



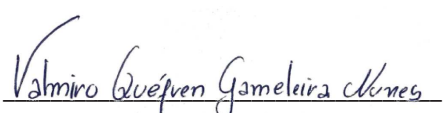
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

LAUDO TÉCNICO

ANÁLISE E REFORÇO ESTRUTURAL

LABORATÓRIO DE QUÍMICA, FÍSICA E MATEMÁTICA

Mossoró, 18 de junho de 2021


Prof. Dr. Valmiro Quêfren Gameleira Nunes

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	2
3.	CONCLUSÃO.....	3
4.	REFORÇO ESTRUTURAL.....	4
5.	ANEXO.....	5

1. INTRODUÇÃO

O presente laudo trata da análise estrutural das lajes do prédio do laboratório de química, física e matemática, localizado na UFERSA, campus Mossoró.

2. ANÁLISE ESTRUTURAL

Foram analisadas, de acordo com a NBR6118-2014, as lajes do 1º teto (Figura 3), do tipo volterrana com enchimento em lajota cerâmica, conforme verificado no local (Figura 4).

As fôrmas da seção transversal e armação da nervura, observadas no local, estão indicados abaixo:

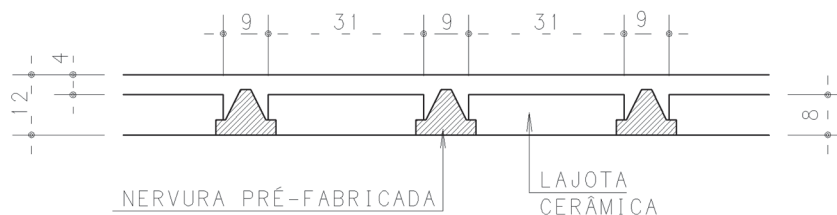


Figura 1 – Fôrmas da laje

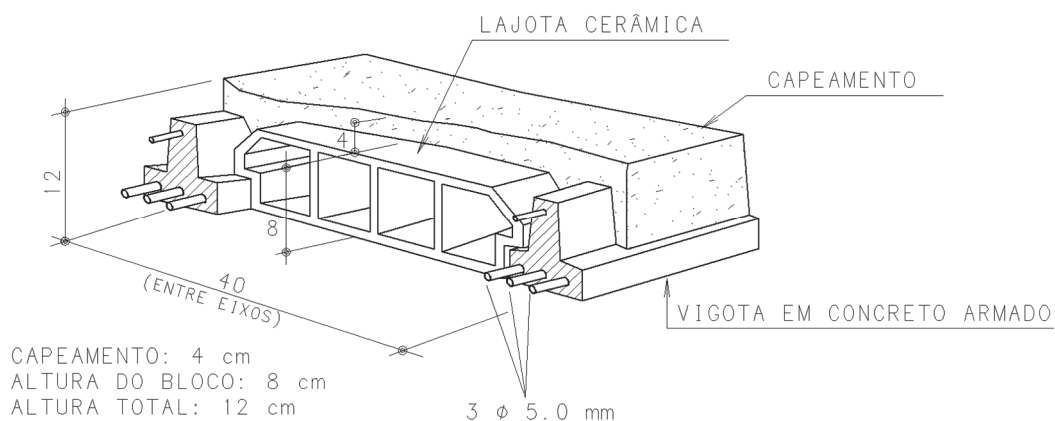


Figura 2 – Armadura da nervura – observada no local (Figura 4)

2.1– Análise Estrutural

2.1.1- Flexão

Dados de entrada:

- Comprimento da laje: 400 cm;
- Distância entre nervuras: 40,0 cm;
- Largura da nervura: 9,0 cm;
- Altura útil: 9,0 cm;
- Concreto: 25 MPa;
- Área de aço por nervura: 0,59 cm² (3 Ø 5.0).

Momento resistente da nervura (Figura 6):

$$M_{Rk} = 0,16 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

Carga resistida por nervura:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} \therefore 0,16 = \frac{q \cdot 4^2}{8} \therefore q = 0,08 \frac{tf}{m}$$

Carga resistida pela laje:

$$q = \frac{0,08}{0,4} = 0,20 \frac{tf}{m^2} = \mathbf{200 \frac{kgf}{m^2}}$$

2.1.2- Cortante

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot K \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot b_w \cdot d$$

Cortante resistente da nervura:

$$V_{Rd1} = 3,2 \cdot 1,51 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,007) \cdot 9 \cdot 9 = 579,26 \text{ kgf}$$

$$V_{Rk1} = \frac{579,26}{1,4} = 413,76 \text{ kgf}$$

Carga resistida por nervura:

$$V = \frac{q \cdot l}{2} \therefore 413,76 = \frac{q \cdot 4}{2} \therefore q = 206,88 \frac{kgf}{m}$$

Carga resistida pela laje:

$$q = \frac{206,88}{0,4} = \mathbf{517 \frac{kgf}{m^2}}$$

2.2– Carregamento Permanente

- Peso próprio: 200 kgf/m²;
- Contrapiso: 110 kgf/m²;
- Forro + piso: 20 kgf/m²;
- Total: **330 kgf/m²**.

2.3 Deslocamento

Considerando a carga permanente observada (330 kgf/m²) somada a uma parcela (200 kgf/m²) da variável, temos:

- Deslocamento imediato: **1,95 cm**.

3. CONCLUSÃO

Prédio existente desde 2011, com estrutura estável, apresentando problemas de fissuração. Onde foram relatados casos de desconforto quanto à insegurança, referente a trincas em paredes e lajes, e vibração nas lajes.

Considerando o preconizado pela NBR6118-2014 para carregamento variável em sala de aula (300 kgf/m²) teríamos um carregamento total de 630 kgf/m², sendo superior aos

carregamentos resistidos encontrados na análise por flexão (200 kgf/m^2) e na análise por cortante (517 kgf/m^2).

O deslocamento observado no item 2.3 (1,95 cm), mesmo desconsiderando a deformação diferida no tempo, é superior ao limite informado na NBR6118-2014, de $L/350$ ($400/350 = 1,14 \text{ cm}$).

A análise apresentou subdimensionamento e deformação excessiva das lajes, com risco de ruína, recomendamos:

- Interdição imediata do edifício;
- Escoramento das lajes;
- Execução de reforço estrutural nas lajes.

4. REFORÇO ESTRUTURAL

Para o reforço estrutural das lajes foi sugerido a execução de vigas metálicas sob as lajes, reduzindo o vão efetivo.

A Figura 8 e a Figura 9 apresentam detalhes executivos das ligações.

A Figura 10 apresenta a locação em planta das vigas metálicas.

5. ANEXO

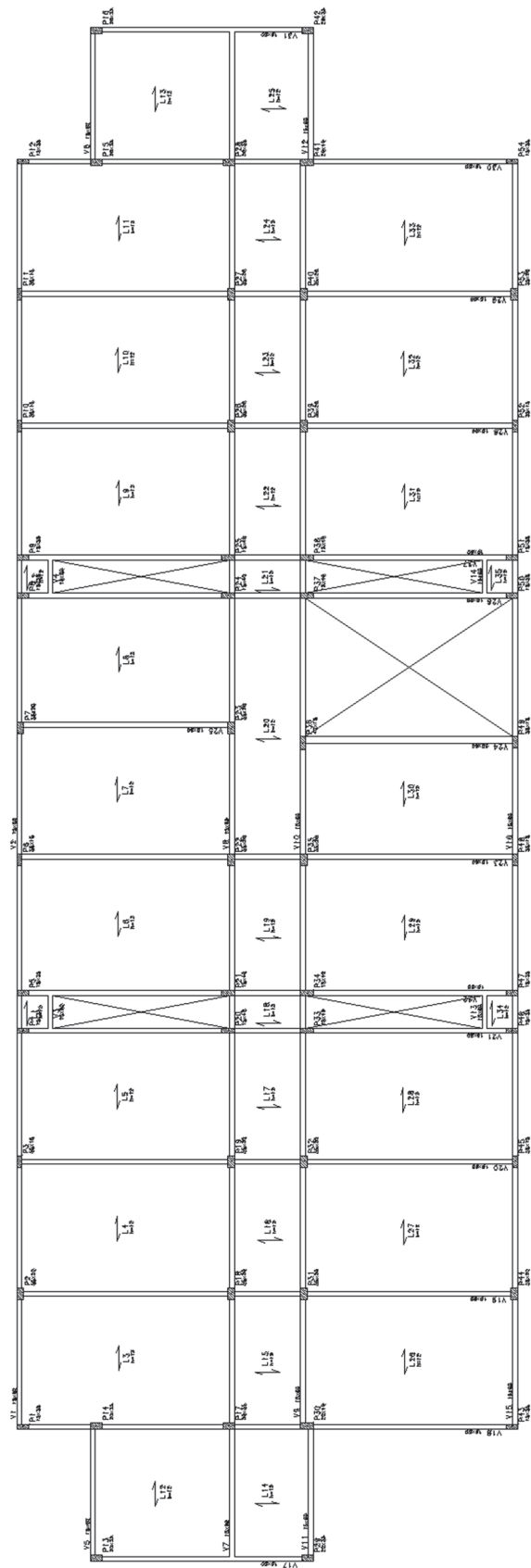


Figura 3 – Fôrmas do 1º Teto



Figura 4 – Laje volterrana - Armação da nervura – 3 ferros de 5.0 mm



Figura 5 – Laje volterrana – capa + contrapiso

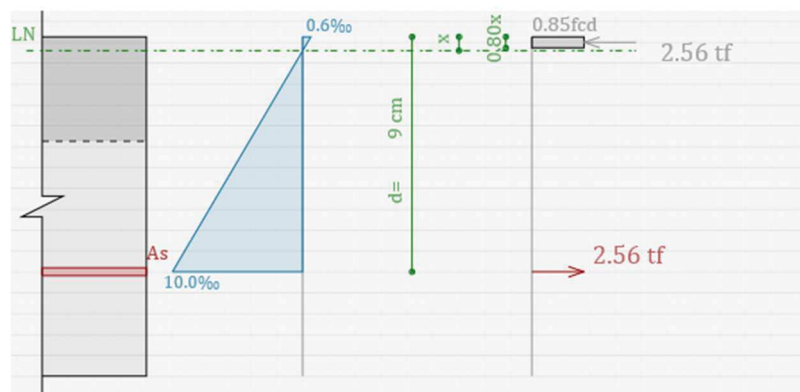


Figura 6 – Equilíbrio das forças – Flexão na nervura

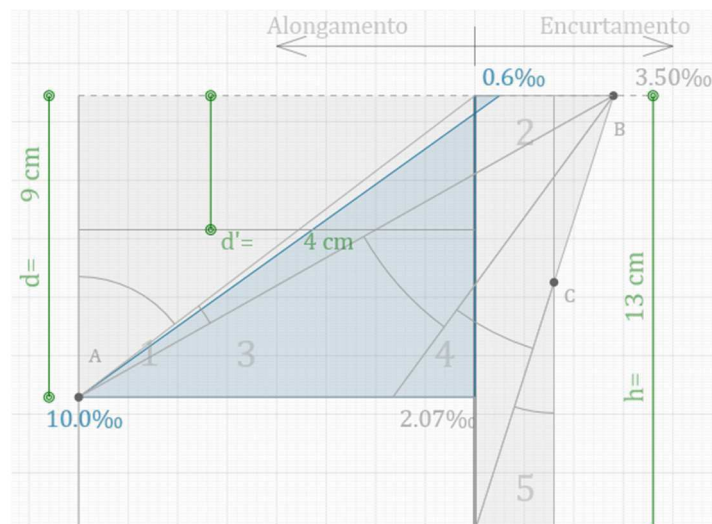


Figura 7 – Domínios de deformação – Flexão na nervura

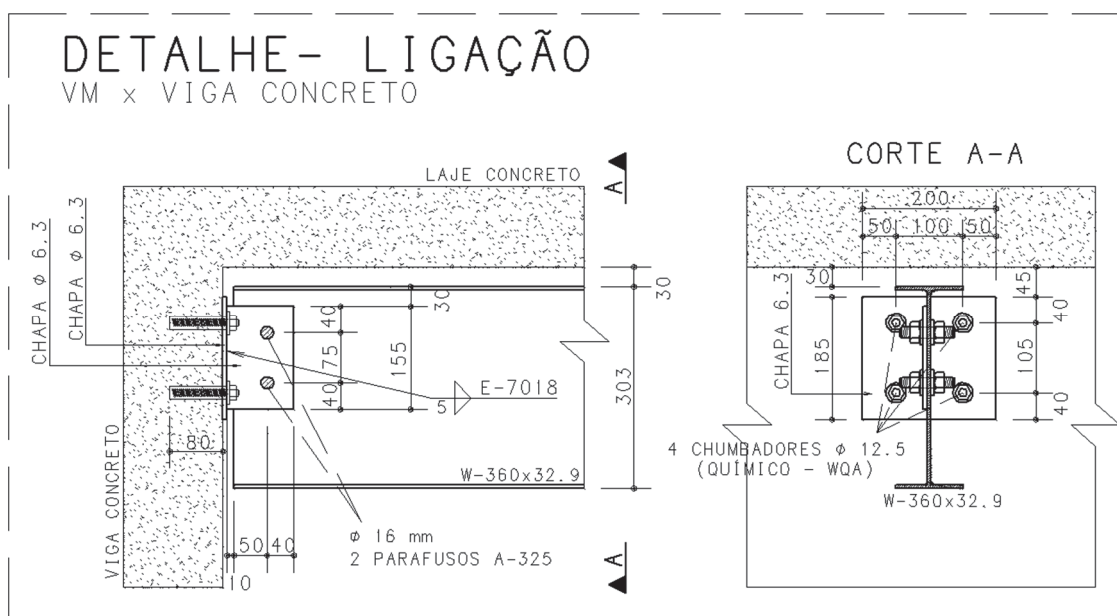


Figura 8 – Reforço estrutural – Detalhe – Ligação

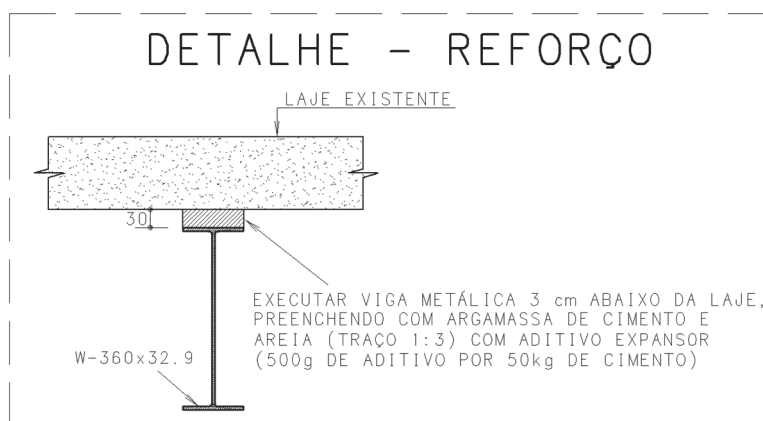


Figura 9 – Reforço estrutural – Detalhe

