

**PREFEITURA DE GARÇA**

## **03° CONTROLE TECNOLÓGICO**

**Período : 06/02/2021 a 24/02/2021**

RODOVIA: ESTADUAL COMANDANTE JOÃO RIBEIRO BARROS - ( SP - 294 ) - KM 241+250  
ESTRADA MUNICIPAL GAR - 161  
CLIENTE: PREFEITURA DE GARÇA  
CONTROLE TECNOLÓGICO: 03°  
SERVIÇOS EXECUTADOS: 06/02/2021 À 24/02/2021  
EMPRESA: KAPA PAVIMENTAÇÃO LTDA

## ÍNDICE

1.0 - Ensaaios da Usina:

1.1 - Quadro de resumo

1.2 - Ensaaios marshall

1.3 - Granulometria dos silos frios, composição, umidade e equivalente de areia

1.4 - Ensaio de índice de forma pedreira Santa Cruz do Rio Pardo

2.0 - Ensaaios de Campo:

2.1 - Ensaio de Densidade In - Situ

2.2 - Banho de ligação RR 1C

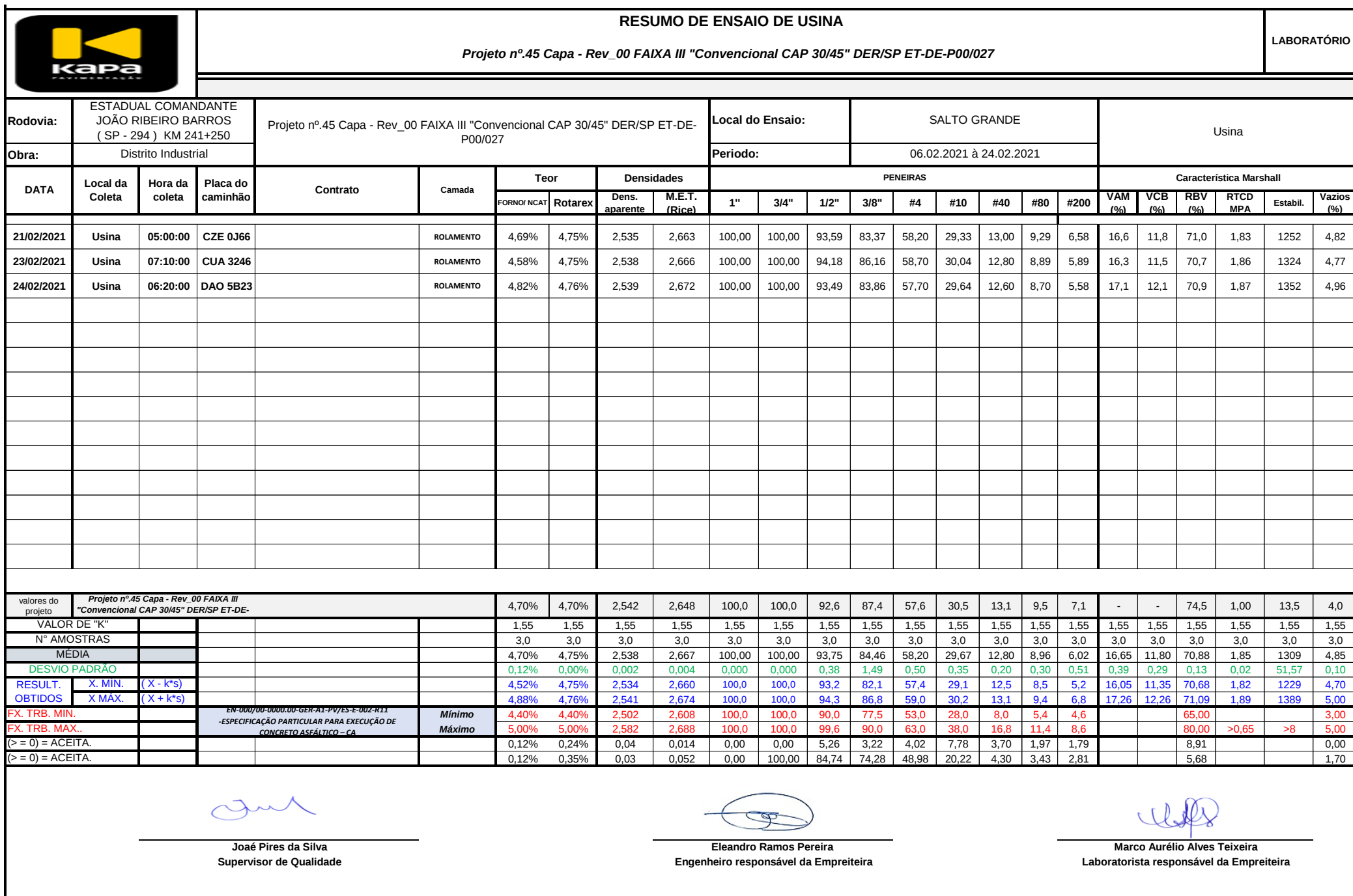
3.0 - Ensaaios e certificados de caracterização do Cap 30/45



## **1.0 - Ensaaios da usina**

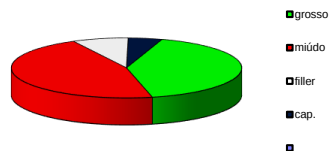


## **1.1 - Quadro de resumo**





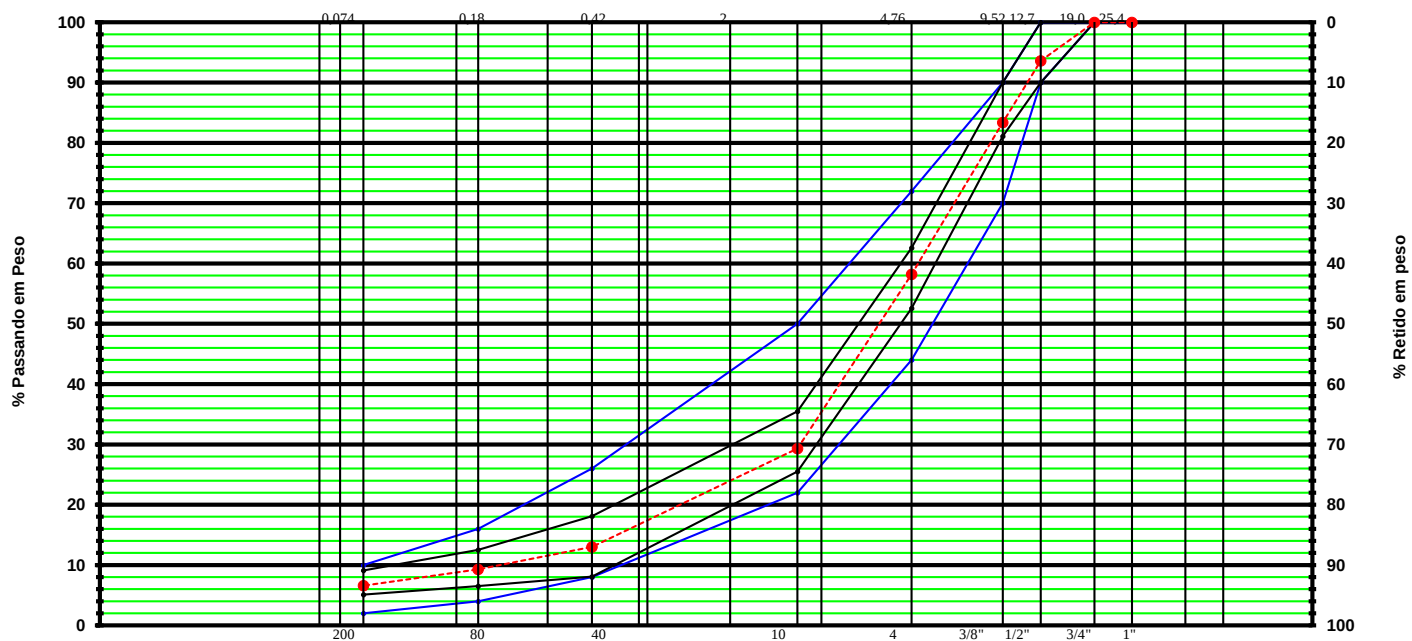
# LAUDO DE ENSAIO MARSHALL DNER-ME 053(27)



|          |                   |           |           |                         |          |          |                     |
|----------|-------------------|-----------|-----------|-------------------------|----------|----------|---------------------|
| Usina:   | Kapa Salto Grande | Contrato: |           | Operador :              | EQUIPE   | Data:    | 21/02/2021          |
| Projeto: | 45 FXIII 30/45    | Camada:   | ROLAMENTO | Placa do caminhão:      | CZE 0J66 | Horário: | 05:00               |
| Cliente: | Pref. Garça       | Lote:     |           | Temperatura da coleta : | 169 °C   | Obra:    | Distrito Industrial |

| ESTABILIDADE MARSHALL                                     |             |              |         |                  |                     | EXTRAÇÃO                           | SOXHLET                                 | ROTAREX | FORNO NCAT |          |
|-----------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|---------|------------|----------|
| C.P.N.º                                                   |             | CÁLCULO      | 541     | 542              | 543                 | 544                                | TARA                                    | 31,0    |            |          |
| P. AR                                                     | ( A )       | Peso         | 1.235,4 | 1.232,5          | 1.240,2             | 1.229,9                            | Am. + Tara:                             | 1010,7  |            | 1.312,0  |
| P. IMERSO                                                 | ( B )       | Peso         | 749,0   | 746,7            | 751,0               | 743,4                              | Amostra:                                | 979,7   | 1002,0     | 1312,0   |
| P. ( SSS )                                                | ( C )       | Peso         |         |                  |                     |                                    | Insolúvel:                              | 933,0   | 954,4      | 1247,4   |
| VOLUME                                                    | ( D )       | C-B          | 486,4   | 485,8            | 489,2               | 486,5                              | Solúvel:                                | 46,70   | 47,60      | 64,6     |
| D. APTE                                                   | ( E )       | A/D          | 2,540   | 2,537            | 2,535               | 2,528                              | % CAP                                   | 4,77%   | 4,75%      | 4,92%    |
| D. TEÓRICA                                                | ( F )       | Laboratório  | 2,663   | 2,663            | 2,663               | 2,663                              | % T-COMP                                |         |            | 0,23%    |
| % DE VAZIOS                                               | ( G )       | (F-E)/Fx100  | 4,64    | 4,74             | 4,81                | 5,08                               | %CAP Corrigida                          | 4,77%   | 4,75%      | 4,69%    |
| V.C.B                                                     | ( H )       | Ex(%/d.Lig.) | 11,80   | 11,79            | 11,78               | 11,75                              | Media Teor                              | 4,74%   |            |          |
| V.A.M                                                     | ( I )       | H - G        | 16,44   | 16,53            | 16,60               | 16,83                              | Equivalente de areia>55% ABNT NBR 12052 |         |            |          |
| R.B.V.                                                    | ( J )       | H/Ix100      | 71,8%   | 71,3%            | 71,0%               | 69,8%                              | I                                       | II      | III        |          |
| LEIT. DEFLET.                                             | ( K )       | Leitura      | 1.022   | 1.082            | 1.762               | 1.785                              | 13,0                                    | 12,8    | 12,7       |          |
| FATOR ( PRENSA )                                          | ( L )       | Constante    | 1,000   | 1,000            | 1,000               | 1,000                              | 7,8                                     | 7,6     | 7,5        |          |
| EST. ENCONT                                               | ( M )       | L x K        | 1022    | 1082             | 1762                | 1785                               | 60,0%                                   | 59,4%   | 59,1%      |          |
| FATOR CORREÇÃO CP ( N )                                   | Tabela      | 1,19         | 1,19    | 61,06            | 60,72               | MEDIA E.A                          |                                         | 59,5%   |            |          |
| EST. CORRIG Kgf ( O )                                     | L x M       | 1216         | 1288    | R. DIAMETRAL MPA |                     | ANÁLISE GRANULOMÉTRICA AASHTO T-27 |                                         |         |            |          |
| FLUÊNCIA mm                                               | ( P )       | Leitura (cm) | 2,70    | 3,20             | 1,81                | 1,84                               | Polegada                                | Retido  | %Retida    | %Passado |
| FAIXA DE TRABALHO DER-SP FAIXA III CAP 30/45 BRÁSQLÍMICAS |             |              |         |                  | Constante da Prensa |                                    |                                         |         |            |          |
| PENEIRAS                                                  | ABERTURA mm | MIN          | MAX     | Fluência Media   | K prensa:           | 1,00                               |                                         |         |            |          |
| 1"                                                        | 25,4        | 100,0%       | 100,0%  |                  |                     |                                    | 1"                                      |         | 0,00       | 100,0%   |
| 3/4"                                                      | 19,10       | 100,0%       | 100,0%  | 2,95 cm          | RICE - AASHTO T-209 |                                    | 3/4"                                    |         | 0,00       | 100,0%   |
| 1/2"                                                      | 12,70       | 90,0%        | 100,0%  | Estabilidade Me  | Peso Frasco:        |                                    | 1/2"                                    | 80,0    | 6,41       | 93,6%    |
| 3/8"                                                      | 9,52        | 81,1%        | 90,0%   | 1252             | P.Frasco+Agua:      | 7196,1                             | 3/8"                                    | 207,5   | 16,63      | 83,4%    |
| #4                                                        | 4,76        | 52,6%        | 62,6%   | Romp. MPA        | P. Amostra:         | 1513,6                             | 4                                       | 521,4   | 41,80      | 58,2%    |
| #10                                                       | 2,00        | 25,5%        | 35,5%   | 1,83             | P. Amostra+Ag+F     | 8709,7                             | 10                                      | 881,5   | 70,67      | 29,3%    |
| #40                                                       | 0,42        | 8,1%         | 18,1%   | V. Vazios        | P. Amostra+Ag+F     | 8141,4                             | 40                                      | 1085,3  | 87,00      | 13,0%    |
| #80                                                       | 0,18        | 6,5%         | 12,5%   | 4,82%            | Vol. Amostra:       | 568,30                             | 80                                      | 1131,5  | 90,71      | 9,3%     |
| #200                                                      | 0,07        | 5,1%         | 9,1%    |                  | Max. Especifica:    | 2,663                              | 200                                     | 1165,3  | 93,42      | 6,6%     |

CURVA GRANULOMÉTRICA



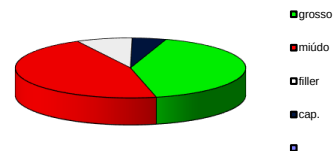
José Pires da Silva  
Supervisor de Qualidade

Eleandro Ramos Pereira  
Eng. Civil

Marco A. Alves  
Laboratorista



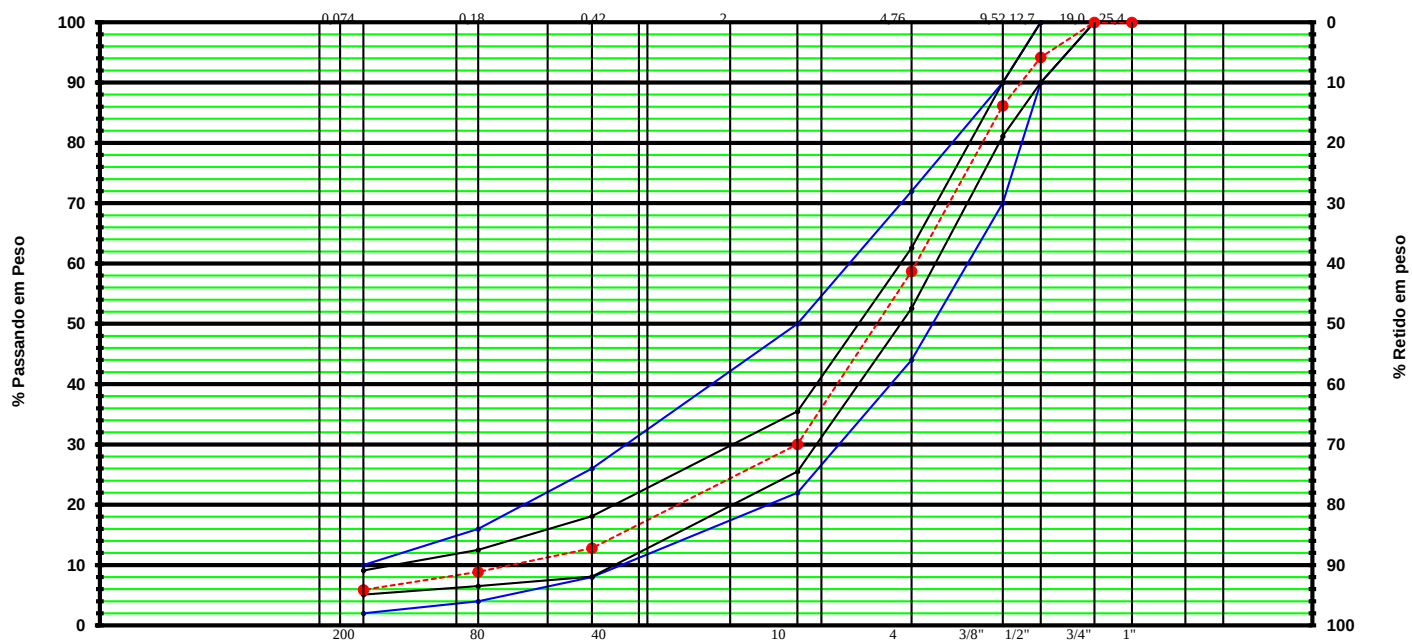
# LAUDO DE ENSAIO MARSHALL DNER-ME 053(27)



|          |                   |           |           |                         |          |          |                     |
|----------|-------------------|-----------|-----------|-------------------------|----------|----------|---------------------|
| Usina:   | Kapa Salto Grande | Contrato: |           | Operador :              | EQUIPE   | Data:    | 23/02/2021          |
| Projeto: | 45 FXIII 30/45    | Camada:   | ROLAMENTO | Placa do caminhão:      | CUA 3246 | Horário: | 07:10               |
| Cliente: | Pref. Garça       | Lote:     |           | Temperatura da coleta : | 170 °C   | Obra:    | Distrito Industrial |

| ESTABILIDADE MARSHALL                                    |             |              |         |                 |                     | EXTRAÇÃO | SOXHLET                                 | ROTAREX | FORNO NCAT |          |
|----------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|-----------------|---------------------|----------|-----------------------------------------|---------|------------|----------|
| C.P N.º                                                  |             | CÁLCULO      | 545     | 546             | 547                 | 548      | TARA                                    | 35,0    |            |          |
| P. AR ( A )                                              |             | Peso         | 1.235,2 | 1.240,4         | 1.230,5             | 1.225,4  | Am. + Tara:                             | 983,5   |            | 1.353,0  |
| P. IMERSO ( B )                                          |             | Peso         | 747,7   | 752,6           | 745,7               | 742,8    | Amostra:                                | 948,5   | 980,5      | 1353,0   |
| P. ( SSS ) ( C )                                         |             | Peso         |         |                 |                     |          | Insolúvel:                              | 903,3   | 933,9      | 1288,0   |
| VOLUME ( D )                                             |             | C-B          | 487,5   | 487,8           | 484,8               | 482,6    | Solúvel:                                | 45,20   | 46,60      | 65,0     |
| D. APTE ( E )                                            |             | A/D          | 2,534   | 2,543           | 2,538               | 2,539    | % CAP                                   | 4,77%   | 4,75%      | 4,80%    |
| D. TEÓRICA ( F )                                         |             | Laboratório  | 2,666   | 2,666           | 2,666               | 2,666    | % T-COMP                                |         |            | 0,22%    |
| % DE VAZIOS ( G )                                        |             | (F-E)/Fx100  | 4,95    | 4,60            | 4,78                | 4,74     | %CAP Corrigida                          | 4,77%   | 4,75%      | 4,58%    |
| V.C.B ( H )                                              |             | Ex(%d.Lig.)  | 11,50   | 11,54           | 11,52               | 11,52    | Media Teor                              | 4,70%   |            |          |
| V.A.M ( I )                                              |             | H - G        | 16,45   | 16,15           | 16,30               | 16,27    | Equivalente de areia>55% ABNT NBR 12052 |         |            |          |
| R.B.V. ( J )                                             |             | H/Ix100      | 69,9%   | 71,5%           | 70,7%               | 70,8%    | I                                       |         | II         | III      |
| LEIT. DEFLET. ( K )                                      |             | Leitura      | 1.082   | 1.143           | 1.720               | 1.860    | 12,7                                    |         | 12,7       | 12,5     |
| FATOR ( PRENSA ) ( L )                                   |             | Constante    | 1,000   | 1,000           | 1,000               | 1,000    | 7,8                                     |         | 7,7        | 7,8      |
| EST. ENCONT ( M )                                        |             | L x K        | 1082    | 1143            | 1720                | 1860     | 61,4%                                   |         | 60,6%      | 62,4%    |
| FATOR CORREÇÃO CP ( N )                                  |             | Tabela       | 1,19    | 1,19            | 60,51               | 60,24    | MEDIA E.A                               |         | 61,5%      |          |
| EST. CORRIG Kgf ( O )                                    |             | L x M        | 1288    | 1360            | R. DIAMETRAL MPA    |          | ANÁLISE GRANULOMÉTRICA AASHTO T-27      |         |            |          |
| FLUÊNCIA mm ( P )                                        |             | Leitura (cm) | 3,00    | 3,30            | 1,78                | 1,93     | Polegada                                | Retido  | %Retida    | %Passado |
| FAIXA DE TRABALHO DER-SP FAIXA III CAP 30/45 BRÁQUÍMICAS |             |              |         |                 | Constante da Prensa |          |                                         |         |            |          |
| PENEIRAS                                                 | ABERTURA mm | MIN          | MAX     | Fluência Media  | K prensa:           | 1,00     |                                         |         |            |          |
| 1"                                                       | 25,4        | 100,0%       | 100,0%  |                 |                     |          | 1"                                      |         | 0,00       | 100,0%   |
| 3/4"                                                     | 19,10       | 100,0%       | 100,0%  | 3,15 cm         | RICE - AASHTO T-209 |          | 3/4"                                    |         | 0,00       | 100,0%   |
| 1/2"                                                     | 12,70       | 90,0%        | 100,0%  | Estabilidade Me | Peso Frasco:        |          | 1/2"                                    | 74,9    | 5,82       | 94,2%    |
| 3/8"                                                     | 9,52        | 81,1%        | 90,0%   | 1324            | P.Frasco+Agua:      | 7646,3   | 3/8"                                    | 178,2   | 13,84      | 86,2%    |
| #4                                                       | 4,76        | 52,6%        | 62,6%   | Romp. MPA       | P. Amostra:         | 1485,8   | 4                                       | 531,9   | 41,30      | 58,7%    |
| #10                                                      | 2,00        | 25,5%        | 35,5%   | 1,86            | P. Amostra+Ag+F     | 9132,1   | 10                                      | 901,1   | 69,96      | 30,0%    |
| #40                                                      | 0,42        | 8,1%         | 18,1%   | V. Vazios       | P. Amostra+Ag+F     | 8574,7   | 40                                      | 1123,2  | 87,20      | 12,8%    |
| #80                                                      | 0,18        | 6,5%         | 12,5%   | 4,77%           | Vol. Amostra:       | 557,40   | 80                                      | 1173,5  | 91,11      | 8,9%     |
| #200                                                     | 0,07        | 5,1%         | 9,1%    |                 | Max. Especifica:    | 2,666    | 200                                     | 1212,2  | 94,11      | 5,9%     |

CURVA GRANULOMÉTRICA



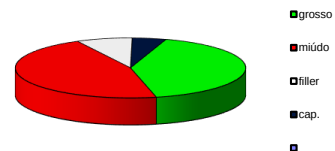
José Pires da Silva  
Supervisor de Qualidade

Eleandro Ramos Pereira  
Eng. Civil

Marco A. Alves  
Laboratorista



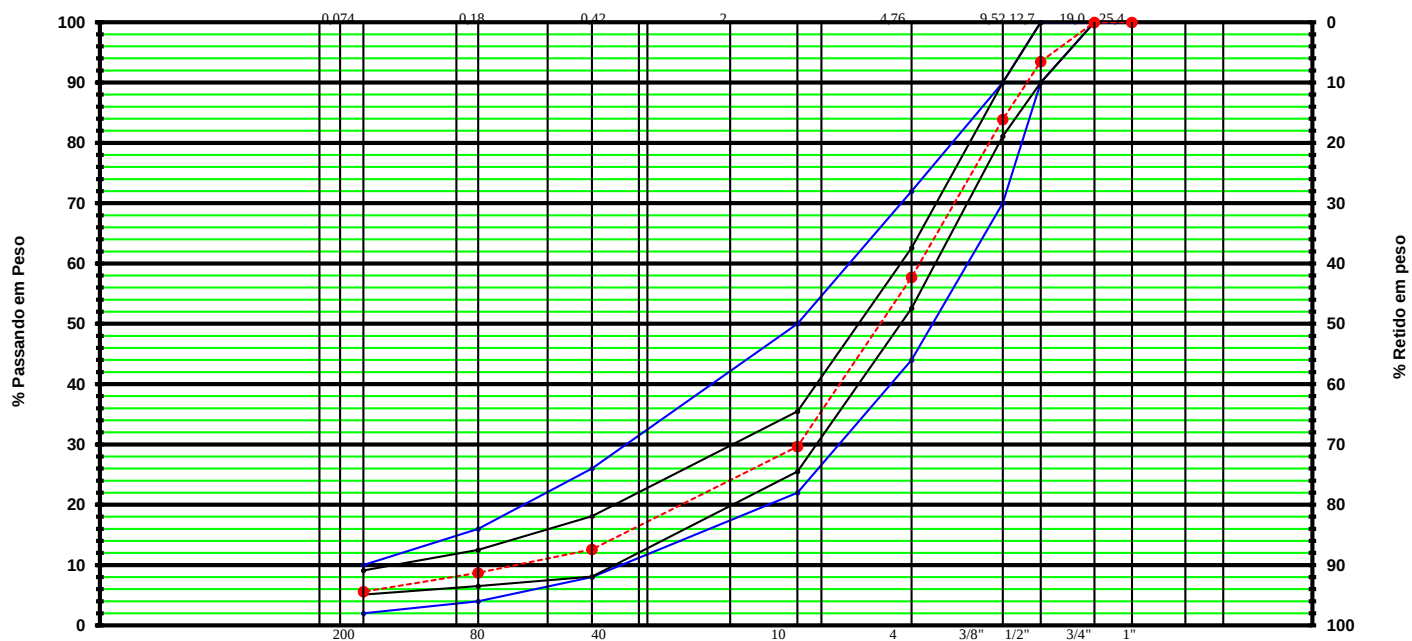
# LAUDO DE ENSAIO MARSHALL DNER-ME 053(27)



|          |                   |           |           |                         |          |          |                     |
|----------|-------------------|-----------|-----------|-------------------------|----------|----------|---------------------|
| Usina:   | Kapa Salto Grande | Contrato: |           | Operador :              | EQUIPE   | Data:    | 24/02/2021          |
| Projeto: | 45 FXIII 30/45    | Camada:   | ROLAMENTO | Placa do caminhão:      | DAO 5B23 | Horário: | 06:20               |
| Cliente: | Pref. Garça       | Lote:     |           | Temperatura da coleta : | 170 °C   | Obra:    | Distrito Industrial |

| ESTABILIDADE MARSHALL                                    |             |              |         |                 |                     | EXTRAÇÃO | SOXHLET                                 | ROTAREX | FORNO NCAT |          |
|----------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|-----------------|---------------------|----------|-----------------------------------------|---------|------------|----------|
| C.P N.º                                                  |             | CÁLCULO      | 549     | 550             | 551                 | 552      | TARA                                    | 32,5    |            |          |
| P. AR ( A )                                              |             | Peso         | 1.232,4 | 1.238,2         | 1.228,0             | 1.239,9  | Am. + Tara:                             | 980,2   |            | 1.397,0  |
| P. IMERSO ( B )                                          |             | Peso         | 747,2   | 751,3           | 744,0               | 751,2    | Amostra:                                | 947,7   | 1002,8     | 1397,0   |
| P. ( SSS ) ( C )                                         |             | Peso         |         |                 |                     |          | Insolúvel:                              | 902,3   | 955,1      | 1326,8   |
| VOLUME ( D )                                             |             | C-B          | 485,2   | 486,9           | 484,0               | 488,7    | Solúvel:                                | 45,40   | 47,70      | 70,2     |
| D. APTE ( E )                                            |             | A/D          | 2,540   | 2,543           | 2,537               | 2,537    | % CAP                                   | 4,79%   | 4,76%      | 5,03%    |
| D. TEÓRICA ( F )                                         |             | Laboratório  | 2,672   | 2,672           | 2,672               | 2,672    | % T-COMP                                |         |            | 0,21%    |
| % DE VAZIOS ( G )                                        |             | (F-E)/Fx100  | 4,94    | 4,82            | 5,04                | 5,04     | %CAP Corrigida                          | 4,79%   | 4,76%      | 4,82%    |
| V.C.B ( H )                                              |             | Ex(%/d.Lig.) | 12,11   | 12,12           | 12,10               | 12,10    | Media Teor                              | 4,79%   |            |          |
| V.A.M ( I )                                              |             | H - G        | 17,04   | 16,94           | 17,14               | 17,14    | Equivalente de areia>55% ABNT NBR 12052 |         |            |          |
| R.B.V. ( J )                                             |             | H/Ix100      | 71,0%   | 71,5%           | 70,6%               | 70,6%    | I                                       | II      |            | III      |
| LEIT. DEFLET. ( K )                                      |             | Leitura      | 1.100   | 1.172           | 1.820               | 1.800    | 12,8                                    | 12,6    |            | 12,6     |
| FATOR ( PRENSA ) ( L )                                   |             | Constante    | 1,000   | 1,000           | 1,000               | 1,000    | 7,6                                     | 7,4     |            | 7,4      |
| EST. ENCONT ( M )                                        |             | L x K        | 1100    | 1172            | 1820                | 1800     | 59,4%                                   | 58,7%   |            | 58,7%    |
| FATOR CORREÇÃO CP ( N )                                  |             | Tabela       | 1,19    | 1,19            | 60,41               | 61,00    | MEDIA E.A                               |         | 58,9%      |          |
| EST. CORRIG Kgf ( O )                                    |             | L x M        | 1309    | 1395            | R. DIAMETRAL MPA    |          | ANÁLISE GRANULOMÉTRICA AASHTO T-27      |         |            |          |
| FLUÊNCIA mm ( P )                                        |             | Leitura (cm) | 3,20    | 2,80            | 1,89                | 1,85     | Polegada                                | Retido  | %Retida    | %Passado |
| FAIXA DE TRABALHO DER-SP FAIXA III CAP 30/45 BRÁQUÍMICAS |             |              |         |                 | Constante da Prensa |          |                                         |         |            |          |
| PENEIRAS                                                 | ABERTURA mm | MIN          | MAX     | Fluência Media  | K prensa:           | 1,00     |                                         |         |            |          |
| 1"                                                       | 25,4        | 100,0%       | 100,0%  |                 |                     |          | 1"                                      |         | 0,00       | 100,0%   |
| 3/4"                                                     | 19,10       | 100,0%       | 100,0%  | 3,00 cm         | RICE - AASHTO T-209 |          | 3/4"                                    |         | 0,00       | 100,0%   |
| 1/2"                                                     | 12,70       | 90,0%        | 100,0%  | Estabilidade Me | Peso Frasco:        |          | 1/2"                                    | 86,4    | 6,51       | 93,5%    |
| 3/8"                                                     | 9,52        | 81,1%        | 90,0%   | 1352            | P.Frasco+Agua:      | 7646,3   | 3/8"                                    | 214,1   | 16,14      | 83,9%    |
| #4                                                       | 4,76        | 52,6%        | 62,6%   | Romp. MPA       | P. Amostra:         | 1444,4   | 4                                       | 561,2   | 42,30      | 57,7%    |
| #10                                                      | 2,00        | 25,5%        | 35,5%   | 1,87            | P. Amostra+Ag+F     | 9090,7   | 10                                      | 933,5   | 70,36      | 29,6%    |
| #40                                                      | 0,42        | 8,1%         | 18,1%   | V. Vazios       | P. Amostra+Ag+F     | 8550,1   | 40                                      | 1159,6  | 87,40      | 12,6%    |
| #80                                                      | 0,18        | 6,5%         | 12,5%   | 4,96%           | Vol. Amostra:       | 540,60   | 80                                      | 1211,4  | 91,30      | 8,7%     |
| #200                                                     | 0,07        | 5,1%         | 9,1%    |                 | Max. Especifica:    | 2,672    | 200                                     | 1252,7  | 94,42      | 5,6%     |

CURVA GRANULOMÉTRICA



José Pires da Silva  
Supervisor de Qualidade

Eleandro Ramos Pereira  
Eng. Civil

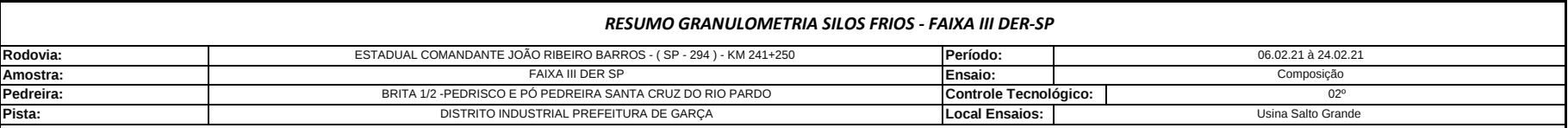
Marco A. Alves  
Laboratorista



## **1.2 - Ensaaios marshall**



### **1.3 - Granulometria dos silos frios, composição, umidade equivalente de areia**



|               |                                           |                  |                   |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Pista:</b> | RODOVIA COMANDANTE JOÃO RIBEIRO DE BARROS | <b>Material:</b> | Pó de Pedra 3/16" |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|-------------------|

[illegible]

|               |                                           |                  |               |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Pista:</b> | RODOVIA COMANDANTE JOÃO RIBEIRO DE BARROS | <b>Material:</b> | Pedrisco 3/8" |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|---------------|

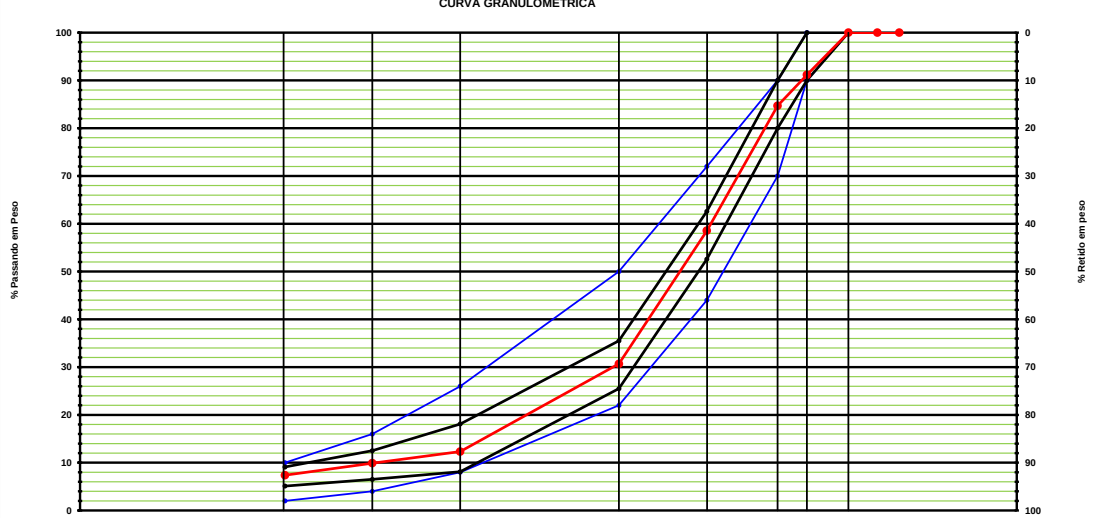
[illegible]

|               |                                           |                  |           |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|-----------|
| <b>Pista:</b> | RODOVIA COMANDANTE JOÃO RIBEIRO DE BARROS | <b>Material:</b> | Bria 1/2" |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|-----------|

[illegible]

| ESTATÍSTICO       | 02ª CONTROLE TECNOLÓGICO | AGREGADO: |        |        | Pó de Pedra 3/16" |       |       |       |        | AGREGADO: |        |       | Pedrisco 3/8" |      |       |       |        | AGREGADO: |       |       | Bria 1/2" |      |       |       |        |
|-------------------|--------------------------|-----------|--------|--------|-------------------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|-------|---------------|------|-------|-------|--------|-----------|-------|-------|-----------|------|-------|-------|--------|
|                   |                          | PENEIRAS  |        |        |                   |       |       |       |        | PENEIRAS  |        |       |               |      |       |       |        | PENEIRAS  |       |       |           |      |       |       |        |
|                   |                          | 3/4"      | 1/2"   | 3/8"   | Nº 4              | Nº10  | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | 3/4"      | 1/2"   | 3/8"  | Nº 4          | Nº10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | 3/4"      | 1/2"  | 3/8"  | Nº 4      | Nº10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
| VALOR DE "K"      |                          | 0,95      | 0,95   | 0,95   | 0,95              | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95   | 0,95      | 0,95   | 0,95  | 0,95          | 0,95 | 0,95  | 0,95  | 0,95   | 0,95      | 0,95  | 0,95  | 0,95      | 0,95 | 0,95  | 0,95  | 0,95   |
| N° AMOSTRAS       |                          | 3,0       | 3,0    | 3,0    | 3,0               | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 3,0    | 3,0       | 3,0    | 3,0   | 3,0           | 3,0  | 3,0   | 3,0   | 3,0    | 3,0       | 3,0   | 3,0   | 3,0       | 3,0  | 3,0   | 3,0   | 3,0    |
| MÉDIA             |                          | 100,00    | 100,00 | 100,00 | 97,92             | 58,19 | 22,96 | 16,76 | 12,80  | 100,00    | 100,00 | 95,03 | 23,78         | 1,16 | 0,86  | 0,67  | 0,52   | 100,00    | 51,65 | 19,30 | 1,10      | 1,10 | 0,64  | 0,53  | 0,44   |
| DESVIO PADRÃO     |                          | 0,00      | 0,00   | 0,00   | 0,81              | 0,21  | 0,84  | 0,73  | 0,20   | 0,00      | 0,00   | 3,76  | 6,90          | 0,10 | 0,19  | 0,32  | 0,37   | 0,00      | 0,71  | 0,46  | 0,10      | 0,13 | 0,06  | 0,05  | 0,07   |
| X. MIN. (X - k*s) |                          | 100,00    | 100,00 | 100,00 | 97,15             | 57,99 | 22,16 | 16,07 | 12,61  | 100,00    | 100,00 | 91,46 | 17,23         | 1,06 | 0,67  | 0,37  | 0,16   | 100,00    | 50,98 | 18,87 | 1,00      | 0,98 | 0,58  | 0,48  | 0,37   |
| X MAX. (X + k*s)  |                          | 100,00    | 100,00 | 100,00 | 98,70             | 58,39 | 23,76 | 17,46 | 12,99  | 100,00    | 100,00 | 98,60 | 30,33         | 1,26 | 1,04  | 0,97  | 0,87   | 100,00    | 52,32 | 19,74 | 1,20      | 1,22 | 0,70  | 0,58  | 0,51   |



|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <div></div>                                                                      |                              |                             |                        | GRANULOMETRIA SILOS FRIOS - FAIXA III PMSP CAP 30/45                                                                                                                  |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        | Rodovia : SP - 270 CORREDOR RAPOSO TAVARES CART                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              | Data: 23/02/2021                |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        | Amostra: FAIXA III DER SP                                                                                                                                             |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              | Ensaio: Composição              |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        | Pedreira: BRITA 1/2 -PEDRISCO E PÔ PEDREIRA SIQUEIRA PARDO                                                                                                            |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              | Local ensaio: SALTO GRANDE - SP |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        | Pista: CORREDOR RAPOSO TAVARES (CART)                                                                                                                                 |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              | Faixa: III DER SP               |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| Areia Fina                                                                                                                                                       |                              |                             |                        | Pó de Pedra 3/16"                                                                                                                                                     |                              |                             |                              | Pedrisco 3/8"                                                                                                                                                     |                              |                             |                              | Brita 1/2"                      |                              |                             |                              | Cal CH1                 |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dados da<br>Mistura<br>Obtida |
| PENEIRAMENTO DA AMOSTRA                                                                                                                                          |                              |                             |                        | PENEIRAMENTO DA AMOSTRA                                                                                                                                               |                              |                             |                              | PENEIRAMENTO DA AMOSTRA                                                                                                                                           |                              |                             |                              | PENEIRAMENTO DA AMOSTRA         |                              |                             |                              | PENEIRAMENTO DA AMOSTRA |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| Porcentagem Composta:                                                                                                                                            |                              |                             |                        | Porcentagem Composta:                                                                                                                                                 |                              |                             |                              | Porcentagem Composta:                                                                                                                                             |                              |                             |                              | Porcentagem Composta:           |                              |                             |                              | Porcentagem Composta:   |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| Peso Total Da Amostra :                                                                                                                                          |                              |                             |                        | Peso Total Da Amostra :                                                                                                                                               |                              |                             |                              | Peso Total Da Amostra :                                                                                                                                           |                              |                             |                              | Peso Total Da Amostra :         |                              |                             |                              | Peso Total Da Amostra : |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 853,60                                                                                                                                                           |                              |                             |                        | 793,40                                                                                                                                                                |                              |                             |                              | 1007,0                                                                                                                                                            |                              |                             |                              | 1534,2                          |                              |                             |                              | 101,3                   |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| Peneira                                                                                                                                                          | Material Retido P. Acumulado | Mat. Que Passa P. Acumulado | Passa Da Amostra Total | Peneira                                                                                                                                                               | Material Retido P. Acumulado | Mat. Que Passa P. Acumulado | % Que Passa Da Amostra Total | Peneira                                                                                                                                                           | Material Retido P. Acumulado | Mat. Que Passa P. Acumulado | % Que Passa Da Amostra Total | Peneira                         | Material Retido P. Acumulado | Mat. Que Passa P. Acumulado | % Que Passa Da Amostra Total | Peneira                 | Material Retido P. Acumulado | % Que Passa Da Amostra Total |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 2"                                                                                                                                                               | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                 | 2"                                                                                                                                                                    | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                       | 2"                                                                                                                                                                | 0,01                         | 1006,99                     | 100,00                       | 2"                              | 0,00                         |                             | 100,00                       | 2"                      |                              | 100                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 1 1/4"                                                                                                                                                           | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                 | 1 1/4"                                                                                                                                                                | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                       | 1 1/4"                                                                                                                                                            | 0,01                         | 1006,99                     | 100,00                       | 1 1/4"                          | 0,01                         | 1534,19                     | 100,00                       | 1 1/4"                  |                              | 100                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 1"                                                                                                                                                               | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                 | 1"                                                                                                                                                                    | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                       | 1"                                                                                                                                                                | 0,01                         | 1006,99                     | 100,00                       | 1"                              | 0,01                         | 1534,19                     | 100,00                       | 1"                      |                              | 100                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 3/4                                                                                                                                                              | 0,00                         | 793,40                      | 100,00                 | 3/4                                                                                                                                                                   | 0,00                         | 793,40                      | 100,00                       | 3/4                                                                                                                                                               | 0,00                         | 1007,00                     | 100,00                       | 3/4                             | 0,00                         | 1534,20                     | 100,00                       | 3/4                     | 0,00                         | 100,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 1/2"                                                                                                                                                             | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                 | 1/2"                                                                                                                                                                  | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                       | 1/2"                                                                                                                                                              | 0,01                         | 1006,99                     | 100,00                       | 1/2"                            | 753,30                       | 780,90                      | 50,90                        | 1/2"                    | 0,00                         | 100,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 3/8"                                                                                                                                                             | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                 | 3/8"                                                                                                                                                                  | 0,01                         | 793,39                      | 100,00                       | 3/8"                                                                                                                                                              | 28,20                        | 978,80                      | 97,20                        | 3/8"                            | 1230,40                      | 303,80                      | 19,80                        | 3/8"                    | 0,00                         | 100,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 4                                                                                                                                                                |                              |                             |                        | 4                                                                                                                                                                     | 17,50                        | 775,90                      | 97,79                        | 4                                                                                                                                                                 | 733,10                       | 273,90                      | 27,20                        | 4                               | 1515,80                      | 18,40                       | 1,20                         | 4                       | 0,00                         | 100,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 10                                                                                                                                                               |                              |                             |                        | 10                                                                                                                                                                    | 330,10                       | 463,30                      | 58,39                        | 10                                                                                                                                                                | 995,90                       | 11,10                       | 1,10                         | 10                              | 1521,90                      | 12,30                       | 0,80                         | 10                      | 0,00                         | 100,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 40                                                                                                                                                               |                              |                             |                        | 40                                                                                                                                                                    | 618,90                       | 174,50                      | 21,99                        | 40                                                                                                                                                                | 1000,00                      | 7,00                        | 0,70                         | 40                              | 1525,00                      | 9,20                        | 0,60                         | 40                      | 0,00                         | 100,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 80                                                                                                                                                               |                              |                             |                        | 80                                                                                                                                                                    | 654,90                       | 138,50                      | 17,46                        | 80                                                                                                                                                                | 1003,00                      | 4,00                        | 0,40                         | 80                              | 1526,50                      | 7,70                        | 0,50                         | 80                      | 4,50                         | 95,56                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| 200                                                                                                                                                              |                              |                             |                        | 200                                                                                                                                                                   | 693,40                       | 100,00                      | 12,60                        | 200                                                                                                                                                               | 1004,00                      | 3,00                        | 0,30                         | 200                             | 1528,10                      | 6,10                        | 0,40                         | 200                     | 9,20                         | 90,92                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| Areia Fina                                                                                                                                                       |                              |                             |                        | Pó de Pedra 3/16"                                                                                                                                                     |                              |                             |                              | Pedrisco 3/8"                                                                                                                                                     |                              |                             |                              | Brita 1/2"                      |                              |                             |                              | Cal CH1                 |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| PESO UMIDO                                                                                                                                                       | 0,00                         |                             |                        | PESO UMIDO                                                                                                                                                            | 856,40                       |                             |                              | PESO UMIDO                                                                                                                                                        | 1031,30                      |                             |                              | PESO UMIDO                      | 1557,00                      |                             |                              | PESO UMIDO              | 105,3                        |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| PESO SECO                                                                                                                                                        | 0,00                         |                             |                        | PESO SECO                                                                                                                                                             | 793,40                       |                             |                              | PESO SECO                                                                                                                                                         | 1007,00                      |                             |                              | PESO SECO                       | 1534,20                      |                             |                              | PESO SECO               | 101,3                        |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| PESO DA AGUA                                                                                                                                                     | 0,00                         |                             |                        | PESO DA AGUA                                                                                                                                                          | 63,00                        |                             |                              | PESO DA AGUA                                                                                                                                                      | 24,30                        |                             |                              | PESO DA AGUA                    | 22,80                        |                             |                              | PESO DA AGUA            | 4,00                         |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| DE UMIDADE                                                                                                                                                       |                              |                             |                        | % DE UMIDADE                                                                                                                                                          | 7,94                         |                             | 3,97                         | % DE UMIDADE                                                                                                                                                      | 2,41                         |                             | 0,75                         | % DE UMIDADE                    | 1,49                         |                             | 0,27                         | % DE UMIDADE            | 3,95                         | 0,00                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| CURVA GRANULOMÉTRICA                                                                                                                                             |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              | <div><div>Equivalente de Areia</div><div>1ª2ª3ª</div><div>Leitura Topo da Argila</div><div>11,512,412,8</div><div>Leitura Topo da Areia</div><div>6,77,57,7</div><div>Resultado (%)</div><div>58,3%60,5%60,2%</div><div>Média</div><div>59,6%</div><div>% AGREGADOS</div><div>Pó de Pedra</div><div>50,0%</div><div>% CALCULADA SEM CAP</div><div>47,6%</div><div>Pedrisco 3/8"</div><div>31,0%</div><div></div><div>29,5%</div><div>Brita 1/2"</div><div>18,0%</div><div>Teor 4,8</div><div>17,1%</div><div>Areia Fina</div><div>0,0%</div><div></div><div>0,0%</div><div>Cal CH1</div><div>1,0%</div><div></div><div>1,0%</div><div>TOTAL</div><div>100,00%</div><div></div><div>100,00%</div></div> |                               |
|                                                                                |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|                                                                                                                                                                  |                              |                             |                        |                                                                                                                                                                       |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                   |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
| <div></div> <div>JOSÉ PIRES DA SILVA</div> <div>SUPERVISOR DE QUALIDADE</div> |                              |                             |                        | <div></div> <div>ELEANDRO RAMOS PEREIRA</div> <div>ENGº. RESPONSÁVEL DA OBRA</div> |                              |                             |                              | <div></div> <div>MARCO AURÉLIO ALVES TEIXEIRA</div> <div>LABORATORISTA</div> |                              |                             |                              |                                 |                              |                             |                              |                         |                              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |





#### **1.4 - Ensaio de índice de forma pedra Santa Cruz do Rio Pardo**

|  <b>DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA</b> |           |                 |         |                                                 |           |          |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|---------|-------------------------------------------------|-----------|----------|---------|
| Procedência: Pedreira Santa Cruz do Rio Pardo                                                                            |           |                 |         | Coleta: Estoque da Usina Kapa - Salto Grande/SP |           |          |         |
| Material: Brita 1                                                                                                        |           |                 |         | Laboratório: Kapa - Salto Grande/SP             |           |          |         |
| Data do ensaio: 10/02/21                                                                                                 |           |                 |         | Operador: Equipe                                |           |          |         |
| Granulometria                                                                                                            |           |                 |         | Observação:                                     |           |          |         |
| % Retida 3/4"                                                                                                            | 0         | Quant. de grãos | 0       |                                                 |           |          |         |
| % Retida 1/2"                                                                                                            | 77,79     | Quant. de grãos | 143     |                                                 |           |          |         |
| % Retida 3/8"                                                                                                            | 31,02     | Quant. de grãos | 57      |                                                 |           |          |         |
| Leit.                                                                                                                    | a = comp. | c = esp.        | Relação | Leit.                                           | a = comp. | c = esp. | Relação |
|                                                                                                                          |           |                 | a/c     |                                                 |           |          | a/c     |
| 1°                                                                                                                       | 22,7      | 18,6            | 1,22    | 51°                                             | 27,9      | 15,4     | 1,81    |
| 2°                                                                                                                       | 19,1      | 15,3            | 1,25    | 52°                                             | 21,2      | 13,0     | 1,63    |
| 3°                                                                                                                       | 27,8      | 11,3            | 2,46    | 53°                                             | 20,6      | 9,3      | 2,22    |
| 4°                                                                                                                       | 15,4      | 13,2            | 1,17    | 54°                                             | 24,0      | 16,0     | 1,50    |
| 5°                                                                                                                       | 18,0      | 10,2            | 1,76    | 55°                                             | 19,1      | 12,3     | 1,55    |
| 6°                                                                                                                       | 19,1      | 7,3             | 2,62    | 56°                                             | 18,7      | 10,1     | 1,85    |
| 7°                                                                                                                       | 18,5      | 10,9            | 1,70    | 57°                                             | 16,3      | 9,8      | 1,66    |
| 8°                                                                                                                       | 26,8      | 12,4            | 2,16    | 58°                                             | 17,5      | 9,9      | 1,77    |
| 9°                                                                                                                       | 22,0      | 14,0            | 1,57    | 59°                                             | 20,9      | 15,6     | 1,34    |
| 10°                                                                                                                      | 22,8      | 11,6            | 1,97    | 60°                                             | 14,7      | 11,6     | 1,27    |
| 11°                                                                                                                      | 20,0      | 16,3            | 1,23    | 61°                                             | 18,9      | 10,0     | 1,89    |
| 12°                                                                                                                      | 18,5      | 10,9            | 1,70    | 62°                                             | 16,8      | 11,4     | 1,47    |
| 13°                                                                                                                      | 20,5      | 14,0            | 1,46    | 63°                                             | 17,9      | 7,8      | 2,29    |
| 14°                                                                                                                      | 14,2      | 10,6            | 1,34    | 64°                                             | 20,1      | 7,1      | 2,83    |
| 15°                                                                                                                      | 21,5      | 6,3             | 3,41    | 65°                                             | 21,6      | 11,8     | 1,83    |
| 16°                                                                                                                      | 21,1      | 16,9            | 1,25    | 66°                                             | 20,8      | 8,5      | 2,45    |
| 17°                                                                                                                      | 23,3      | 7,2             | 3,24    | 67°                                             | 20,7      | 9,3      | 2,23    |
| 18°                                                                                                                      | 14,2      | 7,0             | 2,03    | 68°                                             | 23,0      | 11,1     | 2,07    |
| 19°                                                                                                                      | 13,5      | 8,9             | 1,52    | 69°                                             | 16,2      | 11,9     | 1,36    |
| 20°                                                                                                                      | 29,7      | 7,0             | 4,24    | 70°                                             | 18,9      | 10,5     | 1,80    |
| 21°                                                                                                                      | 20,5      | 8,9             | 2,30    | 71°                                             | 18,4      | 10,3     | 1,79    |
| 22°                                                                                                                      | 16,3      | 12,6            | 1,29    | 72°                                             | 22,4      | 15,8     | 1,42    |
| 23°                                                                                                                      | 19,0      | 12,0            | 1,58    | 73°                                             | 19,7      | 9,5      | 2,07    |
| 24°                                                                                                                      | 21,9      | 16,9            | 1,30    | 74°                                             | 15,5      | 11,7     | 1,32    |
| 25°                                                                                                                      | 22,4      | 16,0            | 1,40    | 75°                                             | 19,7      | 10,1     | 1,95    |
| 26°                                                                                                                      | 23,2      | 13,8            | 1,68    | 76°                                             | 14,7      | 12,8     | 1,15    |
| 27°                                                                                                                      | 20,0      | 22,5            | 0,89    | 77°                                             | 15,1      | 7,5      | 2,01    |
| 28°                                                                                                                      | 18,3      | 10,0            | 1,83    | 78°                                             | 17,8      | 14,0     | 1,27    |
| 29°                                                                                                                      | 25,6      | 9,7             | 2,64    | 79°                                             | 21,7      | 7,5      | 2,89    |
| 30°                                                                                                                      | 20,0      | 18,6            | 1,08    | 80°                                             | 18,8      | 10,1     | 1,86    |
| 31°                                                                                                                      | 17,2      | 11,0            | 1,56    | 81°                                             | 17,5      | 14,8     | 1,18    |
| 32°                                                                                                                      | 28,0      | 6,9             | 4,06    | 82°                                             | 21,9      | 14,5     | 1,51    |
| 33°                                                                                                                      | 22,9      | 12,5            | 1,83    | 83°                                             | 18,9      | 11,6     | 1,63    |
| 34°                                                                                                                      | 21,0      | 8,6             | 2,44    | 84°                                             | 16,8      | 14,1     | 1,19    |
| 35°                                                                                                                      | 22,7      | 9,8             | 2,32    | 85°                                             | 16,9      | 7,9      | 2,14    |
| 36°                                                                                                                      | 26,8      | 10,4            | 2,58    | 86°                                             | 21,0      | 4,6      | 4,57    |
| 37°                                                                                                                      | 24,2      | 8,7             | 2,78    | 87°                                             | 19,5      | 15,1     | 1,29    |
| 38°                                                                                                                      | 20,5      | 16,0            | 1,28    | 88°                                             | 18,7      | 13,1     | 1,43    |
| 39°                                                                                                                      | 17,1      | 8,3             | 2,06    | 89°                                             | 20,9      | 16,7     | 1,25    |
| 40°                                                                                                                      | 17,3      | 11,0            | 1,57    | 90°                                             | 21,3      | 18,9     | 1,13    |
| 41°                                                                                                                      | 26,1      | 9,7             | 2,69    | 91°                                             | 19,8      | 15,7     | 1,26    |
| 42°                                                                                                                      | 17,2      | 12,0            | 1,43    | 92°                                             | 20,5      | 16,4     | 1,25    |
| 43°                                                                                                                      | 17,0      | 10,2            | 1,67    | 93°                                             | 21,3      | 17,3     | 1,23    |
| 44°                                                                                                                      | 14,2      | 10,0            | 1,42    | 94°                                             | 22,7      | 18,8     | 1,21    |
| 45°                                                                                                                      | 18,5      | 13,0            | 1,42    | 95°                                             | 21,4      | 16,6     | 1,29    |
| 46°                                                                                                                      | 22,0      | 9,5             | 2,32    | 96°                                             | 19,5      | 11,1     | 1,76    |
| 47°                                                                                                                      | 13,4      | 9,8             | 1,37    | 97°                                             | 18,3      | 10,5     | 1,74    |
| 48°                                                                                                                      | 12,0      | 6,7             | 1,79    | 98°                                             | 19,5      | 12,3     | 1,59    |
| 49°                                                                                                                      | 10,7      | 8,8             | 1,22    | 99°                                             | 20,3      | 12,5     | 1,62    |
| 50°                                                                                                                      | 10,9      | 9,2             | 1,18    | 100°                                            | 22,5      | 16,9     | 1,33    |



# DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA

|                 |                                  |              |                                         |
|-----------------|----------------------------------|--------------|-----------------------------------------|
| Procedência:    | Pedreira Santa Cruz do Rio Pardo | Coleta:      | Estoque da Usina Kapa - Salto Grande/SP |
| Material:       | Brita 1                          | Laboratório: | Kapa - Salto Grande/SP                  |
| Data do ensaio: | 10/02/21                         | Operador:    | Equipe                                  |

| Leit. | a = comp. | c = esp. | Relação<br>a/c | Leit. | a = comp. | c = esp. | Relação<br>a/c |
|-------|-----------|----------|----------------|-------|-----------|----------|----------------|
| 101°  | 21,7      | 18,7     | 1,16           | 151°  | 20,5      | 14,3     | 1,43           |
| 102°  | 19,5      | 11,5     | 1,70           | 152°  | 19,6      | 9,6      | 2,04           |
| 103°  | 18,7      | 10,8     | 1,73           | 153°  | 20,6      | 13,5     | 1,53           |
| 104°  | 19,3      | 11,3     | 1,71           | 154°  | 18,7      | 9,5      | 1,97           |
| 105°  | 20,5      | 18,7     | 1,10           | 155°  | 19,5      | 10,8     | 1,81           |
| 106°  | 21,7      | 19,3     | 1,12           | 156°  | 20,9      | 12,4     | 1,69           |
| 107°  | 19,5      | 15,3     | 1,27           | 157°  | 21,5      | 13,5     | 1,59           |
| 108°  | 18,9      | 13,4     | 1,41           | 158°  | 23,8      | 16,5     | 1,44           |
| 109°  | 19,7      | 10,5     | 1,88           | 159°  | 19,5      | 10,3     | 1,89           |
| 110°  | 20,4      | 12,5     | 1,63           | 160°  | 17,3      | 13,5     | 1,28           |
| 111°  | 16,3      | 9,8      | 1,66           | 161°  | 18,5      | 10,8     | 1,71           |
| 112°  | 17,5      | 7,8      | 2,24           | 162°  | 20,6      | 13,4     | 1,54           |
| 113°  | 19,8      | 10,5     | 1,89           | 163°  | 21,8      | 10,9     | 2,00           |
| 114°  | 20,5      | 9,8      | 2,09           | 164°  | 27,9      | 17,5     | 1,59           |
| 115°  | 21,8      | 18,4     | 1,18           | 165°  | 21,5      | 9,8      | 2,19           |
| 116°  | 22,4      | 18,0     | 1,24           | 166°  | 19,6      | 10,5     | 1,87           |
| 117°  | 19,7      | 10,1     | 1,95           | 167°  | 18,3      | 11,8     | 1,55           |
| 118°  | 16,3      | 7,8      | 2,09           | 168°  | 17,5      | 12,1     | 1,45           |
| 119°  | 17,4      | 7,9      | 2,20           | 169°  | 19,7      | 10,8     | 1,82           |
| 120°  | 18,7      | 8,5      | 2,20           | 170°  | 20,5      | 11,3     | 1,81           |
| 121°  | 19,3      | 10,1     | 1,91           | 171°  | 21,4      | 12,7     | 1,69           |
| 122°  | 18,7      | 12,5     | 1,50           | 172°  | 22,5      | 13,4     | 1,68           |
| 123°  | 20,5      | 16,5     | 1,24           | 173°  | 28,7      | 19,3     | 1,49           |
| 124°  | 23,9      | 9,7      | 2,46           | 174°  | 21,4      | 15,6     | 1,37           |
| 125°  | 23,2      | 11,3     | 2,05           | 175°  | 18,5      | 9,8      | 1,89           |
| 126°  | 23,5      | 16,5     | 1,42           | 176°  | 17,3      | 10,5     | 1,65           |
| 127°  | 21,2      | 17,3     | 1,23           | 177°  | 18,5      | 11,3     | 1,64           |
| 128°  | 18,3      | 10,5     | 1,74           | 178°  | 19,7      | 13,5     | 1,46           |
| 129°  | 16,4      | 14,2     | 1,15           | 179°  | 20,5      | 14,6     | 1,40           |
| 130°  | 22,9      | 14,7     | 1,56           | 180°  | 17,3      | 9,5      | 1,82           |
| 131°  | 23,7      | 16,7     | 1,42           | 181°  | 16,4      | 10,0     | 1,64           |
| 132°  | 20,5      | 15,2     | 1,35           | 182°  | 17,8      | 11,5     | 1,55           |
| 133°  | 23,9      | 17,8     | 1,34           | 183°  | 20,5      | 14,6     | 1,40           |
| 134°  | 22,9      | 15,5     | 1,48           | 184°  | 21,7      | 16,7     | 1,30           |
| 135°  | 23,8      | 16,8     | 1,42           | 185°  | 23,5      | 12,3     | 1,91           |
| 136°  | 27,9      | 17,3     | 1,61           | 186°  | 24,7      | 13,1     | 1,89           |
| 137°  | 28,5      | 18,4     | 1,55           | 187°  | 25,6      | 18,6     | 1,38           |
| 138°  | 19,5      | 10,5     | 1,86           | 188°  | 17,9      | 13,1     | 1,37           |
| 139°  | 20,5      | 9,8      | 2,09           | 189°  | 18,1      | 10,9     | 1,66           |
| 140°  | 23,5      | 12,5     | 1,88           | 190°  | 19,5      | 9,6      | 2,03           |
| 141°  | 24,5      | 18,7     | 1,31           | 191°  | 20,6      | 12,5     | 1,65           |
| 142°  | 20,3      | 16,1     | 1,26           | 192°  | 21,9      | 15,7     | 1,39           |
| 143°  | 19,8      | 10,3     | 1,92           | 193°  | 22,5      | 16,3     | 1,38           |
| 144°  | 20,5      | 9,8      | 2,09           | 194°  | 25,6      | 17,9     | 1,43           |
| 145°  | 17,5      | 7,6      | 2,30           | 195°  | 27,9      | 18,5     | 1,51           |
| 146°  | 18,9      | 9,5      | 1,99           | 196°  | 28,7      | 19,3     | 1,49           |
| 147°  | 20,5      | 10,5     | 1,95           | 197°  | 21,5      | 13,5     | 1,59           |
| 148°  | 22,1      | 12,3     | 1,80           | 198°  | 16,3      | 9,5      | 1,72           |
| 149°  | 25,3      | 16,5     | 1,53           | 199°  | 17,5      | 10,3     | 1,70           |
| 150°  | 23,4      | 15,7     | 1,49           | 200°  | 21,5      | 13,6     | 1,58           |

|       |     |      |
|-------|-----|------|
| Média | a/c | 1,73 |
|-------|-----|------|

|                                                   |                        |
|---------------------------------------------------|------------------------|
| Índice de forma, conforme norma NBR 7809 (a/c <3) | Resultado Satisfatório |
|---------------------------------------------------|------------------------|

  
 JOSE PIRES DA SILVA  
 SUPERVISOR DE QUALIDADE

  
 ELEANDRO RAMOS PEREIRA  
 ENG°. RESPONSÁVEL DA OBRA

  
 MARCO A. A. TEIXEIRA  
 LABORATORISTA



## **2.0 - Ensaaios de campo**



## **2.1 - Ensaio de Densidade In - Situ**

|                                                                                   |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------|----------------------|--|------------|--|
|  |          | <b>DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA<br/>APARENTE "IN SITU" COM EMPREGO<br/>DO FRASCO DE AREIA - NBR - 7185/86</b> |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>INTERESSADO:</b>                                                               |          | Prefeitura de Garça                                                                                               |          |                            |                           | <b>RUA:</b>          |  |            |  |
| <b>OBRA:</b>                                                                      |          | Loteamento Garça - Distrito Industrial                                                                            |          |                            |                           | <b>REGISTRO:</b>     |  | 1          |  |
| <b>LOCAL:</b>                                                                     |          | Rodovia Estadual Comandante João Ribeiro de Barros - (SP - 294 )                                                  |          |                            |                           | <b>DATA:</b>         |  | 19/02/2021 |  |
| <b>TIPO DE MATERIAL:</b>                                                          |          | Solo BGS (Base 50/50)                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>CAMADA:</b>                                                                    |          | Solo BGS (Base 50/50)                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>DENSIDADE "IN SITU"</b>                                                        |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DETERMINAÇÃO Nº (ENSAIO)                                                          | 1        | 2                                                                                                                 |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| ESTACA                                                                            | marginal | marginal                                                                                                          |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| POSICÃO                                                                           | EIXO     | EIXO                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| ESPESSURA (m)                                                                     | 0,15     | 0,16                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO DO SOLO UMIDO (h)                                                            | 2419     | 2516                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO INICIAL DO FRASCO (Pi)                                                       | 7000     | 7000                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO FINAL DO FRASCO (Pf)                                                         | 5032     | 4989                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DIFERENÇA (Pi) - (Pf)                                                             | 1968     | 2011                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO DA AREIA DO CONE                                                             | 482      | 482                                                                                                               |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO FINAL (AREIA)                                                                | 1486     | 1529                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DENSIDADE APARENTE (AREIA)/(g/cm³)                                                | 1,332    | 1,332                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| VOLUME TOTAL DO FURO (cm³)                                                        | 1116     | 1148                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DENSIDADE UMIDA (g/cm³)                                                           | 2,168    | 2,192                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>UMIDADE: METODO EXP, FRIGIDEIRA</b>                                            |          |                                                                                                                   | <b>X</b> |                            | <b>SPEEDY - DNER-ME52</b> |                      |  |            |  |
| CAPSULA Nº                                                                        | 1        | 2                                                                                                                 |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO BRUTO ÚMIDO (g)                                                              | 333,10   | 314,60                                                                                                            |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO BRUTO SECO (g)                                                               | 318,00   | 300,00                                                                                                            |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| TARA DA CÁPSULA (g)                                                               | 167      | 167                                                                                                               |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO ÁGUA (g)                                                                     | 15,1     | 14,6                                                                                                              |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                                                             | 151      | 133                                                                                                               |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| TEOR DE UMIDADE (h) %                                                             | 10,0%    | 11,0%                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>CALCULO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO</b>                                             |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DENSIDADE SECA (g/cm³)                                                            | 1,970    | 1,970                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DENSIDADE MAX. DE LAB (g/cm³)                                                     | 1,960    | 1,960                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)                                                           | 100,5%   | 100,5%                                                                                                            |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| UMIDADE ÓTIMA (%)                                                                 | 11,5%    | 11,5%                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| DESVIO DE UMIDADE (%)                                                             | -1,5%    | -0,5%                                                                                                             |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>CAMADA LIBERADA</b>                                                            |          | <b>X</b>                                                                                                          |          | <b>CAMADA NÃO LIBERADA</b> |                           |                      |  |            |  |
| Balança kg                                                                        |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| Capacidade kg                                                                     |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
|                                                                                   |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>Observações:</b>                                                               |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>RESPONSÁVEIS</b>                                                               |          |                                                                                                                   |          |                            |                           |                      |  |            |  |
| <b>Laboratorista:</b>                                                             |          | <b>Encarregado:</b>                                                                                               |          |                            |                           | <b>Fiscalização:</b> |  |            |  |
| Otávio Henrique Andrade                                                           |          | Marcio Nunes                                                                                                      |          |                            |                           |                      |  |            |  |



## **2.1 - Pintura de Ligação RR 1C**

## IMPRIMAÇÃO LIGANTE

Empresa: KAPA PAVIMENTAÇÃO LTDA

Cliente: PREFEITURA DE GARÇA

Rodovia: ESTADUAL COMANDANTE JOÃO RIBEIRO BARROS - ( SP - 294 ) - KM 241+250

Serviço: APLICAÇÃO DE C.A.U.Q

|           |       |
|-----------|-------|
| Material: | RR 1C |
|-----------|-------|

[illegible]



### **3.0 - Ensaios de caracterização do Cap 30/45**



# CARACTERIZAÇÃO DE CIMENTOS ASFÁLTICOS DE PETRÓLEO (CAP)

CERTIFIC. 0516 - 21 G

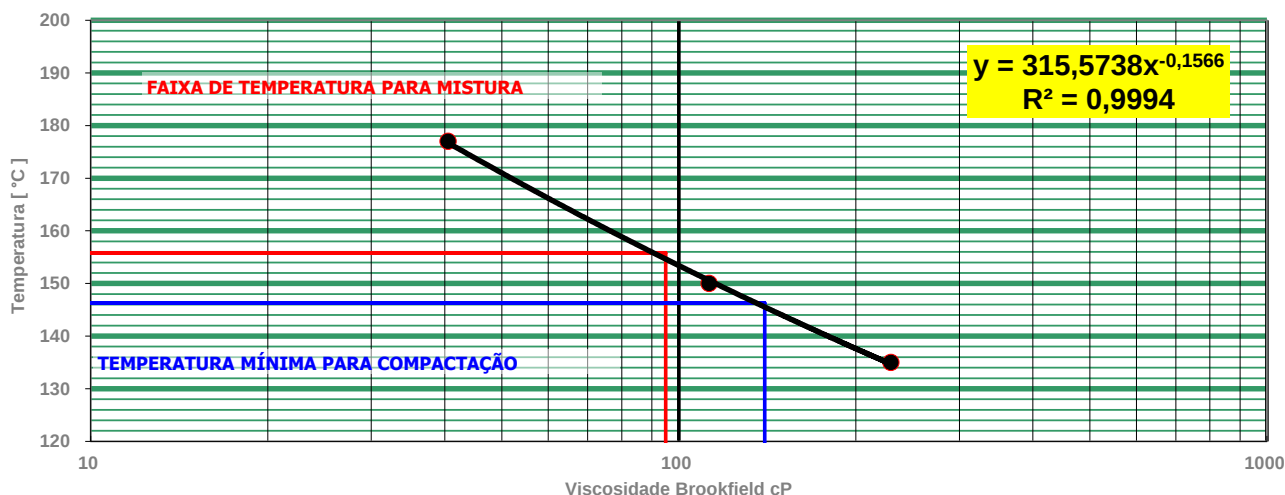
DATA DA EMISSÃO

24/02/21

## CARACTERIZAÇÃO DE BETUNEL 30/45

QUANTIDADE: 23980 Kg BETUNEL 30/45 NOTA FISCAL Nº: 30703  
USINA: SALTO GRANDE - SP DATA DA NOTA: 24/02/2021  
PROCEDÊNCIA: PAULÍNIA / SP CARRO PLACA: ENG 5168  
DATA DA CHEGADA NO LABORATÓRIO: 25/02/2021 DATA DO ENSAIO: 25/02/2021  
RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM: PEDRO NETO

### Relação Viscosidade Brookfield [mm²/s]- TEMPERATURA



### DADOS PARA O GRÁFICO

| PONTO | TEMPERATURA [°C] | VISCOSIDADE seg | VISCOSIDADE Recebimento cP | VISCOSIDADE Fabricante cP | A AMOSTRA ATENDE A ESPECIFICAÇÃO |
|-------|------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 1     | 135              | 229             | 436                        | 436                       |                                  |
| 2     | 150              | 113             | 214                        | 214                       |                                  |
| 3     | 177              | 41              | 77                         | 77                        |                                  |

### TEMPERATURAS ÓTIMAS:

DE MISTURA: Viscosidade máxima de 95 seg [ Temperatura de 156 a 166 °C ]

DE COMPACTAÇÃO: Viscosidade máxima de 155 seg [ Temperatura de 146 °C ]

A TEMPERATURA MÍNIMA DE APLICAÇÃO DA MASSA NA PISTA É 146 °C - APLICAÇÃO ABAIXO DESSA TEMPERATURA IMPLICARÁ EM ENORME AUMENTO NA ENERGIA DE COMPACTAÇÃO.

| ESPECIFICAÇÕES DE ENSAIO - RESULTADOS |           | Mínimo | Máximo | Fabricante | Obra Recebimento |
|---------------------------------------|-----------|--------|--------|------------|------------------|
| Penetração. 100g, 5s, 25°C, 0,1mm     | NBR 6576  | 30     | 45     | 31         | 33               |
| Ponto de amolecimento, mín            | NBR 6560  | 52     | -      | 54         | 56               |
| Ponto de Fulgor, °C, mín              | NBR 11341 | 235    | -      | 322        | 330              |
| Densidade Relativa                    | D 70      | -      | -      | 1,000      | 1,000            |

obs: autorizado a rodar na usina até 160°C na usinagem

DATA 25/02/2021

obs: autorizado a rodar na usina até 160°C na usinagem

DATA 25/02/2021

PEDRO MENDES DE Q. NETO  
LABORATORISTA

**CERTIFICADO DE QUALIDADE**

Produto: CIMENTO ASFALTICO CAP 30/45

Código: 71J

Local de Amostragem: TQ 2704930  
Data/ hora Amostragem: 23/02/21 04:50  
Data/ hora Recebimento: 23/02/21 05:00

Laboratório: REPLAN/EST/LB  
Endereço: Rod SP 332 Km 132  
Paulínia - SP  
Telefone: (19)2116-6359  
CNPJ: 33.000.167/0643-47  
Razão Social: PETROLEO BRASILEIRO S/A

Fax:

| Característica                          | Método | Especificação | Resultado | Unidade |
|-----------------------------------------|--------|---------------|-----------|---------|
| PENETRACAO                              | D 5    | 30 a 45       | 31        | 0,1 mm  |
| PONTO DE AMOLECIMENTO                   | D 36   | 52 min        | 54        | grau C  |
| VISCOSIDADE BROOKFIELD 135GC-SP21 20RPM | D 4402 | 374 min       | 436       | cp      |
| VISCOSIDADE BROOKFIELD 150 GC-SP21      | D 4402 | 203 min       | 214       | cp      |
| VISCOSIDADE BROOKFIELD A 177GC SP21     | D 4402 | 76 a 285      | 77        | cp      |
| RTFOT PENETRACAO RETIDA                 | D 5    | 60 min        | 67        | %       |
| RTFOT-AUMENTO DO PONTO DE AMOLECIMENTO  | D 36   | 8 max         | 6         | grau C  |
| RTFOT - DUCTILIDADE A 25GC              | D 113  | 10 min        | >140      | cm      |
| RTFOT VARIACAO EM % MASSA               | D 2872 | -0,5 a 0,5    | -0,3      | %       |
| DUCTILIDADE A 25 GC                     | D 113  | 60 min        | >140      | cm      |
| SOLUBILIDADE NO TRICLOROETILENO         | D 2042 | 99,5 min      | 99,9      | % massa |
| PONTO DE FULGOR                         | D 92   | 235 min       | 322       | grau C  |
| INDICE DE SUSCETIBILIDADE TERMICA       | X 018  | -1,5 a 0,7    | -1,3      | N/A     |
| DENSIDADE RELATIVA A 20/4 GRAUS CELSIUS | D 70   | Anotar (1)    | 1,000     | N/A     |
| AQUECIMENTO A 177 GC                    | X 215  | NESP (2)      | NESP      | N/A     |

**Notas:**

- Volume Certificado: 5.237,86 m3

(1) Ensaio não faz parte da especificação. Informação para fins de faturamento.

(2) NESP = Não espuma

- Este certificado foi originalmente gerado em formato digital e assinado eletronicamente pelo responsável.

Data de Emissão: 23/02/2021 18:18:23

Página: 1 de 1

Os resultados deste Certificado de Qualidade referem-se à amostra acima especificada.

Este certificado só pode ser reproduzido integralmente com a autorização do responsável pelo seu conteúdo.

Certificado assinado eletronicamente pelo responsável:

Mauro José Lauro

CRQ: 04229123