

ESTADO DE SANTA CATARINA  
MUNICÍPIO DE JAGUARUNA  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



OUTUBRO 2021

# PROJETO BÁSICO EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA

VOLUME 04 - RELATÓRIO GEOTECNICO

LOCAL: JAGUARUNA - OLHOD'ÁGUA

RUA: SÃO MIGUEL 659,82 Metros

RUA: FILOMENA LONN FELISBINO 505,81 Metros

RUA: DOIS 146,39 Metros

EXTENSÃO TOTAL: 1.312,02 Metros





ESTADO DE SANTA CATARINA  
MUNICÍPIO DE JAGUARUNA  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



MUNICÍPIO DE JAGUARUNA/SC  
CNPJ: 82.928.698/0001-74

---

LAERTE SILVA DOS SANTOS  
PREFEITO DE JAGUARUNA/SC

N E S ENGENHARIA E CONSTRUCOES LTDA  
CNPJ: 39.611.844/0001 -04  
REGISTRO CREA/SC: 177497-3

---

NATHAN RICARDO LUIZ  
ENG. CIVIL – CREA/SC 174738-0  
RESPONSAVEL TÉCNICO



## Sumário

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	4
<b>2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO</b> .....	6
<b>3. ENSAIOS REALIZADOS</b> .....	8
3.1 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO .....	9
3.2 EQUIPAMENTOS .....	9
3.3 PROCEDIMENTOS .....	10
3.4 CÁLCULOS E RESULTADOS .....	10
3.5 ÍNDICE DE SUPOR CALIFÓRNIA (CBR) .....	11
3.6 EQUIPAMENTOS .....	11
3.7 PROCEDIMENTOS .....	12
3.8 EXPANSÃO .....	12
3.9 PENETRAÇÃO .....	12
3.10 CÁLCULOS E RESULTADOS .....	13
<b>4 RESULTADPS OBTIDOS</b> .....	14
4.1 ENSAIO 01 .....	15
4.2 ENSAIO 02 .....	17
4.3 ENSAIO 03 .....	19
4.4 ENSAIO 04 .....	21
4.5 ENSAIO 05 .....	23
.....	23
.....	24

## 1. APRESENTAÇÃO



Um projeto que envolva a utilização de solos como componente estrutural, por exemplo uma estrutura de pavimento, além de garantir desempenho e durabilidade que atendam às exigências das normas brasileiras, deve também se atentar para a racionalização dos custos de forma que a obra se torne viável do ponto de vista econômico. Uma solução racional é fazer uso dos solos locais de fácil disponibilidade, porém, nem sempre os materiais presentes na natureza atendem às especificações mínimas exigidas. Desta forma é necessário melhorar suas características a fim de viabilizar essa utilização, ou ainda substituir os solos existentes, por outros que atendam a necessidade do projeto. Ademais, mesmo que o solo seja inicialmente adequado como camada de subleito ou sub-base, a melhoria de suas características pode ampliar as possibilidades de aplicação deste material na estrutura do pavimento.

Desta forma, este documento visa o estudo de solos, para utilização em obras de pavimentação, evitando a ocorrência de futuros defeitos no revestimento asfáltico, tanto como, gerar economia para execução da obra, permitindo saber as propriedades do solo existente no leito estradal, e seu farar-se seu uso, ou seu descarte.

Este documento fixa os procedimentos para determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC) de solos, utilizando-se amostras deformadas e não trabalhadas de material que passa na peneira de 19 mm. Prescreve a aparelhagem necessária, o ensaio, o cálculo da expansão, as condições para obtenção dos resultados e apresenta a curva de compactação.

## 2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



### 3. ENSAIOS REALIZADOS



### 3.1 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

O Ensaio de Proctor é padronizado no Brasil pela ABNT (NBR 7.182/2016). Pega-se uma amostra de solo previamente seca ao ar e destorroada. Inicia-se o ensaio, acrescentando-se água até que o solo fique com cerca de 5% de umidade abaixo da umidade ótima.

Uniformizando-se bem a umidade, uma porção do solo é colocada num cilindro padrão (10 cm de diâmetro, altura de 12,73 cm, volume de 1.000 cm<sup>3</sup>) e submetida a 26 golpes (anteriormente, o número de golpes era 25) de um soquete com massa de 2,5 kg e caindo de uma altura de 30,5 cm. A porção do solo compactado deve ocupar cerca de um terço da altura do cilindro. O processo é repetido mais duas vezes, atingindo-se uma altura um pouco superior à do cilindro, o que é possibilitado por um anel complementar. Acerta-se o volume raspando o excesso. Determina-se  $\rho_t$  e a partir de uma amostra de seu interior, determina-se  $h$ . Com estes dois valores, calcula-se a densidade seca. A amostra é destorroada, a umidade aumentada (cerca de 2%), nova compactação é feita, e novo par de valores umidade-densidade seca é obtido. A operação é repetida até que se perceba que a densidade seca, depois de ter subido, já tenha caído em duas ou três operações sucessivas. Note-se que, quando a densidade úmida se mantém constante em duas tentativas sucessivas, a densidade seca já caiu. Se o ensaio começou, de fato, com umidade 5% abaixo da ótima, e os acréscimos forem de 2% a cada tentativa, com 5 determinações o ensaio estará concluído (geralmente não são necessárias mais do que 6 determinações).

### 3.2 EQUIPAMENTOS

Os principais equipamentos são:

Peneira no .4;

Balança;

Molde cilíndrico de 1000cm<sup>3</sup>, com base e colarinho;

Soquete cilíndrico;

Extrator de amostras;

Cápsulas para determinação de umidade;

Estufa.

### 3.3 PROCEDIMENTOS

Adiciona-se água à amostra até se verificar uma certa consistência. Deve-se atentar para uma perfeita homogeneização da amostra;

Compacta-se a amostra no molde cilíndrico em 3 camadas iguais (cada uma cobrindo aproximadamente um terço do molde), aplicando-se em cada uma delas 26 golpes distribuídos uniformemente sobre a superfície da camada, com o soquete caindo de 0,305m; Remove-se o colarinho e a base, aplina-se a superfície do material à altura do molde e pesa-se o conjunto cilindro + solo úmido compactado;

Retira-se a amostra do molde com auxílio do extrator, e partindo-a ao meio, coleta-se uma pequena quantidade para a determinação da umidade;

Desmancha-se o material compactado até que possa ser passado pela peneira no .4 (4,8mm), misturando-o em seguida ao restante da amostra inicial (para o caso de reuso do material);

Adiciona-se água à amostra homogeneizando-a (normalmente acrescenta-se água numa quantidade da ordem de 2% da massa original de solo, em peso).

Repete-se o processo pelo menos por mais quatro vezes.

### 3.4 CÁLCULOS E RESULTADOS

Peso específico úmido:  $\gamma = [(Peso\ Cilindro + Solo\ Úmido) - (Peso\ Cilindro)] / (Volume\ Cilindro)$   
Peso específico seco:  $\gamma_d = (\gamma \cdot 100) / (100 + w)$   
Peso específico seco em função do grau de saturação:  $\gamma_d = (S_r \cdot \gamma_s \cdot \gamma_w) / (w \cdot \gamma_s + S_r \cdot \gamma_w)$  Onde:

$S_r$  - Grau de saturação

$w$  – Umidade

$\gamma_s$  - Peso específico das partículas sólidas

$\gamma_w$  - Peso específico da água.

A Curva de compactação é obtida marcando-se, em ordenadas, os valores dos pesos específicos secos ( $\gamma_d$ ) e, em abscissas, os teores de umidade correspondentes ( $w$ ), o peso específico



seco máximo ( $\gamma_{dm\acute{a}x}$ ), é a ordenada máxima da curva de compactação, a umidade ótima ( $w_{ot}$ ), é o teor de umidade correspondente ao peso específico máximo, a curva de saturação, relaciona o peso específico seco com a umidade, em função do grau de saturação.

### 3.5 ÍNDICE DE SUPOR CALIFÓRNIA (CBR)

O Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR - California Bearing Ratio) é a relação, em percentagem, entre a pressão exercida por um pistão de diâmetro padronizado necessária à penetração no solo até determinado ponto (0,1" e 0,2") e a pressão necessária para que o mesmo pistão penetre a mesma quantidade em solo-padrão de brita graduada. Através do ensaio de CBR é possível conhecer qual será a expansão de um solo sob um pavimento quando este estiver saturado, e fornece indicações da perda de resistência do solo com a saturação. Apesar de ter um caráter empírico, o ensaio de CBR é mundialmente difundido e serve de base para o dimensionamento de pavimentos flexíveis.

### 3.6 EQUIPAMENTOS

São os seguintes os equipamentos utilizados nesse ensaio:

- Molde cilíndrico grande com base e colarinho; Prato-base perfurado;
- Disco espaçador, Prato perfurado com haste central ajustável;
- soquete de 4,54kg;
- Extensômetro mecânico ou transdutor elétrico de deslocamento;
- Papel-filtro;
- Prensa com anel dinamométrico ou com célula de carga elétrica;
- Tanque de imersão;
- Cápsulas para umidade;
- Estufa;
- Balança;
- Peneira de 19mm.



### 3.7 PROCEDIMENTOS

É retirado o corpo de prova, após o período de imersão, e deixado a ser drenado naturalmente por 15 minutos. Logo em seguida, leva-se o corpo de prova para a prensa, onde será rompido através da penetração de um pistão cilíndrico, com uma velocidade de 1,27 mm/min. Utilizando um anel dinamômetro na prensa, registra-se os valores necessários para o cálculo das pressões de cada penetração.

### 3.8 EXPANSÃO

Coloca-se o disco espaçador no cilindro, cobrindo-o com papel filtro;

Compacta-se o corpo de prova à umidade ótima (05 camadas e 55 golpes do soquete caindo de 45 cm) e, invertendo-se o cilindro, substitui-se o disco espaçador pelo prato perfurado com haste de expansão e pesos. Esse peso ou sobrecarga corresponderá ao do pavimento e não deverá ser inferior a 4,5kg;

Obs.: Entre o prato perfurado e o solo colocam-se outro papel-filtro.

Imerge-se o cilindro com o corpo de prova e sobrecarga no tanque durante 96 horas, de tal forma que a água banhe o material tanto pelo topo quanto pela base;

Realiza-se leituras de deformação (expansão ou recalque) com aproximação de 0,01mm. a cada 24h; - Terminada a “saturação”, deixa-se escorrer a água do corpo de prova durante 15 minutos e pesa-se o cilindro + solo úmido.

### 3.9 PENETRAÇÃO

Instala-se o conjunto, molde cilíndrico com corpo de prova e sobrecarga, na prensa; Assenta-se o pistão da prensa na superfície do topo do corpo de prova, zerando-se em seguida os extensômetros;

Aplica-se o carregamento com velocidade de 1,27 mm/min, anotando-se a carga e a penetração a cada 30 segundos até decorridos o tempo de 6 minutos.



### 3.10 CÁLCULOS E RESULTADOS

Para calcular a expansão (%) do solo num dado instante usa-se o quociente,  $[(h - h_i) / h_i] \cdot 100$ , onde:

$h$  - Deformação até o instante considerado;  $h_i$  - altura inicial do corpo de prova.

Com os pares de valores da fase de penetração, traça-se o gráfico que relaciona a carga, em ordenadas às penetrações, nas abscissas. Se a curva apresentar ponto de inflexão, traça-se por ele uma reta seguindo o comportamento da curva, até que intercepte o eixo das abscissas. Esse ponto de interseção será a nova origem, provocando assim uma translação no sistema de eixos. Do gráfico obtém-se, por interpolação, as cargas associadas às penetrações de 2,5 e 5,0mm.

Cálculo do CBR:

$$\text{CBR} = [(\text{Pressão encontrada}) / (\text{Pressão padrão})] \cdot 100.$$

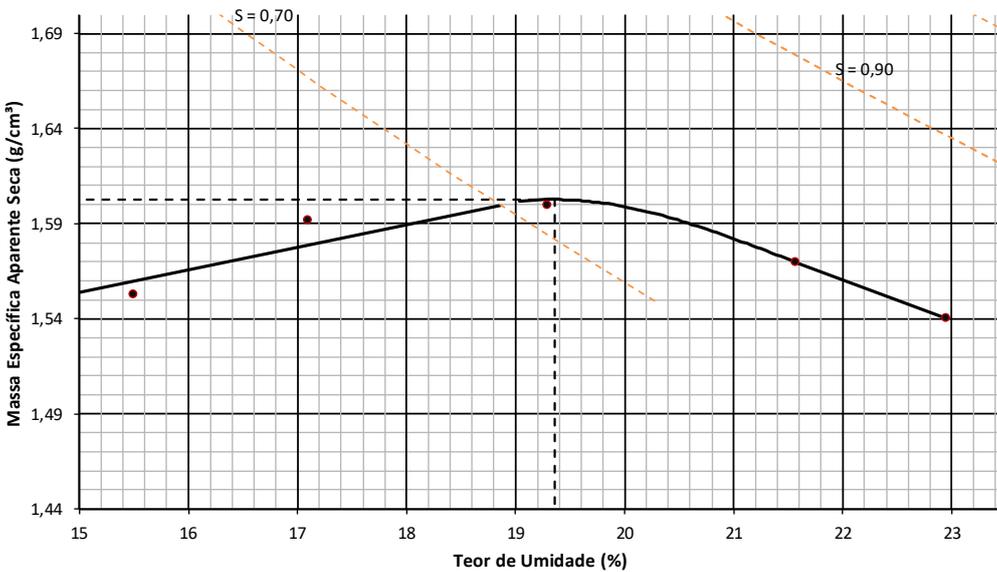
Obs: A pressão a ser utilizada será a carga obtida dividida pela área do pistão.

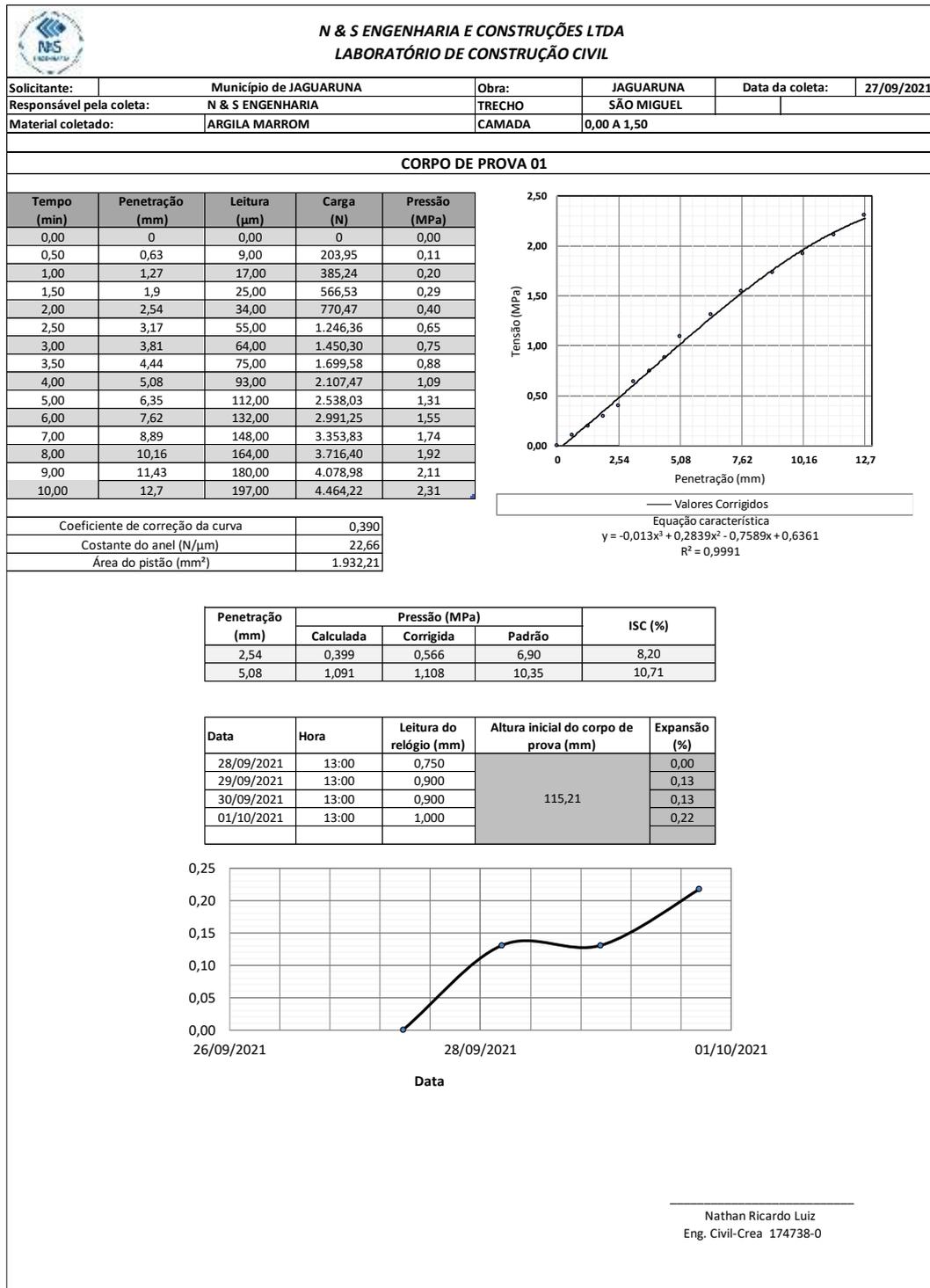
O resultado para o CBR determinado, será o maior dos dois valores encontrados correspondentes às penetrações de 2,5 e 5,0mm.



## 4 RESULTADOS OBTIDOS

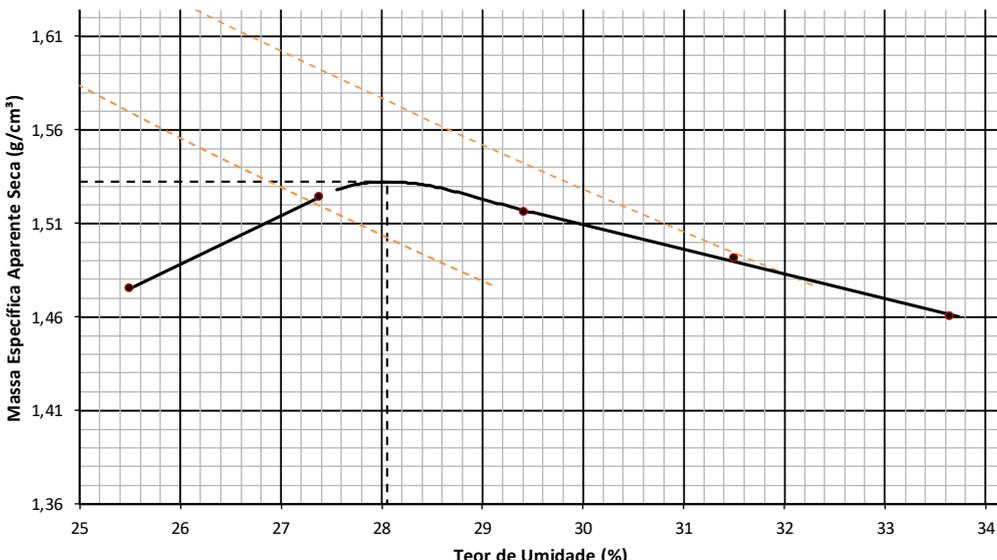
#### 4.1 ENSAIO 01

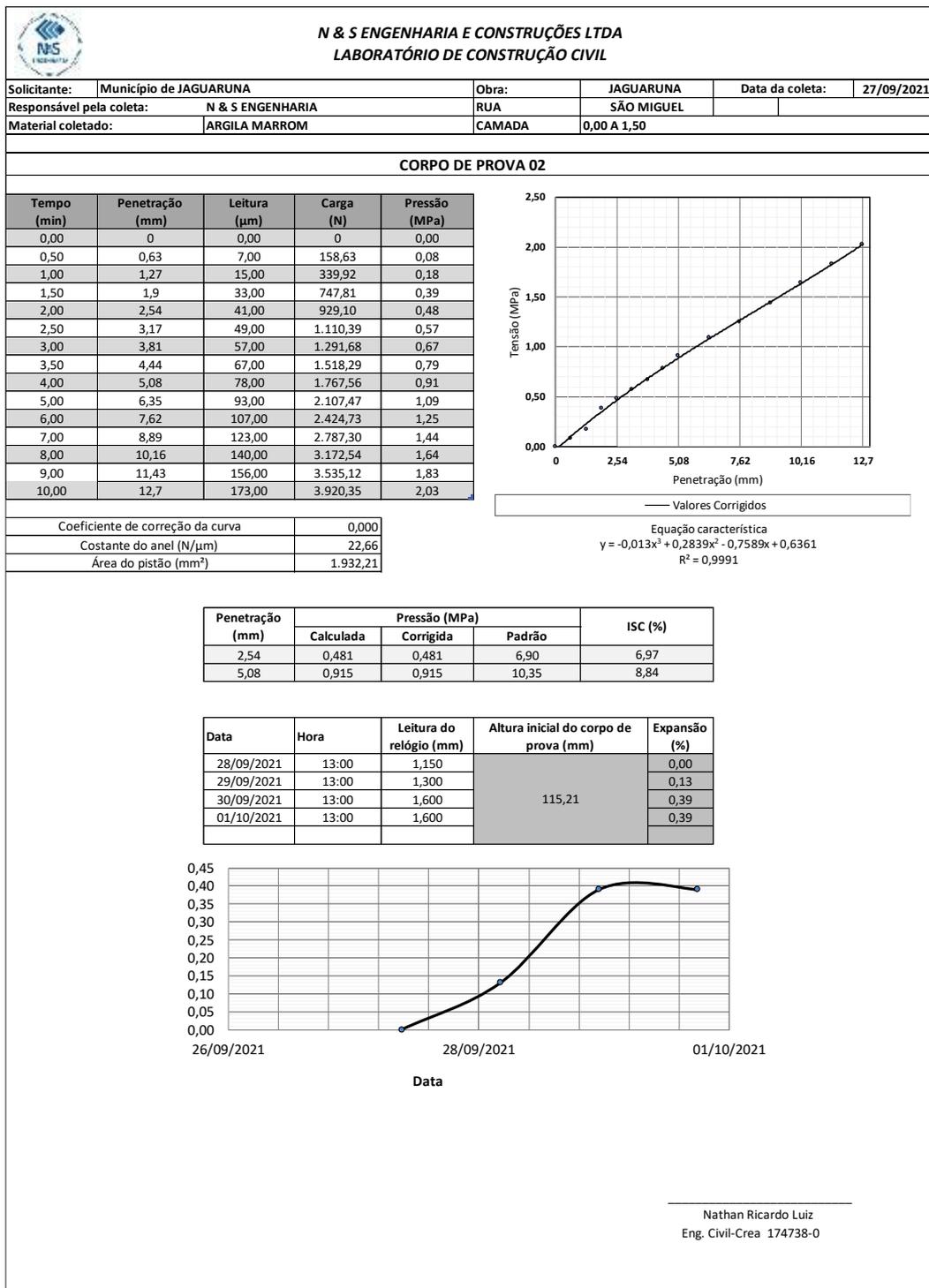
 <b>N &amp; S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA</b> <b>LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>						
Solicitante:	JAGUARUNA	Obra:	JAGUARUNA	Data da coleta:	27/09/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	SÃO MIGUEL	Furo	1	
Material coletado:	ARGILA MARROM	CAMADA	0,00 A 1.50			
<b>Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016</b>						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3980,00	4050,00	4095,00	4095,00	4080,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1792,00	1862,00	1907,00	1907,00	1892,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,79	1,86	1,91	1,91	1,89	
Cápsula:	5	10	18	25	20	
Peso da Cápsula (g):	17,15	16,35	15,85	16,35	14,13	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	77,40	85,90	89,20	85,49	85,33	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	69,38	75,82	77,41	73,29	72,11	
Teor de Umidade (%):	15,36	16,95	19,15	21,43	22,80	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	15,4	16,9	19,2	21,4	22,8	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,55	1,59	1,60	1,57	1,54	
Índice de Vazios	0,80	0,76	0,75	0,78	0,82	
Porosidade (%)	44,47%	43,08%	42,78%	43,86%	44,92%	
Grau de Saturação (%)	53,65%	62,64%	71,64%	76,73%	78,20%	
<b>Curva de Compactação</b>						
						
<b>Resumo do Ensaio</b>						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,603	Umidade Ótima (%):	19,217	Energia:	Normal	
<p>Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0</p>						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 19,22% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação Intermediária. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,22%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 10,71 %.

## 4.2 ENSAIO 02

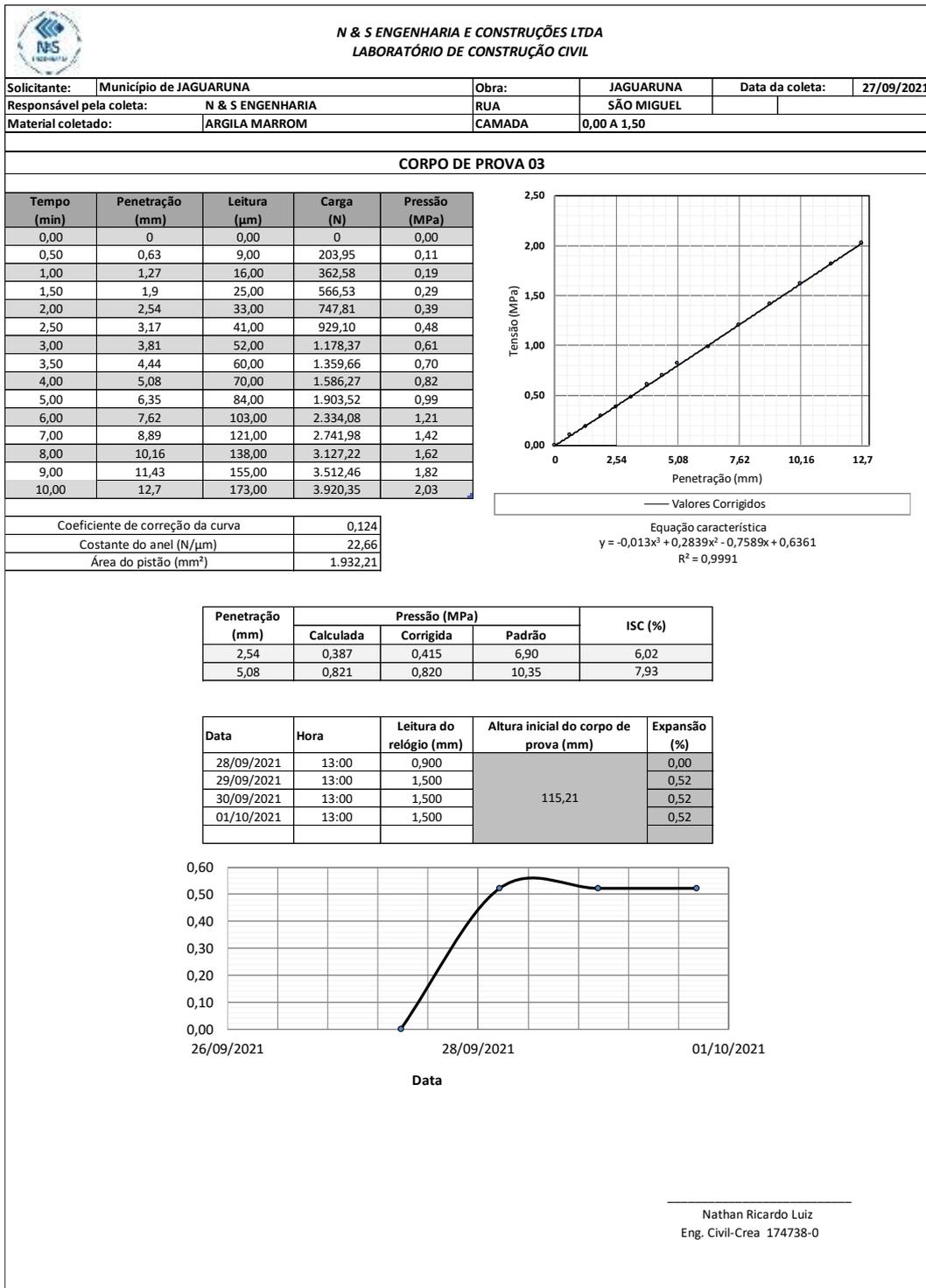
 <b>N &amp; S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA</b> <b>LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>						
Solicitante:	Município de JAGUARUNA	Obra:	JAGUARUNA	Data da coleta:	27/09/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	SÃO MIGUEL	FURO	2	
Material coletado:	ARGILA MARROM	CAMADA	0,00 A 1,50			
<b>Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016</b>						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	4035,00	4125,00	4145,00	4145,00	4135,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1847,00	1937,00	1957,00	1957,00	1947,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,85	1,94	1,96	1,96	1,95	
Cápsula:	5	12	16	22	25	
Peso da Cápsula (g):	15,82	16,33	16,70	14,71	14,49	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	82,85	78,51	92,10	90,06	93,79	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	69,38	65,28	75,12	72,16	73,98	
Teor de Umidade (%):	25,15	27,03	29,07	31,16	33,30	
Cilindro:	4	4	4	4	4	
Peso do Cilindro (g):	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	25,1	27,0	29,1	31,2	33,3	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,48	1,52	1,52	1,49	1,46	
Índice de Vazios	0,90	0,83	0,84	0,87	0,92	
Porosidade (%)	47,24%	45,49%	45,79%	46,66%	47,78%	
Grau de Saturação (%)	78,57%	90,60%	96,24%	99,64%	101,79%	
<b>Curva de Compactação</b>						
						
<b>Resumo do Ensaio</b>						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,533	Umidade Ótima (%):	27,700	Energia:	Normal	
_____ Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 27,70% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação Intermediária. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,39%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 8,84 %.

### 4.3 ENSAIO 03

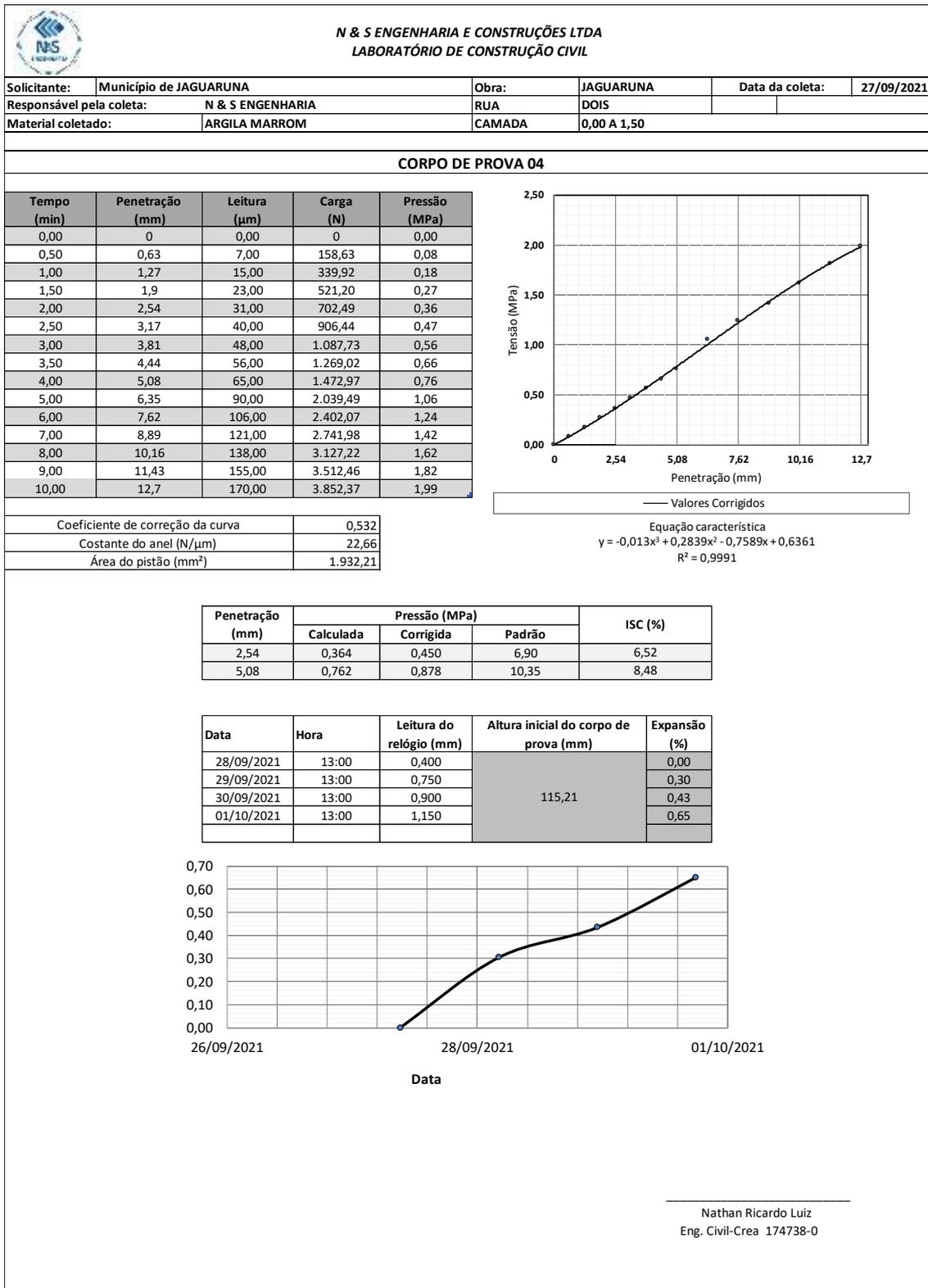
<b>N &amp; S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA</b> <b>LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>						
Solicitante:	Município de JAGUARUNA	Obra:	JAGUARUNA	Data da coleta:	27/09/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	Endereço:	SÃO MIGUEL	FURO	3	
Material coletado:	ARGILA MARROM	CAMADA	0,00 A 1,50			
<b>Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016</b>						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	4030,00	4100,00	4140,00	4145,00	4135,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1842,00	1912,00	1952,00	1957,00	1947,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,84	1,91	1,95	1,96	1,95	
Cápsula:	2	13	16	19	22	
Peso da Cápsula (g):	16,46	14,74	14,64	16,66	14,55	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	66,41	68,60	72,61	83,72	80,83	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	59,64	60,47	63,06	71,79	67,86	
Teor de Umidade (%):	15,68	17,78	19,72	21,64	24,33	
Peso do Cilindro (g):	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	15,7	17,8	19,7	21,6	24,3	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,59	1,62	1,63	1,61	1,57	
Índice de Vazios	0,76	0,72	0,72	0,74	0,79	
Porosidade (%)	43,08%	41,97%	41,71%	42,49%	44,02%	
Grau de Saturação (%)	57,96%	68,77%	77,09%	81,95%	86,56%	
<b>Curva de Compactação</b>						
<b>Resumo do Ensaio</b>						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,632	Umidade Ótima (%):	19,710	Energia:	Normal	
Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 19,71% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação Intermediária. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,52%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 7,93 %.

#### 4.4 ENSAIO 04

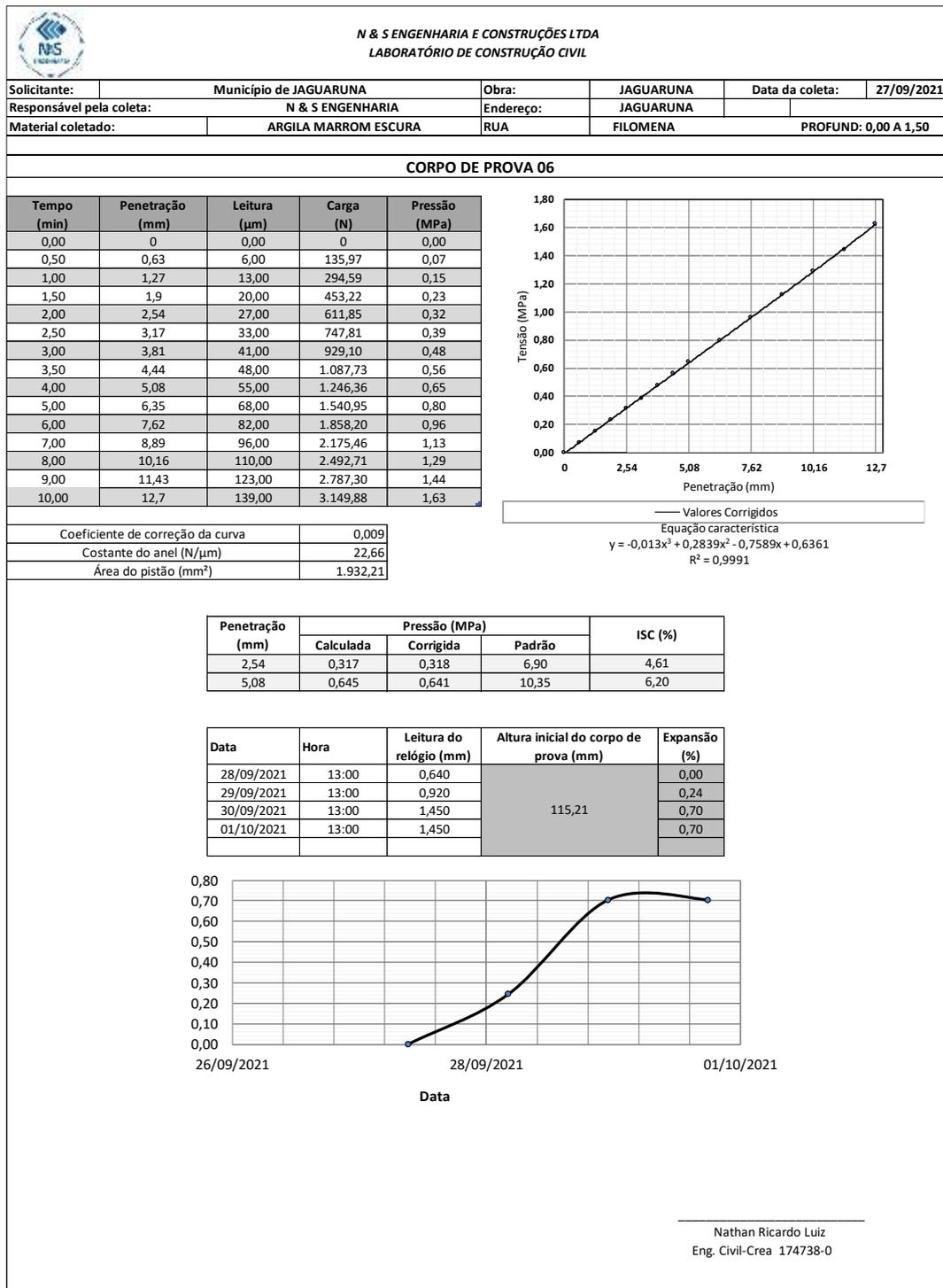
<b>N &amp; S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA</b> <b>LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>						
Solicitante:	Município de JAGUARUNA	Obra:	JAGUARUNA	Data da coleta:	27/09/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	DOIS	FURO	4	
Material coletado:	ARGILA MARROM	CAMADA	0,00 A 1,50			
<b>Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016</b>						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	4015,00	4090,00	4120,00	4135,00	4120,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1827,00	1902,00	1932,00	1947,00	1932,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,83	1,90	1,93	1,95	1,93	
Cápsula:	41	38	34	28	18	
Peso da Cápsula (g):	14,71	17,25	17,25	16,37	16,66	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	83,85	79,58	71,46	75,88	68,79	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	75,29	70,9	63,16	65,86	59,38	
Teor de Umidade (%):	14,13	16,18	18,08	20,25	22,03	
Cilindro:	4	4	4	4	4	
Peso do Cilindro (g):	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	14,1	16,2	18,1	20,2	22,0	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,60	1,64	1,64	1,62	1,58	
Índice de Vazios	0,75	0,71	0,71	0,73	0,77	
Porosidade (%)	42,77%	41,47%	41,51%	42,12%	43,40%	
Grau de Saturação (%)	52,88%	63,86%	71,26%	77,84%	80,36%	
<b>Curva de Compactação</b>						
<b>Resumo do Ensaio</b>						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,640	Umidade Ótima (%):	18,229	Energia:	Normal	
_____ Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 18,23% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação Intermediária. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,65%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 8,48 %.

#### 4.5 ENSAIO 05

<b>N &amp; S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA</b> <b>LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>						
Solicitante:	Município de JAGUARUNA	Obra:	JAGUARUNA	Data da coleta:	27/09/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	Endereço:	JAGUARUNA	PROFUND	0,00 A 1,50	
Material coletado:	ARGILA MARROM	RUA	FILOMENA			
<b>Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016</b>						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	4045,00	4120,00	4150,00	4145,00	4135,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1857,00	1932,00	1962,00	1957,00	1947,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,86	1,93	1,96	1,96	1,95	
Cápsula:	1	2	4	8	9	
Peso da Cápsula (g):	16,53	15,54	16,08	13,86	14,97	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	77,93	82,41	83,79	83,43	89,35	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	69,85	72,51	72,95	71,24	75,24	
Cilindro:	4	4	4	4	4	
Peso do Cilindro (g):	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	2188,00	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	15,2	17,4	19,1	21,2	23,4	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,61	1,65	1,65	1,61	1,58	
Índice de Vazios	0,73	0,70	0,70	0,73	0,77	
Porosidade (%)	42,35%	41,16%	41,09%	42,30%	43,60%	
Grau de Saturação (%)	57,70%	69,49%	76,44%	81,07%	84,71%	
<b>Curva de Compactação</b>						
<b>Resumo do Ensaio</b>						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,654	Umidade Ótima (%):	18,341	Energia:	Normal	
_____ Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 18,34% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação Intermediária. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,70%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 6,20 %.

