

**VERNIER**  
SERVIÇO TÉCN. EM CONST. LTDA



Belém, 24 de outubro de 2018

**Parecer técnico e Solução sobre a situação em que se encontra  
Uma Creche do Programa Pró – Infância no Município de Mãe  
do Rio - Pará.**

**Belém –PA  
2018.**

À

PREFEITURA DE MÃE DO RIO.

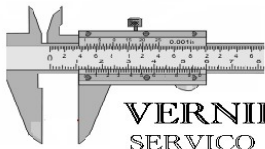
Att. Enga. Erika Guedes.

Prezados Senhores

Atendendo solicitação de Vossa Senhoria, contida no Contrato N°20180427 datado de 28 de junho de 2018, estou por meio deste manifestando opinião sobre patologias aparecidas nas vigas do cintamento e fundações da Creche do Programa Pró-Infância e da UBS-Unidade Básica de Saúde, compreendendo no referido laudo, uma técnica eficiente para a recuperação das patologias encontradas, de tal modo que a construção possa ser reiniciada e completada, garantindo-lhe a segurança e a durabilidade necessária, exigida na NBR 6118/2014 da ABNT. As construções acima citadas se encontram iniciadas nas Ruas Alfredo Chaves e Cruzeiro, no Bairro: Bom Jesus. Tais pavimentos térreos e fundações dessas construções foram objeto de minha visita no dia 08 de Junho de 2018.

Na oportunidade, inspecionei as vigas de cintamento, retirei a resistência do concreto por esclerometria, testei a possibilidade de executar furo com besouro elétrico com a finalidade de usar técnica de Protensão com cordoalha engraxada. Avaliei, também, a resistência do piso terroso no interior da creche e sobre ele, faço considerações no decorrer deste laudo.

Sobre todos esses assuntos, tenho a opinar, em forma definitiva posto que é matéria do meu conhecimento.



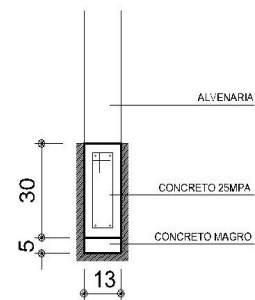
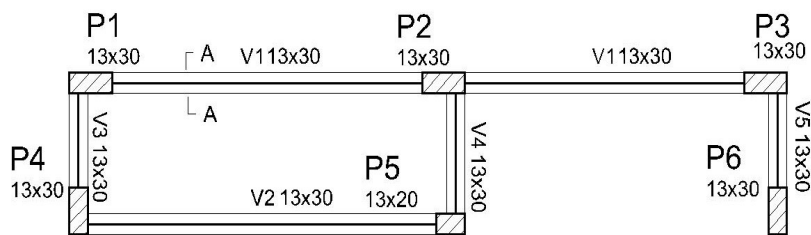
## 1.0. SOBRE A ESTRUTURA ATUAL

### 1.1. Creche

1.1.1. Trata-se de estrutura em concreto armado, apoiada sobre sapatas lançadas na profundidade média de -1,60 m, onde nascem “pescoços” que chegam na geratriz inferior das cintas, cujo nível se encontra 1,20 metros acima do terreno natural.

1.1.2. Não foi possível verificar a real dimensão das sapatas, tendo em vista a amplitude do trabalho necessário para tanto. Entretanto, fotos retiradas na etapa de execução das mesmas, demonstram que foram executadas corretamente.

1.1.3. As cintas estão armadas conforme detalhe abaixo, contido na planta originada do Ministério da Educação e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE.



SEÇÃO A-A  
ESC 1:25

## 1 FORMA NÍVEL BALDRAME ESCALA 1/50

1.1.4. As patologias apareceram por ocasião da construção das alvenarias externas e divisórias, que se encontram mais ou menos na metade do pé direito, conforme foto abaixo:

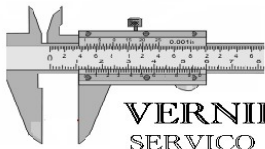


Foto da Alvenaria construída da Creche.

1.1.5. As patologias visíveis são constituídas de fissuras, deformações exageradas (fora do que prescreve a NBR 6118/2014), nichos de concretagem, falta de cobrimento adequado e muitas juntas frias ou juntas de concretagem, denotando, claramente, falta de planejamento no lançamento do concreto.

1.1.6. As cintas possuem uma fileira de tijolos na geratriz inferior, sugerindo a inexistência de forma de madeira no fundo e que não afetam a resistência e durabilidade da peça em questão.

1.1.7. As deformações verticais (flechas verticais) e as fissuras por flexão demonstram claramente que as vigas não estão calculadas e não suportarão as cargas solicitantes.

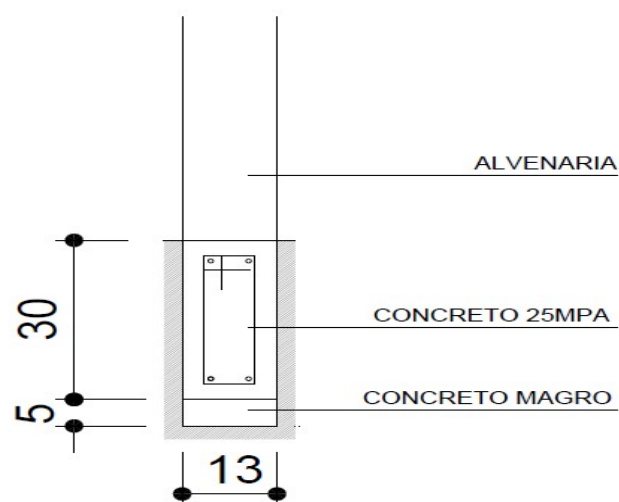


VERNIER  
SERVIÇO TÉCN. EM CONST. LTDA



Foto da Fundação da Creche.

1.1.8. A causa dessa deficiência de resistência é a posição e quantidade da armadura que não se encontra na posição correta nem tampouco com a quantidade adequada, como se pode ver no desenho abaixo, e que foi generalizada para todas as vigas:



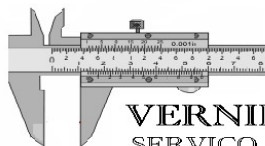
**SEÇÃO A-A**  
ESC 1:25

1.1.9. Para resolver esta falha de cálculo e execução, estamos propondo a solução em cordoalhas engraxadas protendidas, cujos projetos de trajetória das cordoalhas se anexa a este relatório.

1.1.10. A solução é definitiva porque pode retirar as flechas verticais, dependendo da força na cordoalha engraxada, que não deve ultrapassar a capacidade resistente do concreto e, ao mesmo tempo, elimina as fissuras e confere à estrutura durabilidade adequada, tendo em vista que as cordoalhas são engraxadas e protegidas por envolvimento em PAD-Prolipropileno de Alta Densidade.

1.1.11. As forças aplicadas em todas as cordoalhas são proporcionais aos vãos e às cargas solicitantes e estão apresentadas no desenho anexo, juntamente com a trajetória das cordoalhas.

1.1.12. Os resultados da medição da resistência do concreto, medido com o esclerômetro, forneceram os resultados abaixo:



**VERNIER**  
SERVIÇO TÉCN. EM CONST. LTDA

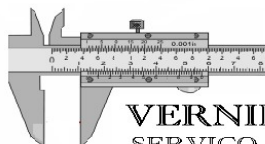
## RELATÓRIO DE ENSAIO DE ESCLEROMETRIA

Cliente:		Norma Utilizada	Nº Relatório / Revisão
Obra:		<b>NBR - 7584</b>	<b>1 / 0</b>
Cidade:	<b>BELEM- PA</b>		

Data de Concretagem:		<b>Características do Esclerômetro</b>	
Data de ensaio:		Esclerômetro Schmidt	170251
Idade:	xx      dias	Marca:	PROCEQ N 34
Fck Projeto:		Modelo:	
Operador:	<i>Nagib Charone</i>	Energia:	2,25 N.m
<b>RELATÓRIO 02</b>		Coefic. de umidade e carbonatação:	0,920

OBRA:	CRECHE 02	UBS					
ELEMENTO	V41	V1	V2	V3	V4	V5	
ÂNGULOS	90°	90°	90°	90°	90°	90°	
POSIÇÃO	1.90m	PILAR	1.20m	3.10m	0.40m	0.50m	
NÍVEL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
I	1	26	20	22	22	24	26
N	2	28	20	24	24	20	20
D	3	25	22	20	22	20	20
I	4	20	18	22	20	20	20
C	5	28	18	24	20	19	25
E	6	28	20	20	22	20	25
S	7	24	18	19	18	20	20
	8	24	18	22	20	28	22
O	9	25	20	19	19	27	24
B	10	X	X	X	X	X	X
T	11	X	X	X	X	X	X
I	12	X	X	X	X	X	X
D	13	X	X	X	X	X	X
O	14	X	X	X	X	X	X
S	15	X	X	X	X	X	X
	16	X	X	X	X	X	X

1ª SOMA	228	174	192	187	198	202	
1ª MÉDIA	25,3	19,3	21,3	20,8	22,0	22,4	
-10%	22,8	17,4	19,2	18,7	19,8	20,2	
10%	27,9	21,3	23,5	22,9	24,2	24,7	
2ª SOMA	-	152	-	163	143	176	
2ª MÉDIA	-	19,0	-	20,4	20,4	22,0	
ÍNDICE CORRIGIDO	23,3	17,5	19,6	18,7	18,8	20,2	
RESIST. MÉDIA (Mpa)	23,3	17,5	19,6	18,7	18,8	20,2	
MÉDIA POR OBRAS	23,3					19,0	



## RELATÓRIO DE ENSAIO DE ESCLEROMETRIA

Cliente:		Norma Utilizada	Nº Relatório / Revisão
Obra:		NBR - 7584	1 / 0
Cidade:	BELÉM- PA		

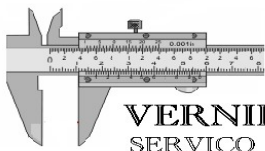
Data de Concretagem:		Características do Esclerômetro	
Data de ensaio:		Esclerômetro Schmidt	170251
Idade:	XX dias	Marca:	PROCEQ
Fck Projeto:		Modelo:	N 34
Operador:	Nagib Charone	Energia:	2,25 N.m
RELATÓRIO 01		Cofic. de umidade e carbonatação:	0,920

OBRA:		CRECHE 01					CRECHE 02		
ELEMENTO		V6	V15	V22	V28	V14	V58	V59	V60
ÂNGULOS		90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
POSIÇÃO		2.10m	2.70m	PILAR	1.20m	3.10m	0.40m	0.50m	0.35m
NÍVEL		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I	1	25	20	28	26	22	24	20	20
N	2	22	22	28	28	27	28	20	22
D	3	22	20	24	26	26	24	20	20
I	4	22	20	24	20	20	26	22	22
C	5	27	22	26	26	20	26	25	20
E	6	22	24	27	28	20	26	20	20
S	7	20	20	25	20	24	25	22	20
	8	20	24	26	20	22	24	22	26
O	9	22	22	24	22	20	26	22	24
B	10	X	X	X	X	X	X	X	X
T	11	X	X	X	X	X	X	X	X
I	12	X	X	X	X	X	X	X	X
D	13	X	X	X	X	X	X	X	X
O	14	X	X	X	X	X	X	X	X
S	15	X	X	X	X	X	X	X	X
	16	X	X	X	X	X	X	X	X

1ª SOMA	202	194	232	216	201	229	193	194
1ª MÉDIA	22,4	21,6	25,8	24,0	22,3	25,4	21,4	21,6
-10%	20,2	19,4	23,2	21,6	20,1	22,9	19,3	19,4
10%	24,7	23,7	28,4	26,4	24,6	28,0	23,6	23,7
2ª SOMA	175	-	-	100	148	-	168	168
2ª MÉDIA	21,9	-	-	25,0	21,1	-	21,0	21,0
ÍNDICE CORRIGIDO	20,1	19,8	23,7	23,0	19,5	23,4	19,3	19,3
RESIST. MÉDIA (Mpa)	20,1	19,8	23,7	23,0	19,5	23,4	19,3	19,3
MÉDIA POR OBRAS	21,2					20,7		

Obs.: Os serviços de esclerometria foram acompanhados pelo Engenheiro Nagib Charone e funcionários





1.1.13. Como se pode ver no exame de esclerometria, a resistência do concreto é baixa para esse tipo de obra, considerando os vãos relativamente grandes ( $L > 5,0$  m).

1.1.14. Então a estrutura deverá ser verificada com  $F_{Ck} = 20$  Mpa e a recuperação com as cordoalhas engraxada não deverá permitir zona de compressão com tensão maior que  $120 \text{ kgf/cm}^2$ .

## 2.0. PATOLOGIAS E EFEITOS VISTOS

2.1. A estrutura da Creche apresenta deformações acima do que prescreve a NBR 6118/2014 em sua Tabela 13.3 Limites para Deslocamentos.

**Tabela 13.3 – Limites para deslocamentos**

Tipo de efeito	Razão da limitação	Exemplo	Deslocamento a considerar	Deslocamento-limite
Aceitabilidade sensorial	Visual	Deslocamentos visíveis em elementos estruturais	Total	$l/250$
	Outro	Vibrações sentidas no piso	Devido a cargas acidentais	$l/350$
Efeitos estruturais em serviço	Superfícies que devem drenar água	Coberturas e varandas	Total	$l/250^a$
	Pavimentos que devem permanecer planos	Ginásios e pistas de boliche	Total	$l/350 + \text{contraflecha}^b$
			Ocorrido após a construção do piso	$l/600$
Elementos que suportam equipamentos sensíveis	Laboratórios	Ocorrido após nivelamento do equipamento	De acordo com recomendação do fabricante do equipamento	
Efeitos em elementos não estruturais	Paredes	Alvenaria, caixilhos e revestimentos	Após a construção da parede	$l/500^c$ e $10 \text{ mm}$ e $\theta = 0,0017 \text{ rad}^d$
		Divisórias leves e caixilhos telescópicos	Ocorrido após a instalação da divisória	$l/250^c$ e $25 \text{ mm}$
		Movimento lateral de edifícios	Provocado pela ação do vento para combinação frequente ( $\psi_1 = 0,30$ )	$H/1700$ e $H/850^e$ entre pavimentos <sup>f</sup>
		Movimentos térmicos verticais	Provocado por diferença de temperatura	$l/400^g$ e $15 \text{ mm}$

2.2. Na inspeção verificou-se a presença de algumas fissuras, como as que aparecem na foto abaixo:



2.3. A maioria das fissuras é decorrente da falta de armadura negativa no encontro das vigas com os pilares.

2.4. Tais fissuras tenderão a fechar por ocasião da protensão e, permanecendo com aberturas superiores a 0,3 mm, haverá necessidade de fazer o fechamento com calda de cimento.

2.5. As deformações acima da Tabela 13.3 da NBR 6118/2014 haverão de diminuir com a aplicação da protensão, porém, não se deverá retirar toda a flecha para que não venha afetar a alvenaria, cujas fissuras seriam mais prejudiciais a longo prazo.

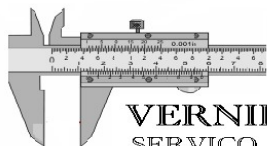
### **3.0. SOLUÇÃO**

3.1. A aplicação da Protensão, conforme projeto anexo a este relatório haverá de devolver a estabilidade das vigas garantindo sua segurança.

3.2. Após a Protensão, todas as vigas cintas deverão ser rebocadas na face externa, devendo ser envelopadas as que ainda permanecerem com fissuras no encontro com os pilares.

3.3. Após a Protensão e envelopamento das vigas nos locais indicados, todas as vigas externas deverão ser rebocadas.

EXECUTADA A PROTENSÃO E TODAS AS RECOMENDAÇÕES AQUI EXPOSTAS, DECLARO AS VIGAS CINTAS DA CRECHE DO PROGRAMA PRÓ - INFÂNCIA EM PERFEITO ESTADO DE USO, NÃO HAVENDO QUALQUER DIMINUIÇÃO DOS COEFICIENTES DE SEGURANÇA.



**VERNIER**  
SERVIÇO TÉCN. EM CONST. LTDA

#### 4.0. ORÇAMENTO EM ANEXO:

#### MONOCORDALHA ENGRAXADA – SINAPI – DESONERADO – ABRIL 2018.

Item	COD Sinapi abril/18-deson	Discriminação	Unid.	Quant.	Custo Unit.	P. Unit. c/BDI 30%	P. Total
<b>1.0</b>		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS</b>					
1.1	41598	Instalações provisórias de luz e hidro-sanitária	unid.	1,00	1.259,11	1.636,84	1.636,84
1.2	93207	Barracão da obra	m <sup>2</sup>	9,00	600,47	780,61	7.025,50
1.3	74209/001	Placa da obra em lona com plotagem gráfica	m <sup>2</sup>	4,50	453,76	589,89	2.654,50
1.4	011170-SEDOP	Licenças e taxas	unid.	1,00	2.520,78	3.277,01	3.277,01
1.5	cpu 6	Mobilização de materiais, equipamentos, ferramentas e pessoal	unid.	1,00	429,90	558,87	558,87
1.6	cpu 1	Administração da obra	mês	1,50	1.260,13	1.638,16	2.457,25
1.8	73992/001	Locação convencional de obra	m <sup>2</sup>	55,20	8,41	10,93	603,50
1.9	cpu 2	Limpeza permanente de obra	mês	1,50	2.117,50	2.752,75	4.129,13
		<b>Subtotal</b>					<b>22.342,59</b>
<b>2.0</b>		<b>DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>					
2.1	97622	Demolição de restos em alvenaria	m <sup>3</sup>	4,20	35,83	46,58	195,63
2.2	72898	Carga e descarga manual de entulhos e materiais de escavação	m <sup>3</sup>	8,50	3,80	4,94	41,99
2.3	72900	Transporte de entulho em containers	m <sup>3</sup>	200,00	5,82	7,57	1.513,20
		<b>Subtotal</b>					<b>1.750,82</b>
<b>3.0</b>		<b>APLICAÇÃO MANTA EM MONOCORDALHA ENGRAXADA</b>					
3.1	90440	Furos em Concreto	m	60,00	23,15	12,00	720,00
3.2	051455-SEDOP	Cordoalhas	KG	254,10	33,58	49,00	12.450,90
		<b>Subtotal</b>					<b>13.170,90</b>
<b>4.0</b>		<b>LIMPEZA FINAL</b>					
4.1	9537	Final e entrega das obras	m <sup>2</sup>	728,12	2,07	2,69	1.959,37
		<b>Subtotal</b>					<b>1.959,37</b>
		<b>TOTAL GERAL</b>					<b>39.223,69</b>

---

Nagib Charone Filho  
Engº. Civil, MSc e Profº. da UFPa.  
nagibcharone@yahoo.com.br