absorção de Água,
Massa Unitária e Pulverulento
AREIA GROSSA**

Código	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores
3150	Massa Específica - Agregado Miúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	g	
		M1 (Ms + Frasco)	g	
M2 (M1 + água)		g		
M (seca em estufa)		g		
pa (massa específica da água)		g/cm ³		
Va (volume de água adicionada)		cm ³		
V (volume do frasco)		cm ³		
D (massa específica do agregado miúdo)		g/cm ³		
A (absorção de água)		%		
Material Areia Grossa	Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6440,00
		Mra (massa recipiente + agregado)	g	23140,00
		V (volume do recipiente)	cm ³	10165,00
		ρ (massa unitária do agregado)	g/cm ³	1,64
		Ev (índice de volume de vazios)	%	
Local da Amostragem Correia 02	Pulverulento	Mi (massa original da amostra seca)	g	466,30
		Mf (massa da amostra seca após lavagem)	g	453,80
		Índice Médio de Pulverulento	%	2,68
Data Amostragem Março de 2020	Procedimento do Ensaio NBR NM 45			
Destino Análise Física dos Agregados	Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto	
	≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X	
Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 46 e NBR NM 52				
Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas		

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	Nº	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
	2"	50,8	0	0	0	100	0
Material Brita 0	1"	25,4	0	0	0	100	0
	3/4"	19,1	0	0	0	100	0
	1/2"	12,7	0	0	0	100	0
Local Correia 08	3/8"	9,5	83	8,31	8,31	91,69	1,66
	1/4"	6,3	555	55,48	63,79	36,21	1,42
	4	4,8	277	27,75	91,54	8,46	1,27
Média das análises granulométrica realizadas com Brita 0 em Março de 2020.	8	2,4	67	6,67	98,21	1,79	1,19
	16	1,2	2	0,25	98,46	1,54	0,07
	30	0,6	2	0,17	98,63	1,37	0,04
	50	0,3	2	0,17	98,80	1,20	0,05
	100	0,15	3	0,27	99,08	0,92	0,04
Quantidade de Análises: 10	200	0,075	3	0,30	99,37	0,63	0,05
		Fundo	6	0,63	100,00	0	0,17
	TOTAL		1000	100	Módulo de Finura:	5,93	

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

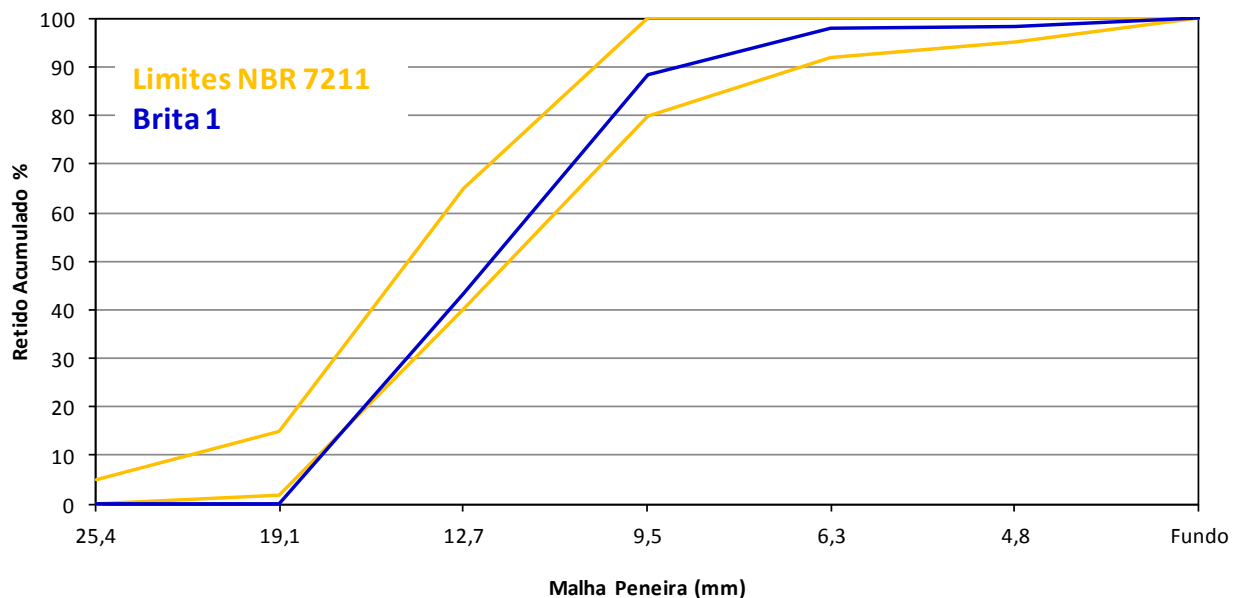
**Massa Específica, Absorção de Água,
Massa Unitária e Pulverulento
BRITA 0**

Código 3123 - 3128	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores
Material Brita 0	Massa Específica - Graúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	gr	2224,00
		Ma (massa em água)	gr	1465,70
		M (seca em estufa)	gr	2210,40
		D (massa específica do agregado graúdo)	g/cm ³	2,97
		A (absorção de água)	%	0,62
Local da Amostragem Correia 08	Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6438,50
Data da Amostragem Março de 2020		Mra (massa recipiente + agregado)	g	22021,67
Destino Análise Física dos Agregados		V (volume do recipiente)	cm ³	10165,00
		ρ (massa unitária do agregado)	g/cm ³	1,53
		Ev (índice de volume de vazios)	%	48,35
Observações: Massa unitária realizada com material no estado seco.	Pulverulento	Mi (massa original da amostra seca)	g	1085,00
		Mf (massa da amostra seca após lavagem)	g	1078,90
		Índice de Pulverulento	%	0,56
Procedimento do Ensaio NBR NM 45				
Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto		
≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X		
Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 46 e NBR NM 53				
Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas		

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	N°	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulado		
	2"	50,8	0	0	0	100	0
Material Brita 1	1"	25,4	0	0	0	100	0
	3/4"	19,1	0	0	0	100	0
	1/2"	12,7	433	43,28	43,28	56,72	7,70
Local Correia 07	3/8"	9,5	451	45,09	88,37	11,63	5,53
	1/4"	6,3	96	9,64	98,00	2,00	2,43
	4	4,8	3	0,27	98,27	1,73	0,13
Média das análises granulométrica realizadas com Brita 1 em Março de 2020.	8	2,4	2	0,24	98,51	1,49	0,11
	16	1,2	1	0,10	98,61	1,39	0,03
	30	0,6	1	0,10	98,71	1,29	0,05
	50	0,30	2	0,16	98,87	1,13	0,04
	100	0,15	2	0,20	99,07	0,93	0,05
Quantidade de Análises: 08	200	0,075	3	0,26	99,33	0,67	0,04
	Fundo		7	0,67	100,00	0	0,08
	TOTAL		1000	100,00	Módulo de Finura:		6,80

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

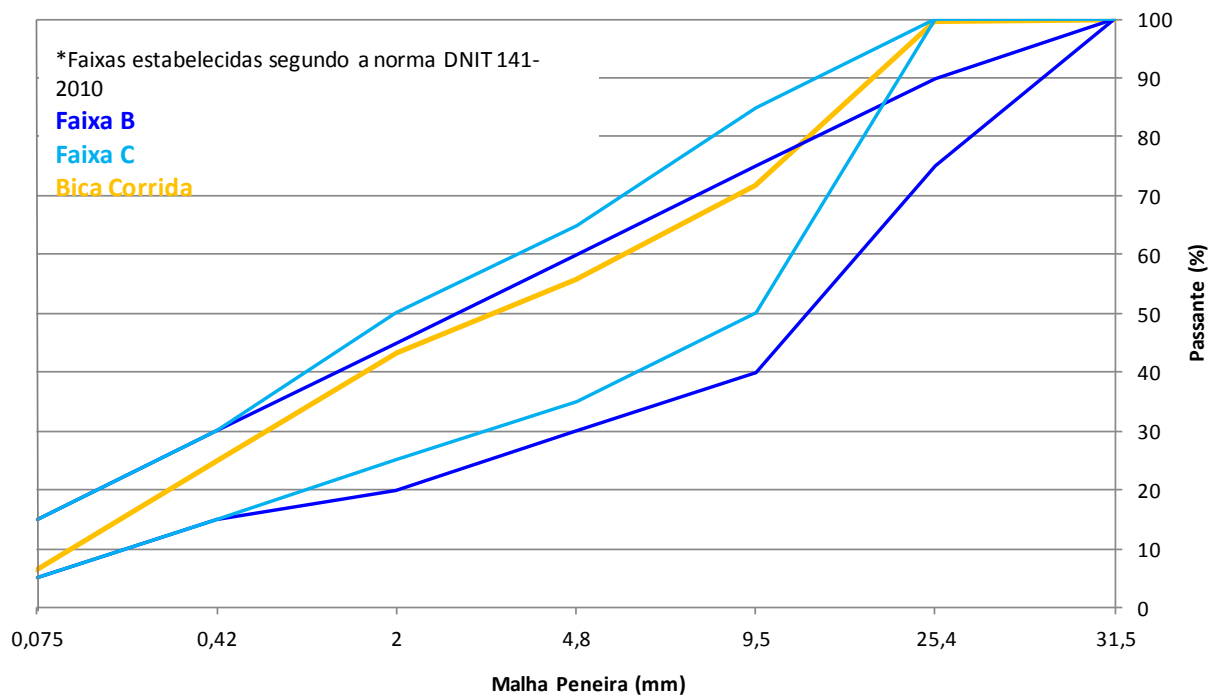
**Massa Específica, Absorção de Água,
Massa Unitária e Pulverulento
BRITA 1**

Código 3114 - 3129	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores
Material Brita 1	Massa Específica - Graúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	gr	2196,80
		Ma (massa em água)	gr	1455,10
		M (seca em estufa)	gr	2188,00
		D (massa específica do agregado graúdo)	g/cm ³	2,99
		A (absorção de água)	%	0,40
Local da Amostragem Correia 07	Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6438,50
Data da Amostragem Março de 2020		Mra (massa recipiente + agregado)	g	22145,00
Destino Análise Física dos Agregados		V (volume do recipiente)	cm ³	10165,00
		ρ (massa unitária do agregado)	g/cm ³	1,55
		Ev (índice de volume de vazios)	%	48,24
Observações: Massa unitária realizada com material no estado seco.	Pulverulento	Mi (massa original da amostra seca)	g	2118,50
		Mf (massa da amostra seca após lavagem)	g	2099,90
		Índice de Pulverulento	%	0,88
Procedimento do Ensaio NBR NM 45				
Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto		
≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X		
Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 46 e NBR NM 53				
Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas		

Análise Granulométrica

Média das Análises	Peneiras		Material Retido			% Passante	Desvio Padrão
	Nº	mm	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
	1 1/4"	31,5	0	0	0	100	0
Material Bica Corrida	1"	25,4	33	0,33	0,33	99,67	0,49
	3/4"	19,1	285	2,85	3,19	96,81	2,97
	1/2"	12,7	1587	15,87	19,06	80,94	2,15
Local Correia 04 e 12	3/8"	9,5	932	9,32	28,37	71,63	1,43
	1/4"	6,3	1076	10,76	39,14	60,86	1,08
	4	4,8	501	5,01	44,14	55,86	0,52
Média das análises granulométrica realizadas com Bica Corrida em Março de 2020.	8	2,4	1057	10,57	54,72	45,28	0,74
	10	2	200	2,00	56,72	43,28	0,25
	16	1,2	590	5,90	62,62	37,38	0,65
	30	0,6	727	7,27	69,89	30,11	0,88
	40	0,42	528	5,28	75,17	24,83	0,86
	50	0,3	376	3,76	78,93	21,07	0,55
	100	0,15	869	8,69	87,62	12,38	1,06
Quantidade de Análises: 09	200	0,075	604	6,04	93,66	6,34	0,50
	Fundo		634	6,34	100	0	0,75
	TOTAL		10000	100			

Observações:



Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27 e NBR NM 248

Teste realizado por: Jessé Santos Araújo

Responsável pelo teste:
Thássia Roncalli Freitas

Massa Específica, Absorção de Água e Massa Unitária BICA CORRIDA

Código	Ensaio	Parâmetros	Unidade	Valores			
3134 - 3145	Massa Específica - Agregado Miúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	g	500,00			
		M1 (Ms + Frasco)	g	869,70			
		M2 (M1 + água)	g	1209,40			
		M (seca em estufa)	g	498,10			
		pa (massa específica da água)	g/cm ³	1,00			
		Va (volume de água adicionada)	cm ³	339,70			
		V (volume do frasco)	cm ³	505,50			
		D (massa específica do agregado miúdo)	g/cm ³	3,04			
		A (absorção de água)	%	0,38			
Material Bica Corrida	Massa Específica - Graúdo	Ms (massa saturada superfície seca)	gr	2865,50			
Local da Amostragem Correia de Produção		Ma (massa em água)	gr	1879,30			
		M (seca em estufa)	gr	2852,80			
		D (massa específica do agregado graúdo)	g/cm ³	2,93			
		A (absorção de água)	%	0,45			
		Data Amostragem Março 2020	Média	D (massa específica média do agregado)	g/cm ³	2,99	
		Destino Análise Física dos Agregados		A (absorção de água média)	%	0,41	
				Massa Unitária	Mr (massa recipiente)	g	6440,00
					Mra (massa recipiente + agregado)	g	26793,33
V (volume do recipiente)	cm ³				10165,00		
ρ (massa unitária do agregado)	g/cm ³	2,00					
Ev (índice de volume de vazios)	%	32,97					
Observações: Massa unitária realizada com material no estado seco.	Procedimento do Ensaio NBR NM 45						
	Massa Unitária de Material Compactado		Massa Unitária de Material no Estado Solto				
	≤ 37,5 mm	37,5 mm ≥ 75 mm	X				
	Normas ABNT empregadas: NBR NM 26, NBR NM 27, NBR NM 248, NBR NM 45, NBR NM 52 e NBR NM 53						
	Teste realizado por: Jessé Santos Araújo		Responsável pelo teste: Thássia Roncalli Freitas				