

MEMORIAL DE CÁLCULO
FECHAMENTO DE ABERTURAS
CÓDIGO: 1046

CONTRATANTE: IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA

OBRA: RESIDENCIAL IBIZA

SUMÁRIO

1.APRESENTAÇÃO	4
1.1 DADOS DO CONTRATANTE	4
1.2 METODOLOGIA	4
1.3 BIBLIOGRAFIA	5
2.MATERIAL	6
3.FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 01, 02 E 03.....	8
3.1 CARREGAMENTO	8
3.2 FLEXÃO SIMPLES	9
3.3 ESFORÇO CORTANTE.....	10
4.FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 04, 05, 06 E 07.....	11
4.1 CARREGAMENTO	11
4.2 FLEXÃO SIMPLES	12
4.3 ESFORÇO CORTANTE.....	13
5.FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTO 08.....	14
5.1 CARREGAMENTO.....	14
5.2 FLEXÃO SIMPLES	15
5.3 ESFORÇO CORTANTE.....	16
6.FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA 2º PAVIMENTO	17
6.1 TÁBUAS	17
6.1.1 Carregamento	17
6.1.2 Flexão Simples	18
6.1.3 Esforço Cortante	19
6.2 BARROTE SUPERIOR	19
6.2.1 Carregamento	19
6.2.2 Flexão Simples	20
6.2.3 Esforço Cortante	21
6.3 BARROTE INFERIOR	22
6.3.1 Carregamento	22
6.3.2 Flexão Simples	22

6.3.3	Esforço Cortante	23
7.	FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA COBERTURA	25
7.1	TÁBUAS	25
7.1.1	Carregamento	25
7.1.2	Flexão Simples	26
7.1.3	Esforço Cortante	27
7.2	BARROTE SUPERIOR	27
7.2.1	Carregamento	27
7.2.2	Flexão Simples	28
7.2.3	Esforço Cortante	29
8.	CONCLUSÃO.....	30

1. APRESENTAÇÃO

Este documento é referente a o projeto de um sistema de Fechamento de Aberturas, solicitado pelo contratante a ser empregado em uma obra descrita a seguir.

1.1 DADOS DO CONTRATANTE

Razão Social: Ibiza Empreendimento Imobiliário Spe Ltda
CNPJ: 28.517.135/0001-48
Obra: Residencial Ibiza
Endereço da obra: Rua Henri Dunant, 801, Operário - Novo Hamburgo / RS

1.2 METODOLOGIA

Os elementos apresentados neste documento foram baseados em métodos e teorias, preconizados por normas vigentes no Brasil e bibliografia específica. Para o desenvolvimento do serviço, foram solicitadas informações ao contratante, que se pressupõe que estejam corretas.

O documento é constituído de UMA (01) via original, acompanhada de anotação de responsabilidade técnica - ART. Qualquer dificuldade, dúvida ou erro de interpretação deste documento, deve ser comunicada o mais breve possível ao contratado, para que o mesmo possa esclarecer ou corrigir o documento.

1.3 BIBLIOGRAFIA

NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Ministério do Trabalho e Emprego.

RTP 01 - Recomendação Técnica de Procedimento para medidas de proteção contra quedas de altura. Ministério do Trabalho e Emprego.

NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira.

2. MATERIAL

Conforme a NBR 7190 as tensões corrigidas da madeira são determinadas por:

$$\sigma = \frac{K_{\text{mod}} \cdot f}{\gamma_Q}$$

Sendo: $K_{\text{mod}} = K_{\text{mod},1} \cdot K_{\text{mod},2} \cdot K_{\text{mod},3}$

σ : Tensão de resistência corrigida [kgf/cm²].

K_{mod} : Coeficiente de modificação.

f : Limite de resistência [kgf/cm²].

γ_Q : Coeficiente de ponderação = 1,4 para combinações normais.

$K_{\text{mod},1}$: Classe de carregamento = 0,60 para carregamentos permanentes.

$K_{\text{mod},1}$: Classe de carregamento = 0,90 para carregamentos de curta duração

$K_{\text{mod},2}$: Classe de umidade = 0,80 para classe de umidade 3.

$K_{\text{mod},3}$ Categoria da madeira = 0,80 para madeira de segunda categoria.

$K_{\text{mod},3} = 0,8$ para madeira de segunda categoria;

As características da madeira e os resultados das tensões, são apresentados na tabela abaixo, conforme o Anexo E – Tabela E1 da norma NBR 7190.

Tabela 2.1 – Características de resistência do Eucalipto - *Eucalyptus Grandis*.

	Tensão Resistência	Carregamento		Unidade	
		Curta Duração	Permanente		
Resistência a tração paralela as fibras e a flexão:	$\sigma_{t,f} =$	702	288,8	192,6	kgf/cm ²
Resistência a cisalhamento:	$\sigma_{cis} =$	70	28,8	19,2	kgf/cm ²
Resistência a compressão paralela as fibras:	$\sigma_c =$	403	165,8	110,5	kgf/cm ²
Peso específico:	$\rho =$		640,0		kgf/cm ³
Módulo de elasticidade:	$E =$		128.130,0		kgf/cm ²

3. FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 01, 02 E 03.

Para a verificação será considerado o fechamento com maior vão e tabua com maior comprimento.

3.1 CARREGAMENTO

As tábuas do fechamento têm dimensões **25,0x2,5 cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 117,4 \text{ kgf}$$

$$P_{tabua} = l \cdot e \cdot L_t \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 2,4 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 15,0 kg.

l : Largura da tábua.

e : Espessura da tábua.

L_t : Comprimento total da tábua = 0,6 m.

ρ : Peso específico da madeira.

3.2 FLEXÃO SIMPLES

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l \cdot e^2}{6} \Rightarrow W = 26,04 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{\text{tabua}} \cdot L}{4} \Rightarrow M = 1.320,8 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

L : Comprimento do vão livre = 45,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 50,7 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 50,7 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

3.3 ESFORÇO CORTANTE

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_T} \Rightarrow \sigma = 1,9 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_T : Área total da seção da tábua = 62,5 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,9 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

4. FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 04, 05, 06 E 07

Para a verificação será considerado o fechamento com maior vão e tabua com maior comprimento.

4.1 CARREGAMENTO

As tábuas do fechamento têm dimensões **30,0x2,5 cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 118,1 \text{ kgf}$$

$$P_{tabua} = l \cdot e \cdot L_t \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 2,1 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 15,0 kg.

l : Largura da tábua.

e : Espessura da tábua.

L_t : Comprimento total da tábua = 0,65 m.

ρ : Peso específico da madeira.

4.2 FLEXÃO SIMPLES

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l \cdot e^2}{6} \Rightarrow W = 31,25 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{\text{tabua}} \cdot L}{4} \Rightarrow M = 1.328,9 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

L : Comprimento do vão livre = 45,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 42,5 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 42,5 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

4.3 ESFORÇO CORTANTE

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_T} \Rightarrow \sigma = 1,6 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_T : Área total da seção da tábua = 75,05 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,6 \text{ kgf / cm}^2 < 19,2 \text{ kgf / cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

5. FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTO 08

Para a verificação será considerado o fechamento com maior vão e tabua com maior comprimento.

5.1 CARREGAMENTO

As tábuas do fechamento têm dimensões **20,0x2,5 cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 119,8 \text{ kgf}$$

$$P_{tabua} = l \cdot e \cdot L_t \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 4,8 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 15,0 kg.

l : Largura da tábua.

e : Espessura da tábua.

L_t : Comprimento total da tábua = 1,51 m.

ρ : Peso específico da madeira.

5.2 FLEXÃO SIMPLES

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l \cdot e^2}{6} \Rightarrow W = 20,83 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{\text{tabua}} \cdot L}{4} \Rightarrow M = 898,7 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

L : Comprimento do vão livre = 30,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 43,1 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 43,1 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

5.3 ESFORÇO CORTANTE

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_T} \Rightarrow \sigma = 2,4 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_T : Área total da seção da tábua = 75,05 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 2,4 \text{ kgf / cm}^2 < 19,2 \text{ kgf / cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

6. FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA 2º PAVIMENTO

6.1 TÁBUAS

6.1.1 Carregamento

As tábuas do fechamento têm dimensões **25x2,5cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 123,0\text{kgf}$$

$$P_{tabua} = l_t \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 3,0 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 20,0 kg.

l_t : Largura da tábua.

e_t : Espessura da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 0,76 m.

ρ : Peso específico da madeira.

6.1.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l_t \cdot e_t^2}{6} \Rightarrow W = 26,04 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{tabua} \cdot V_{b,s}}{4} \Rightarrow M = 2.337,8 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 76 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 89,8 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 89,8 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

6.1.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_t} \Rightarrow \sigma = 2,0 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_t : Área total da seção da tábua = 62,5 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 2,0 \text{ kgf / cm}^2 < 19,2 \text{ kgf / cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

6.2 BARROTE SUPERIOR

6.2.1 Carregamento

Os barrotes têm dimensões **7,5x7,5 cm**.

Cada barrote deve resistir a carga aplicada a ele, o carregamento de um barrote individualmente é composto por:

$$F_{b,s} = P_{tabuas} + P_{b,s} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{b,s} = 172,9 \text{ kgf}$$

$$P_{tabuas} = L_{T,b,s} \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabuas} = 17,6 \text{ kg}$$

$$P_{b,s} = L_{Tb,s} \cdot e_{b,s} \cdot l_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{b,s} = 5,2 \text{ kg}$$

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

- P_{tabuas} : Peso das tábuas.
- $P_{b,s}$: Peso de cada barrote superior.
- P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.
- P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 50,0 kg.
- $L_{T,b,s}$: Comprimento total do barrote superior = 1,45 m.
- $V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 0,76 m.
- e_t : Espessura da tábua.
- $e_{b,s}$: Espessura do barrote superior (sentido de aplicação da força).
- $l_{b,s}$: Largura do barrote superior.
- ρ : Peso específico da madeira.

6.2.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão do barrote é determinado por:

$$W = \frac{l_{b,s} \cdot e_{b,s}^2}{6} \Rightarrow W = 70,31 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão do barrote.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{b,s} \cdot L_{b,s}}{8} \Rightarrow M = 3.132,9 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$L_{b,s}$: Comprimento do vão livre do barrote superior= 145,0 cm.

Considerações: Barrote apoiado com carga distribuída.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 44,6 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 44,6 \text{ kgf / cm}^2 < 192,6 \text{ kgf / cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

6.2.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante no barrote é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{b,s}}{A_{b,s}} \Rightarrow \sigma = 3,1 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$A_{b,s}$: Área total da seção do barrote superior = 56,3 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 3,1 \text{ kgf / cm}^2 < 19,2 \text{ kgf / cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

6.3 BARROTE INFERIOR

6.3.1 Carregamento

Os barrotes têm dimensões **7,5x7,5 cm**.

Será verificada a pior condição de solicitação que é referente a solicitação imposta pelo barrote superior em uma região entre dois fixadores. O carregamento desta região individualmente é composto por:

$$F_{b,i} = \frac{F_{b,s}}{2} + P_{b,i} \Rightarrow F_{b,i} = 87,9 \text{ kgf}$$

$$P_{b,i} = V_{\text{fixadores}} \cdot e_{b,i} \cdot l_{b,i} \cdot \rho \Rightarrow P_{b,i} = 1,4 \text{ kg}$$

$F_{b,i}$: Carregamento de cada barrote inferior.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$P_{b,i}$: Peso de cada barrote inferior no vão entre fixadores.

$V_{\text{fixadores}}$: Vão máximo entre fixadores = 0,40 m.

$e_{b,i}$: Espessura do barrote inferior (sentido de aplicação da força).

$l_{b,i}$: Largura do barrote inferior.

ρ : Peso específico da madeira.

6.3.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão do barrote é determinado por:

$$W = \frac{l_{b,i} \cdot e_{b,i}^2}{6} \Rightarrow W = 70,31 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão do barrote.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{b,i} \cdot V_{fixadores}}{4} \Rightarrow M = 878,7 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

$V_{fixadores}$: Vão máximo entre fixadores = 40 cm.

Considerações: Barrote apoiado com carga centralizada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 12,5 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 12,5 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ**

SEGURO.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

6.3.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante no barrote é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{b,i}}{A_{b,i}} \Rightarrow \sigma = 1,6 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

$F_{b,i}$: Carregamento de cada barrote inferior.

$A_{b,i}$: Área total da seção do barrote inferior = 56,3 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,6 \text{kgf} / \text{cm}^2 < 19,2 \text{kgf} / \text{cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

7. FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA COBERTURA

7.1 TÁBUAS

7.1.1 Carregamento

As tábuas do fechamento têm dimensões **30x2,5cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 124,0\text{kgf}$$

$$P_{tabua} = l_t \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 4,0 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 20,0 kg.

l_t : Largura da tábua.

e_t : Espessura da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 0,83 m.

ρ : Peso específico da madeira.

7.1.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l_t \cdot e_t^2}{6} \Rightarrow W = 31,25 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{tabua} \cdot V_{b,s}}{4} \Rightarrow M = 2.572,7 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 83,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 82,3 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 82,3 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

7.1.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_t} \Rightarrow \sigma = 1,7 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_t : Área total da seção da tábua = 62,5 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,7 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

7.2 BARROTE SUPERIOR

7.2.1 Carregamento

Os barrotes têm dimensões **7,5x7,5 cm**.

Cada barrote deve resistir a carga aplicada a ele, o carregamento de um barrote individualmente é composto por:

$$F_{b,s} = P_{tabuas} + P_{b,s} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{b,s} = 180,2 \text{ kgf}$$

$$P_{tabuas} = L_{T,b,s} \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabuas} = 23,8 \text{ kg}$$

$$P_{b,s} = L_{Tb,s} \cdot e_{b,s} \cdot l_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{b,s} = 6,4 \text{ kg}$$

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

P_{tabuas} :	Peso das tábuas.
$P_{b,s}$:	Peso de cada barroto superior.
P_{trab} :	Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.
P_{outros} :	Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 50,0 kg.
$L_{T,b,s}$:	Comprimento total do barroto superior = 1,79 m.
$V_{b,s}$:	Vão entre barrotes superiores = 0,83m.
e_t :	Espessura da tábua.
$e_{b,s}$:	Espessura do barroto superior (sentido de aplicação da força).
$l_{b,s}$:	Largura do barroto superior.
ρ :	Peso específico da madeira.

7.2.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão do barroto é determinado por:

$$W = \frac{l_{b,s} \cdot e_{b,s}^2}{6} \Rightarrow W = 70,31 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão do barroto.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{b,s} \cdot L_{b,s}}{8} \Rightarrow M = 4.032,3 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$L_{b,s}$: Comprimento do vão livre do barrote superior= 179 cm.

Considerações: Barrote apoiado com carga distribuída.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 57,3 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 57,3 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

7.2.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante no barrote é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{b,s}}{A_{b,s}} \Rightarrow \sigma = 3,2 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$A_{b,s}$: Área total da seção do barrote superior = 56,3 cm².

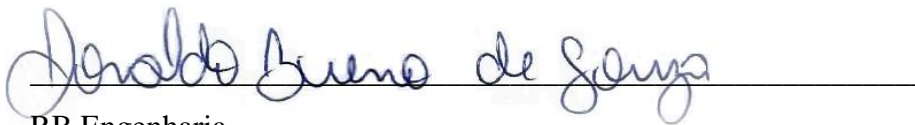
$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 3,2 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

8. CONCLUSÃO

Conforme demonstrado neste documento, os Fechamentos de Aberturas apresentam do ponto de vista do dimensionamento de seus componentes, plenas condições de operação e uso com segurança.

Esteio, 14 de dezembro de 2021.



RB Engenharia
Ronaldo Bueno de Souza
Engº. Mecânico
CREA/RS 185259

MEMORIAL DE CÁLCULO
FECHAMENTO DE ABERTURAS
CÓDIGO: 1046

CONTRATANTE: IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA

OBRA: RESIDENCIAL IBIZA

SUMÁRIO

1.APRESENTAÇÃO	4
1.1 DADOS DO CONTRATANTE	4
1.2 METODOLOGIA	4
1.3 BIBLIOGRAFIA	5
2.MATERIAL	6
3.FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 01, 02 E 03.....	8
3.1 CARREGAMENTO	8
3.2 FLEXÃO SIMPLES	9
3.3 ESFORÇO CORTANTE.....	10
4.FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 04, 05, 06 E 07.....	11
4.1 CARREGAMENTO	11
4.2 FLEXÃO SIMPLES	12
4.3 ESFORÇO CORTANTE.....	13
5.FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTO 08.....	14
5.1 CARREGAMENTO.....	14
5.2 FLEXÃO SIMPLES	15
5.3 ESFORÇO CORTANTE.....	16
6.FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA 2º PAVIMENTO	17
6.1 TÁBUAS	17
6.1.1 Carregamento	17
6.1.2 Flexão Simples	18
6.1.3 Esforço Cortante	19
6.2 BARROTE SUPERIOR	19
6.2.1 Carregamento	19
6.2.2 Flexão Simples	20
6.2.3 Esforço Cortante	21
6.3 BARROTE INFERIOR	22
6.3.1 Carregamento	22
6.3.2 Flexão Simples	22

6.3.3	Esforço Cortante	23
7.	FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA COBERTURA	25
7.1	TÁBUAS	25
7.1.1	Carregamento	25
7.1.2	Flexão Simples	26
7.1.3	Esforço Cortante	27
7.2	BARROTE SUPERIOR	27
7.2.1	Carregamento	27
7.2.2	Flexão Simples	28
7.2.3	Esforço Cortante	29
8.	CONCLUSÃO.....	30

1. APRESENTAÇÃO

Este documento é referente a o projeto de um sistema de Fechamento de Aberturas, solicitado pelo contratante a ser empregado em uma obra descrita a seguir.

1.1 DADOS DO CONTRATANTE

Razão Social: Ibiza Empreendimento Imobiliário Spe Ltda
CNPJ: 28.517.135/0001-48
Obra: Residencial Ibiza
Endereço da obra: Rua Henri Dunant, 801, Operário - Novo Hamburgo / RS

1.2 METODOLOGIA

Os elementos apresentados neste documento foram baseados em métodos e teorias, preconizados por normas vigentes no Brasil e bibliografia específica. Para o desenvolvimento do serviço, foram solicitadas informações ao contratante, que se pressupõe que estejam corretas.

O documento é constituído de UMA (01) via original, acompanhada de anotação de responsabilidade técnica - ART. Qualquer dificuldade, dúvida ou erro de interpretação deste documento, deve ser comunicada o mais breve possível ao contratado, para que o mesmo possa esclarecer ou corrigir o documento.

1.3 BIBLIOGRAFIA

NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Ministério do Trabalho e Emprego.

RTP 01 - Recomendação Técnica de Procedimento para medidas de proteção contra quedas de altura. Ministério do Trabalho e Emprego.

NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira.

2. MATERIAL

Conforme a NBR 7190 as tensões corrigidas da madeira são determinadas por:

$$\sigma = \frac{K_{\text{mod}} \cdot f}{\gamma_Q}$$

Sendo: $K_{\text{mod}} = K_{\text{mod},1} \cdot K_{\text{mod},2} \cdot K_{\text{mod},3}$

σ : Tensão de resistência corrigida [kgf/cm²].

K_{mod} : Coeficiente de modificação.

f : Limite de resistência [kgf/cm²].

γ_Q : Coeficiente de ponderação = 1,4 para combinações normais.

$K_{\text{mod},1}$: Classe de carregamento = 0,60 para carregamentos permanentes.

$K_{\text{mod},1}$: Classe de carregamento = 0,90 para carregamentos de curta duração

$K_{\text{mod},2}$: Classe de umidade = 0,80 para classe de umidade 3.

$K_{\text{mod},3}$ Categoria da madeira = 0,80 para madeira de segunda categoria.

$K_{\text{mod},3} = 0,8$ para madeira de segunda categoria;

As características da madeira e os resultados das tensões, são apresentados na tabela abaixo, conforme o Anexo E – Tabela E1 da norma NBR 7190.

Tabela 2.1 – Características de resistência do Eucalipto - *Eucalyptus Grandis*.

	Tensão Resistência	Carregamento		Unidade	
		Curta Duração	Permanente		
Resistência a tração paralela as fibras e a flexão:	$\sigma_{t,f} =$	702	288,8	192,6	kgf/cm ²
Resistência a cisalhamento:	$\sigma_{cis} =$	70	28,8	19,2	kgf/cm ²
Resistência a compressão paralela as fibras:	$\sigma_c =$	403	165,8	110,5	kgf/cm ²
Peso específico:	$\rho =$		640,0		kgf/cm ³
Módulo de elasticidade:	$E =$		128.130,0		kgf/cm ²

3. FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 01, 02 E 03.

Para a verificação será considerado o fechamento com maior vão e tabua com maior comprimento.

3.1 CARREGAMENTO

As tábuas do fechamento têm dimensões **25,0x2,5 cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 117,4 \text{ kgf}$$

$$P_{tabua} = l \cdot e \cdot L_t \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 2,4 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 15,0 kg.

l : Largura da tábua.

e : Espessura da tábua.

L_t : Comprimento total da tábua = 0,6 m.

ρ : Peso específico da madeira.

3.2 FLEXÃO SIMPLES

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l \cdot e^2}{6} \Rightarrow W = 26,04 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{\text{tabua}} \cdot L}{4} \Rightarrow M = 1.320,8 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

L : Comprimento do vão livre = 45,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 50,7 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 50,7 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

3.3 ESFORÇO CORTANTE

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_T} \Rightarrow \sigma = 1,9 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_T : Área total da seção da tábua = 62,5 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,9 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

4. FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTOS 04, 05, 06 E 07

Para a verificação será considerado o fechamento com maior vão e tabua com maior comprimento.

4.1 CARREGAMENTO

As tábuas do fechamento têm dimensões **30,0x2,5 cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 118,1 \text{ kgf}$$

$$P_{tabua} = l \cdot e \cdot L_t \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 2,1 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 15,0 kg.

l : Largura da tábua.

e : Espessura da tábua.

L_t : Comprimento total da tábua = 0,65 m.

ρ : Peso específico da madeira.

4.2 FLEXÃO SIMPLES

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l \cdot e^2}{6} \Rightarrow W = 31,25 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{\text{tabua}} \cdot L}{4} \Rightarrow M = 1.328,9 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

L : Comprimento do vão livre = 45,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 42,5 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 42,5 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

4.3 ESFORÇO CORTANTE

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_T} \Rightarrow \sigma = 1,6 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_T : Área total da seção da tábua = 75,05 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,6 \text{ kgf / cm}^2 < 19,2 \text{ kgf / cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

5. FECHAMENTOS PARA SHAFTS: FECHAMENTO 08

Para a verificação será considerado o fechamento com maior vão e tabua com maior comprimento.

5.1 CARREGAMENTO

As tábuas do fechamento têm dimensões **20,0x2,5 cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 119,8 \text{ kgf}$$

$$P_{tabua} = l \cdot e \cdot L_t \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 4,8 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 15,0 kg.

l : Largura da tábua.

e : Espessura da tábua.

L_t : Comprimento total da tábua = 1,51 m.

ρ : Peso específico da madeira.

5.2 FLEXÃO SIMPLES

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l \cdot e^2}{6} \Rightarrow W = 20,83 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{tabua} \cdot L}{4} \Rightarrow M = 898,7 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

L : Comprimento do vão livre = 30,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 43,1 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 43,1 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

5.3 ESFORÇO CORTANTE

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_T} \Rightarrow \sigma = 2,4 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_T : Área total da seção da tábua = 75,05 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 2,4 \text{ kgf / cm}^2 < 19,2 \text{ kgf / cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

6. FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA 2º PAVIMENTO

6.1 TÁBUAS

6.1.1 Carregamento

As tábuas do fechamento têm dimensões **25x2,5cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 123,0\text{kgf}$$

$$P_{tabua} = l_t \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 3,0 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 20,0 kg.

l_t : Largura da tábua.

e_t : Espessura da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 0,76 m.

ρ : Peso específico da madeira.

6.1.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l_t \cdot e_t^2}{6} \Rightarrow W = 26,04 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{tabua} \cdot V_{b,s}}{4} \Rightarrow M = 2.337,8 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 76 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 89,8 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 89,8 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

6.1.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_t} \Rightarrow \sigma = 2,0 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_t : Área total da seção da tábua = 62,5 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 2,0 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

6.2 BARROTE SUPERIOR

6.2.1 Carregamento

Os barrotes têm dimensões **7,5x7,5 cm**.

Cada barrote deve resistir a carga aplicada a ele, o carregamento de um barrote individualmente é composto por:

$$F_{b,s} = P_{tabuas} + P_{b,s} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{b,s} = 172,9 \text{ kgf}$$

$$P_{tabuas} = L_{T,b,s} \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabuas} = 17,6 \text{ kg}$$

$$P_{b,s} = L_{T,b,s} \cdot e_{b,s} \cdot l_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{b,s} = 5,2 \text{ kg}$$

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

- P_{tabuas} : Peso das tábuas.
- $P_{b,s}$: Peso de cada barroto superior.
- P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.
- P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 50,0 kg.
- $L_{T,b,s}$: Comprimento total do barroto superior = 1,45 m.
- $V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 0,76 m.
- e_t : Espessura da tábua.
- $e_{b,s}$: Espessura do barroto superior (sentido de aplicação da força).
- $l_{b,s}$: Largura do barroto superior.
- ρ : Peso específico da madeira.

6.2.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão do barroto é determinado por:

$$W = \frac{l_{b,s} \cdot e_{b,s}^2}{6} \Rightarrow W = 70,31 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão do barroto.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{b,s} \cdot L_{b,s}}{8} \Rightarrow M = 3.132,9 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$L_{b,s}$: Comprimento do vão livre do barrote superior= 145,0 cm.

Considerações: Barrote apoiado com carga distribuída.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 44,6 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 44,6 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

6.2.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante no barrote é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{b,s}}{A_{b,s}} \Rightarrow \sigma = 3,1 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$A_{b,s}$: Área total da seção do barrote superior = 56,3 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 3,1 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

6.3 BARROTE INFERIOR

6.3.1 Carregamento

Os barrotes têm dimensões **7,5x7,5 cm**.

Será verificada a pior condição de solicitação que é referente a solicitação imposta pelo barrote superior em uma região entre dois fixadores. O carregamento desta região individualmente é composto por:

$$F_{b,i} = \frac{F_{b,s}}{2} + P_{b,i} \Rightarrow F_{b,i} = 87,9 \text{ kgf}$$

$$P_{b,i} = V_{\text{fixadores}} \cdot e_{b,i} \cdot l_{b,i} \cdot \rho \Rightarrow P_{b,i} = 1,4 \text{ kg}$$

$F_{b,i}$: Carregamento de cada barrote inferior.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$P_{b,i}$: Peso de cada barrote inferior no vão entre fixadores.

$V_{\text{fixadores}}$: Vão máximo entre fixadores = 0,40 m.

$e_{b,i}$: Espessura do barrote inferior (sentido de aplicação da força).

$l_{b,i}$: Largura do barrote inferior.

ρ : Peso específico da madeira.

6.3.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão do barrote é determinado por:

$$W = \frac{l_{b,i} \cdot e_{b,i}^2}{6} \Rightarrow W = 70,31 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão do barrote.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{b,i} \cdot V_{fixadores}}{4} \Rightarrow M = 878,7 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

$V_{fixadores}$: Vão máximo entre fixadores = 40 cm.

Considerações: Barrote apoiado com carga centralizada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 12,5 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 12,5 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ**

SEGURO.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

6.3.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante no barrote é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{b,i}}{A_{b,i}} \Rightarrow \sigma = 1,6 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

$F_{b,i}$: Carregamento de cada barrote inferior.

$A_{b,i}$: Área total da seção do barrote inferior = 56,3 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,6 \text{kgf} / \text{cm}^2 < 19,2 \text{kgf} / \text{cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

7. FECHAMENTO DO POÇO DE VENTILAÇÃO PARA COBERTURA

7.1 TÁBUAS

7.1.1 Carregamento

As tábuas do fechamento têm dimensões **30x2,5cm**.

Cada tábua deve resistir a carga aplicada a ela, o carregamento de cada tábua individualmente é composto por:

$$F_{tabua} = P_{tabua} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{tabua} = 124,0\text{kgf}$$

$$P_{tabua} = l_t \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabua} = 4,0 \text{ kgf}$$

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

P_{tabua} : Peso da tábua.

P_{trab} : Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.

P_{outros} : Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 20,0 kg.

l_t : Largura da tábua.

e_t : Espessura da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 0,83 m.

ρ : Peso específico da madeira.

7.1.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão da tábua é determinado por:

$$W = \frac{l_t \cdot e_t^2}{6} \Rightarrow W = 31,25 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão da tábua.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{tabua} \cdot V_{b,s}}{4} \Rightarrow M = 2.572,7 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

$V_{b,s}$: Vão entre barrotes superiores = 83,0 cm.

Considerações: Tábua apoiada com carga concentrada.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 82,3 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 82,3 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ**

SEGURA.

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

7.1.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante na tábua é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{tabua}}{A_t} \Rightarrow \sigma = 1,7 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

F_{tabua} : Carregamento da tábua.

A_t : Área total da seção da tábua = 62,5 cm².

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 1,7 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **A REFERIDA TÁBUA ESTÁ SEGURA.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

7.2 BARROTE SUPERIOR

7.2.1 Carregamento

Os barrotes têm dimensões **7,5x7,5 cm**.

Cada barrote deve resistir a carga aplicada a ele, o carregamento de um barrote individualmente é composto por:

$$F_{b,s} = P_{tabuas} + P_{b,s} + P_{trab} + P_{outros} \Rightarrow F_{b,s} = 180,2 \text{ kgf}$$

$$P_{tabuas} = L_{T,b,s} \cdot e_t \cdot V_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{tabuas} = 23,8 \text{ kg}$$

$$P_{b,s} = L_{T,b,s} \cdot e_{b,s} \cdot l_{b,s} \cdot \rho \Rightarrow P_{b,s} = 6,4 \text{ kg}$$

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

P_{tabuas} :	Peso das tábuas.
$P_{b,s}$:	Peso de cada barroto superior.
P_{trab} :	Peso relativo a um trabalhador = 100,0 kg.
P_{outros} :	Peso relativo a outros elementos, como restos de materiais = 50,0 kg.
$L_{T,b,s}$:	Comprimento total do barroto superior = 1,79 m.
$V_{b,s}$:	Vão entre barrotes superiores = 0,83m.
e_t :	Espessura da tábua.
$e_{b,s}$:	Espessura do barroto superior (sentido de aplicação da força).
$l_{b,s}$:	Largura do barroto superior.
ρ :	Peso específico da madeira.

7.2.2 Flexão Simples

O módulo de resistência a flexão do barroto é determinado por:

$$W = \frac{l_{b,s} \cdot e_{b,s}^2}{6} \Rightarrow W = 70,31 \text{ cm}^3$$

W : Módulo de resistência a flexão do barroto.

O momento fletor é determinado por:

$$M = \frac{F_{b,s} \cdot L_{b,s}}{8} \Rightarrow M = 4.032,3 \text{ kgf.cm}$$

M : Momento fletor atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$L_{b,s}$: Comprimento do vão livre do barrote superior= 179 cm.

Considerações: Barrote apoiado com carga distribuída.

A tensão de flexão é determinada por:

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow \sigma = 57,3 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de flexão atuante.

$\Rightarrow \sigma < \sigma_{t,f} \Rightarrow 57,3 \text{ kgf/cm}^2 < 192,6 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

$\sigma_{t,f}$: Resistência a tração paralela as fibras e a flexão da madeira.

7.2.3 Esforço Cortante

A tensão de cisalhamento atuante no barrote é determinada por:

$$\sigma = \frac{F_{b,s}}{A_{b,s}} \Rightarrow \sigma = 3,2 \text{ kgf/cm}^2$$

σ : Tensão de cisalhamento atuante.

$F_{b,s}$: Carregamento de cada barrote superior.

$A_{b,s}$: Área total da seção do barrote superior = 56,3 cm².

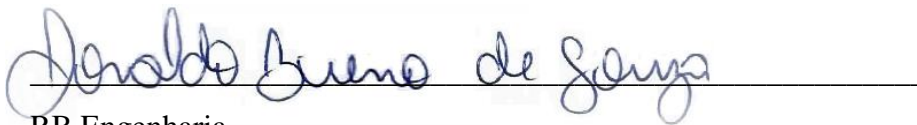
$\Rightarrow \sigma < \sigma_{cis} \Rightarrow 3,2 \text{ kgf/cm}^2 < 19,2 \text{ kgf/cm}^2$ **O REFERIDO BARROTE ESTÁ SEGURO.**

σ_{cis} : Resistência ao cisalhamento da madeira.

8. CONCLUSÃO

Conforme demonstrado neste documento, os Fechamentos de Aberturas apresentam do ponto de vista do dimensionamento de seus componentes, plenas condições de operação e uso com segurança.

Esteio, 14 de dezembro de 2021.



RB Engenharia
Ronaldo Bueno de Souza
Engº. Mecânico
CREA/RS 185259

PROCEDIMENTO DE MONTAGEM E DESMONTAGEM

FECHAMENTO DE ABERTURAS

CÓDIGO: 1046

CONTRATANTE: IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA

OBRA: RESIDENCIAL IBIZA

SUMÁRIO

1.APRESENTAÇÃO	3
2.EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIS	4
3.FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS.....	6
4.PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - 2° PAVIMENTO	7
5.PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - PAVIMENTO TIPO.....	10
6.PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA.....	11
7.PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - 2° PAVIMENTO	12
8.PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - PAVIMENTO TIPO	13
9.PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA	14

1. APRESENTAÇÃO

Este procedimento é referente à o projeto de um sistema de Fechamento de Aberturas, solicitado pelo contratante a ser empregado em uma obra descrita a seguir.

A seguir são apresentados os principais dados do contratante.

Razão Social: Ibiza Empreendimento Imobiliário Spe Ltda

CNPJ: 28.517.135/0001-48

Obra: Residencial Ibiza

Endereço da obra: Rua Henri Dunant, 801, Operário - Novo Hamburgo / RS

2. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIs

Os equipamentos de proteção individual que o trabalhador deve utilizar para a montagem e/ou desmontagem do sistema proposto são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2.1 – Lista de EPIs.

EPI	IMAGENS ILUSTRATIVAS
Capacete de Segurança ½ Aba Com Jugular	
Sapato de Segurança	
Óculos de Proteção Contra Impacto	
Protetor Solar	
Cinturão de Segurança Tipo Paraquedista	

Talabarte Retrátil.







Outros a critério da Segurança no Trabalho

3. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

As ferramentas e equipamentos necessárias para a montagem e/ou desmontagem do sistema proposto são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3.1 – Lista de ferramentas e equipamentos.

FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
Martelo	
Serra Circular Manual	
Andaime Apoiado	
Furadeira de Impacto	

4. PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - 2º PAVIMENTO

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 4.1 – Procedimento de montagem fechamento de shafts.


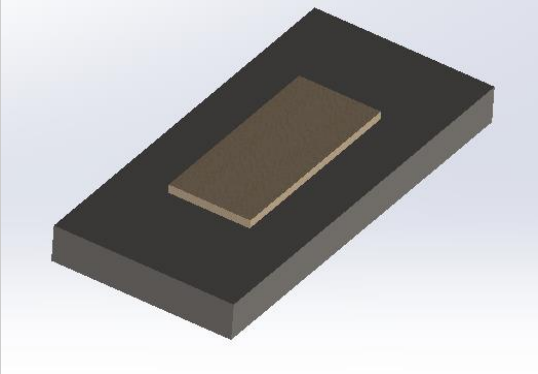
Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Executar os fechamentos para shafts.</p> <p>Cada fechamento de aberturas deve ser executado seguindo as dimensões e quantidades apresentadas no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os fechamentos para shafts.</p> <p>Deve-se instalar os fechamentos de aberturas em todas as aberturas conforme indicado no dimensionamento.</p> <p>Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a concretagem das lajes.</p>	

Tabela 4.2 – Procedimento de montagem fechamento para poço de ventilação.

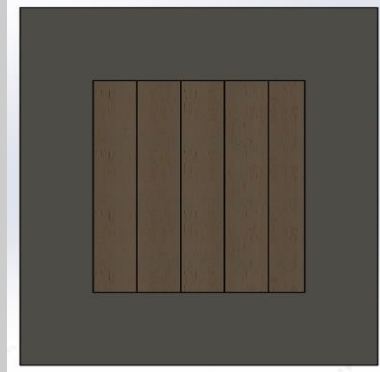
Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
	<p>Ancoragem.</p> <p>Para a montagem do fechamento utilizar a ancoragem com talabarte retrátil fixado junto aos ganchos de içamento das lajes.</p>	
01	<p>Instalar os barrotes de apoio.</p> <p>Instalar os barrotes de apoio com o uso de parafusos e buchas, conforme indicado no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os barrotes superiores.</p> <p>Instalar os barrotes superiores sobre os barrotes de apoio, conforme indicado no projeto.</p>	

03

Instalar as tabuas.

Instalar as tabuas sobre os barrotes superiores, conforme indicado no projeto.


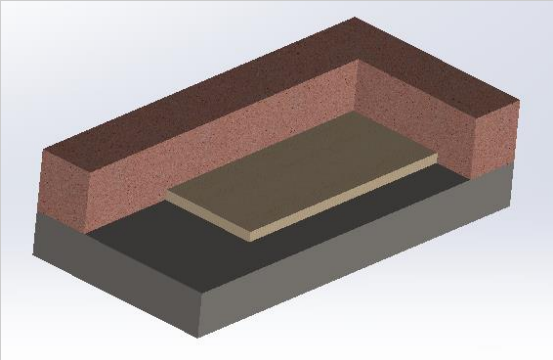
Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a concretagem das lajes.



5. PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - PAVIMENTO TIPO

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 5.1 – Procedimento de montagem fechamento de shafts.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Executar os fechamentos para shafts.</p> <p>Cada fechamento de aberturas deve ser executado seguindo as dimensões e quantidades apresentadas no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os fechamentos para shafts.</p> <p>Deve-se instalar os fechamentos de aberturas em todas as aberturas conforme indicado no dimensionamento.</p> <p>Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a montagem das lajes.</p>	

6. PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 6.1 – Procedimento de montagem fechamento para poço de ventilação.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
	<p>Ancoragem.</p> <p>Para a montagem do fechamento utilizar a ancoragem com talabarte retrátil fixado junto aos ganchos de içamento das lajes.</p>	
01	<p>Executar os fechamentos</p> <p>Executar os fechamentos de aberturas conforme indicado no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os fechamentos.</p> <p>Instalar os fechamentos sobre as paredes do poço de ventilação.</p> <p>Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a conclusão da alvenaria do poço de ventilação.</p>	

7. PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - 2º PAVIMENTO

As etapas de desmontagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

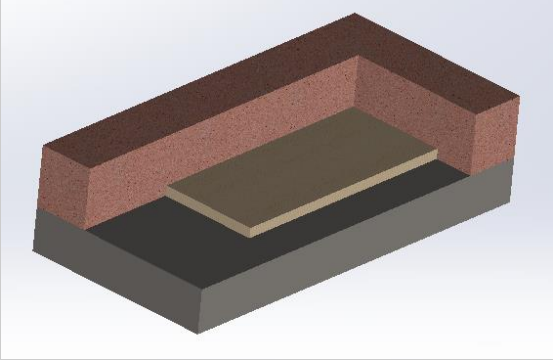
Tabela 7.1 – Procedimento de desmontagem dos fechamentos.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Desmontar os fechamentos de shafts.</p> <p>Os fechamentos de aberturas devem ser desmontados somente quando a alvenaria ao redor da abertura for executada.</p>	
02	<p>Retirar as tabuas dos fechamentos do poço de ventilação.</p> <p>Retirar todas as tabuas do fechamento.</p> <p>A desmontagem do fechamento deverá ser realizada pelo pavimento térreo com a ajuda de um andaime apoiado.</p>	
	<p>Tomar cuidado pois pode ter materiais depositados sobre o fechamento, recomenda-se a retirada de uma tabua e a limpeza do fechamento antes de retirar as demais tabuas.</p>	
03	<p>Retirar os barrotes dos fechamentos do poço de ventilação.</p>	

8. PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - PAVIMENTO TIPO

As etapas de desmontagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:


Tabela 8.1 – Procedimento de desmontagem dos fechamentos.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Desmontar os fechamentos de shafts.</p> <p>Os fechamentos de aberturas devem ser desmontados somente quando a alvenaria ao redor da abertura for executada.</p>	

9. PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 9.1 – Procedimento de montagem fechamento para poço de ventilação.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Desmontar os fechamentos</p> <p>Os fechamentos das aberturas dos poços de ventilação devem ser retirados somente no final da obra.</p>	

PROCEDIMENTO DE MONTAGEM E DESMONTAGEM

FECHAMENTO DE ABERTURAS

CÓDIGO: 1046

CONTRATANTE: IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA

OBRA: RESIDENCIAL IBIZA

SUMÁRIO

1.APRESENTAÇÃO	3
2.EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIS	4
3.FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS.....	6
4.PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - 2° PAVIMENTO	7
5.PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - PAVIMENTO TIPO.....	10
6.PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA.....	11
7.PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - 2° PAVIMENTO	12
8.PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - PAVIMENTO TIPO	13
9.PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA	14

1. APRESENTAÇÃO

Este procedimento é referente à o projeto de um sistema de Fechamento de Aberturas, solicitado pelo contratante a ser empregado em uma obra descrita a seguir.

A seguir são apresentados os principais dados do contratante.

Razão Social: Ibiza Empreendimento Imobiliário Spe Ltda

CNPJ: 28.517.135/0001-48

Obra: Residencial Ibiza

Endereço da obra: Rua Henri Dunant, 801, Operário - Novo Hamburgo / RS

2. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIs

Os equipamentos de proteção individual que o trabalhador deve utilizar para a montagem e/ou desmontagem do sistema proposto são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2.1 – Lista de EPIs.

EPI	IMAGENS ILUSTRATIVAS
Capacete de Segurança ½ Aba Com Jugular	
Sapato de Segurança	
Óculos de Proteção Contra Impacto	
Protetor Solar	
Cinturão de Segurança Tipo Paraquedista	

Talabarte Retrátil.







Outros a critério da Segurança no Trabalho

3. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

As ferramentas e equipamentos necessárias para a montagem e/ou desmontagem do sistema proposto são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3.1 – Lista de ferramentas e equipamentos.

FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
Martelo	
Serra Circular Manual	
Andaime Apoiado	
Furadeira de Impacto	

4. PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - 2º PAVIMENTO

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 4.1 – Procedimento de montagem fechamento de shafts.


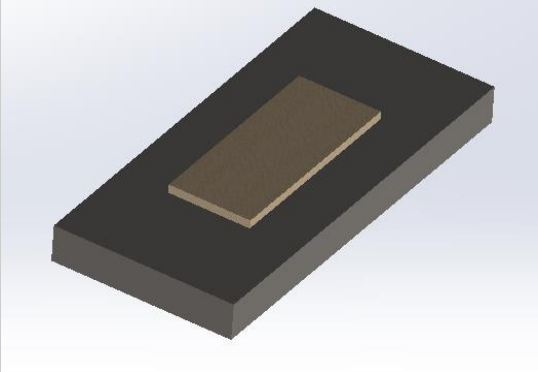
Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Executar os fechamentos para shafts.</p> <p>Cada fechamento de aberturas deve ser executado seguindo as dimensões e quantidades apresentadas no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os fechamentos para shafts.</p> <p>Deve-se instalar os fechamentos de aberturas em todas as aberturas conforme indicado no dimensionamento.</p> <p>Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a concretagem das lajes.</p>	

Tabela 4.2 – Procedimento de montagem fechamento para poço de ventilação.

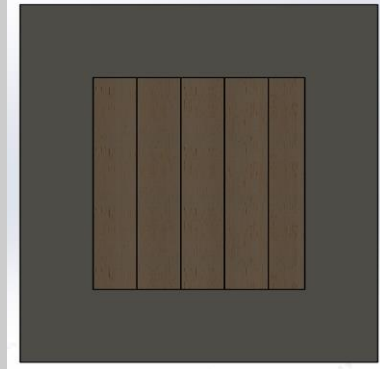
Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
	<p>Ancoragem.</p> <p>Para a montagem do fechamento utilizar a ancoragem com talabarte retrátil fixado junto aos ganchos de içamento das lajes.</p>	
01	<p>Instalar os barrotes de apoio.</p> <p>Instalar os barrotes de apoio com o uso de parafusos e buchas, conforme indicado no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os barrotes superiores.</p> <p>Instalar os barrotes superiores sobre os barrotes de apoio, conforme indicado no projeto.</p>	

03

Instalar as tabuas.

Instalar as tabuas sobre os barrotes superiores, conforme indicado no projeto.


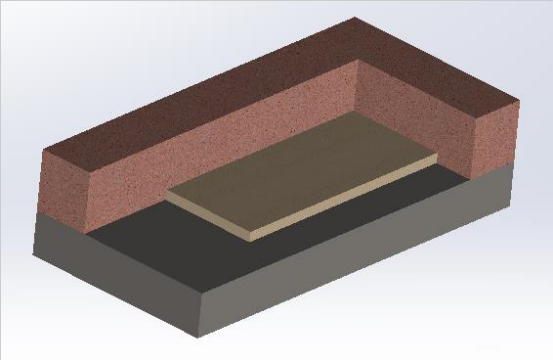
Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a concretagem das lajes.



5. PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - PAVIMENTO TIPO

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 5.1 – Procedimento de montagem fechamento de shafts.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Executar os fechamentos para shafts.</p> <p>Cada fechamento de aberturas deve ser executado seguindo as dimensões e quantidades apresentadas no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os fechamentos para shafts.</p> <p>Deve-se instalar os fechamentos de aberturas em todas as aberturas conforme indicado no dimensionamento.</p> <p>Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a montagem das lajes.</p>	

6. PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 6.1 – Procedimento de montagem fechamento para poço de ventilação.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
	<p>Ancoragem.</p> <p>Para a montagem do fechamento utilizar a ancoragem com talabarte retrátil fixado junto aos ganchos de içamento das lajes.</p>	
01	<p>Executar os fechamentos</p> <p>Executar os fechamentos de aberturas conforme indicado no projeto.</p>	
02	<p>Instalar os fechamentos.</p> <p>Instalar os fechamentos sobre as paredes do poço de ventilação.</p> <p>Os fechamentos de abertura devem ser instalados logo após a conclusão da alvenaria do poço de ventilação.</p>	

7. PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - 2º PAVIMENTO

As etapas de desmontagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

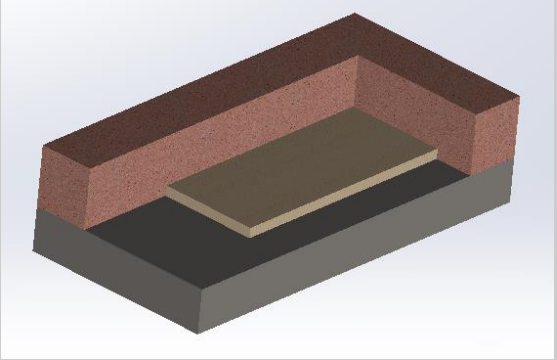
Tabela 7.1 – Procedimento de desmontagem dos fechamentos.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Desmontar os fechamentos de shafts.</p> <p>Os fechamentos de aberturas devem ser desmontados somente quando a alvenaria ao redor da abertura for executada.</p>	
02	<p>Retirar as tabuas dos fechamentos do poço de ventilação.</p> <p>Retirar todas as tabuas do fechamento.</p> <p>A desmontagem do fechamento deverá ser realizada pelo pavimento térreo com a ajuda de um andaime apoiado.</p>	
<p>Tomar cuidado pois pode ter materiais depositados sobre o fechamento, recomenda-se a retirada de uma tabua e a limpeza do fechamento antes de retirar as demais tabuas.</p>		
03	<p>Retirar os barrotes dos fechamentos do poço de ventilação.</p>	

8. PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM - PAVIMENTO TIPO

As etapas de desmontagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:


Tabela 8.1 – Procedimento de desmontagem dos fechamentos.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Desmontar os fechamentos de shafts.</p> <p>Os fechamentos de aberturas devem ser desmontados somente quando a alvenaria ao redor da abertura for executada.</p>	

9. PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM FECHAMENTOS - COBERTURA

As etapas de montagem do sistema proposto são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 9.1 – Procedimento de montagem fechamento para poço de ventilação.

Nº	ETAPAS	IMAGENS ILUSTRATIVAS
01	<p>Desmontar os fechamentos</p> <p>Os fechamentos das aberturas dos poços de ventilação devem ser retirados somente no final da obra.</p>	

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 01	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 25x2,5cm	60
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	15
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 02	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	2	SARRAFO 7x2,5cm	15
2	1	TÁBUA 25x2,5cm	45
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 03	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 25x2,5cm	55
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	15
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
4	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 04	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	2	TÁBUA 30x2,5cm	65
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	50
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
4	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 05	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 30x2,5cm	85
2	1	TÁBUA 30x2,5cm	35
3	2	SARRAFO 7x2,5cm	45
4	1	SARRAFO 7x2,5cm	25
5	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
6	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 06	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 30x2,5cm	45
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	25
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
4	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 07	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 30x2,5cm	55
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	25
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
4	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

NOME	MATERIAL
FECHAMENTO 08	EUCALIPTO

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 20x2,5cm	151
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	10
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
4	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

Cópia Controlada

NOTAS:

- UNIDADES NÃO INDICADAS EM "cm";
- MADERA USAR EUCALIPTO;
- A MADEIRA A SER USADA PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DEVE SER DE BOA QUALIDADE, SEM APRESENTAR NÓS E RACHADURAS QUE COMPROMETAM SUA RESISTÊNCIA, ESTAR SECA, SENDO PROIBIDO O USO DE PINTURA QUE ENCUBRA IMPERFEIÇÕES (NR 18 - ITEM 12.1);
- OS DADOS RELATIVOS A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS SÃO APRESENTADOS NO MEMORIAL DE CÁLCULO;
- FECHAMENTO COM RESISTÊNCIA PARA A CIRCULAÇÃO DE NO MÁXIMO 1 TRABALHADOR SOBRE O MESMO.

01	ADICIONADO VARIAÇÕES DOS FECHAMENTOS DE SHAFTS	16/12/2021
00	EMISSÃO INICIAL	01/11/2021
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA

RB Engenharia
www.rheng.com.br - contato@rheng.com.br
 (51) 3783-5942
 CNPJ: 17.217.562/0001-94
 CREA: RS 221231

Ronald Buono de Souza
RESPONSÁVEL TÉCNICO
 RONALDO BUENO DE SOUZA
 ENG. MECÂNICO - CREA: RS 185259

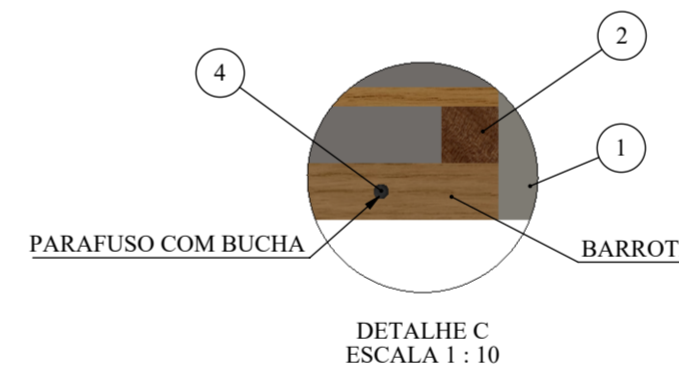
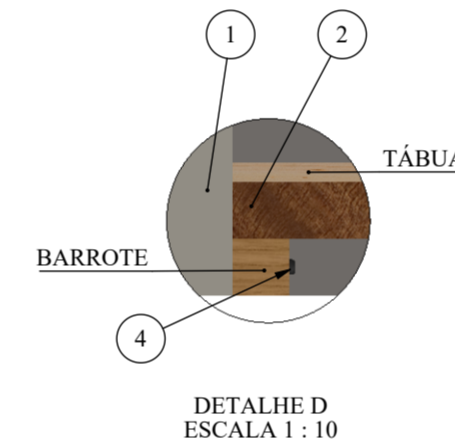
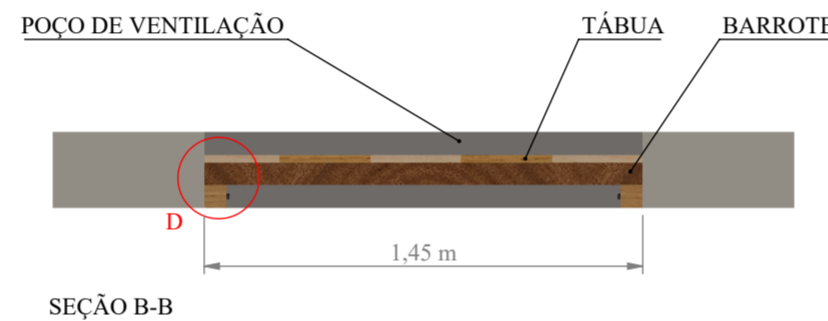
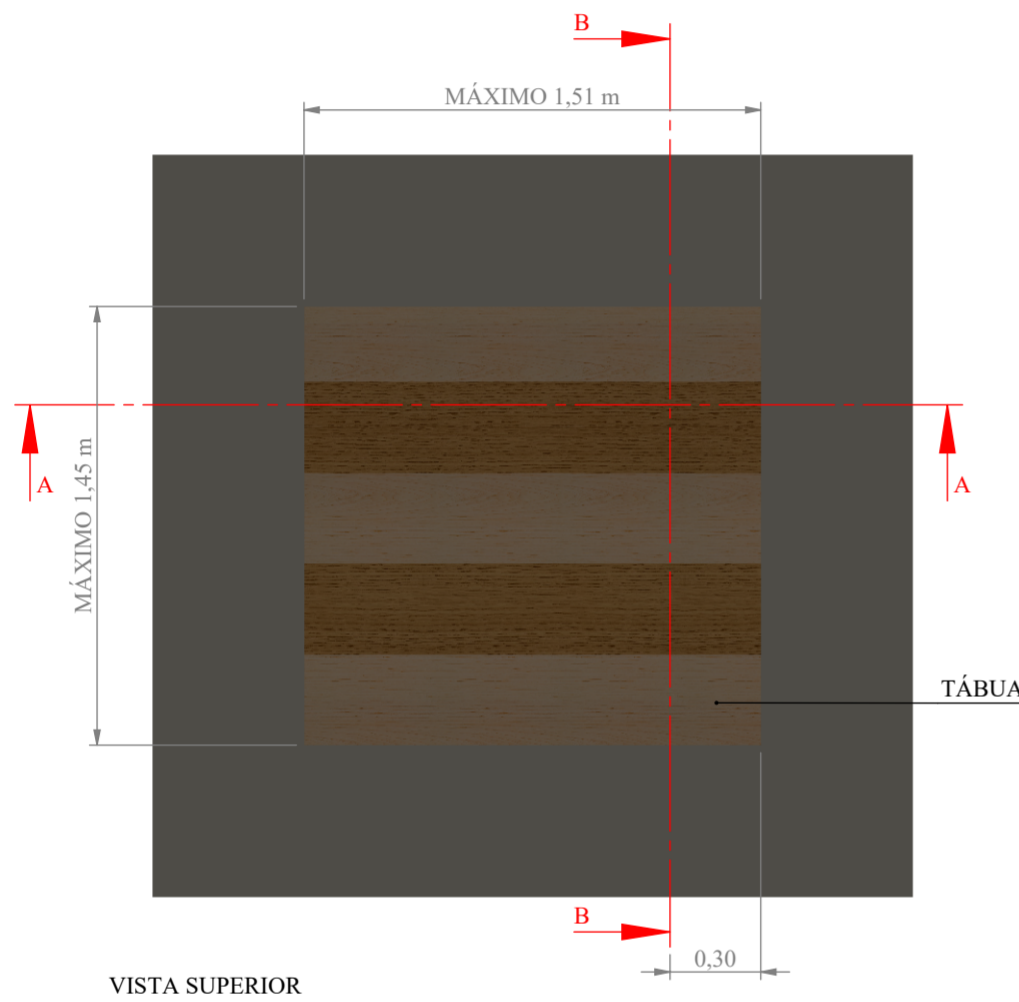
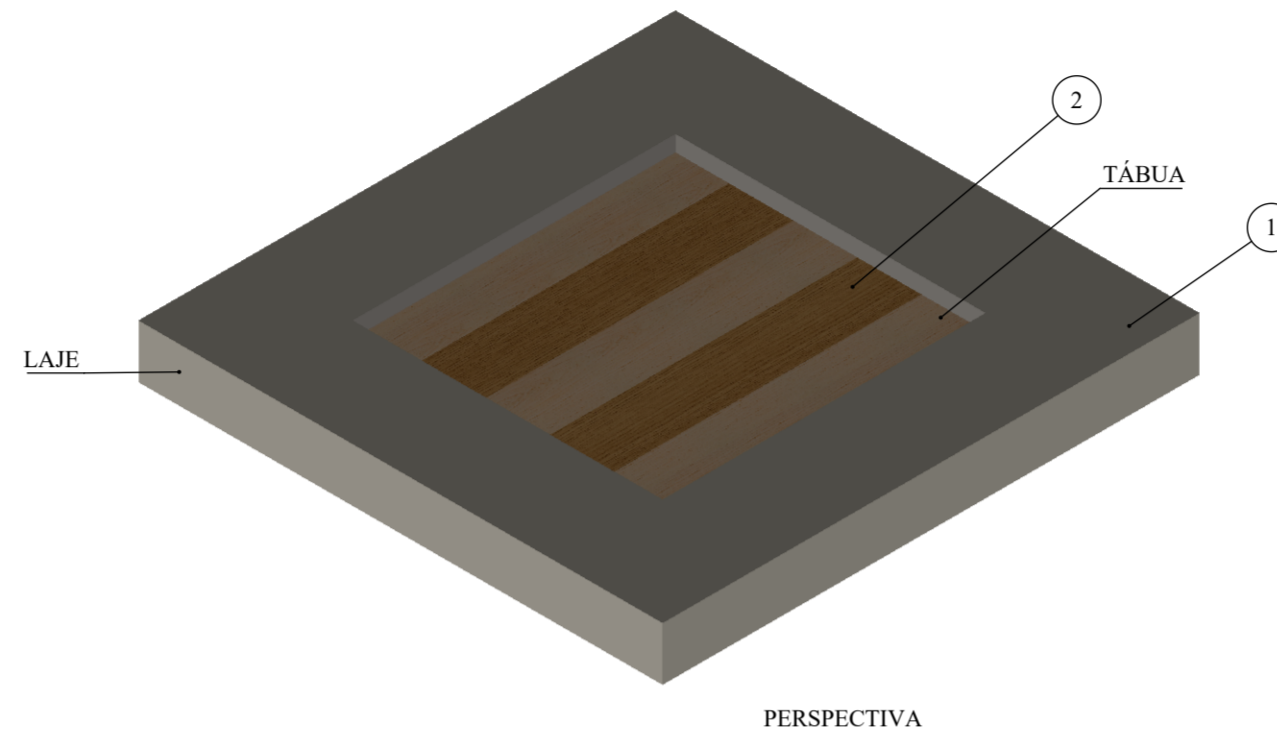
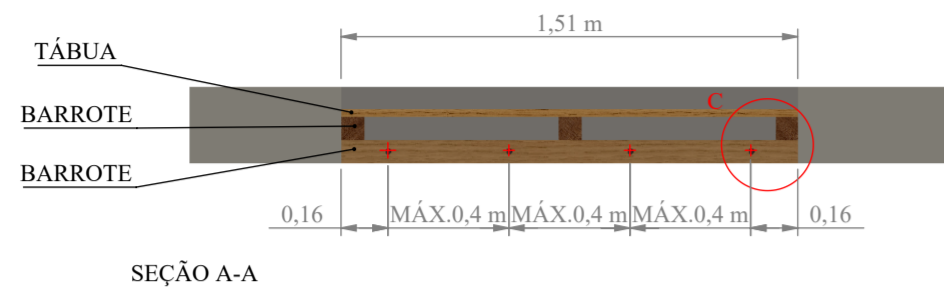
CLIENTE: IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA
 OBRA: RESIDENCIAL IBIZA
 ENDEREÇO: RUA HENRI DUNANT, 801, OPERÁRIO - NOVO HAMBURGO / RS
 TÍTULOS: FECHAMENTO DE ABERTURAS
 DETALHAMENTO PARA FECHAMENTOS DE SHAFTS
 BLOCO PADRÃO THETA

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	1	TÁBUA 20x2,5cm	151
2	2	SARRAFO 7x2,5cm	10
3	1	LAJE - REPRESENTAÇÃO	-
4	1	PAREDE - REPRESENTAÇÃO	-

DESENHISTA: GUILHERME
 DATA: 01/11/2021
 CÓDIGO: 1046
 ESCALA: 1:20
 PRANCHA: A

MONTAGEM

Nº DO ITEM	COMPONENTE	DESCRIÇÃO	QTD.
1	POÇO DO ELEVADOR	REPRESENTAÇÃO	1
2	FECHAMENTO	VER DETALHAMENTO	1
3	BUCHA	BUCHA Ø12mm	8
4	PARAFUSO	PARAFUSO Ø10 mm	8

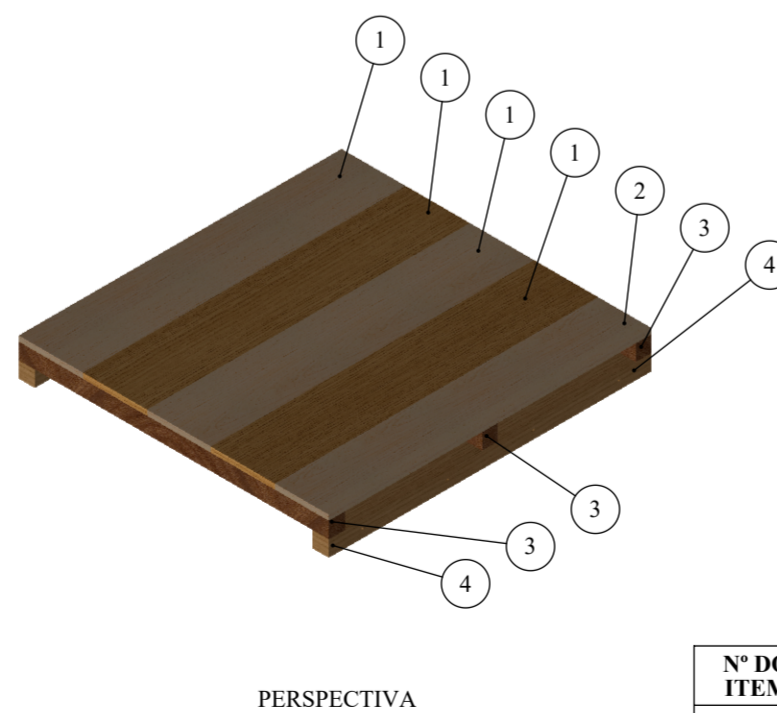
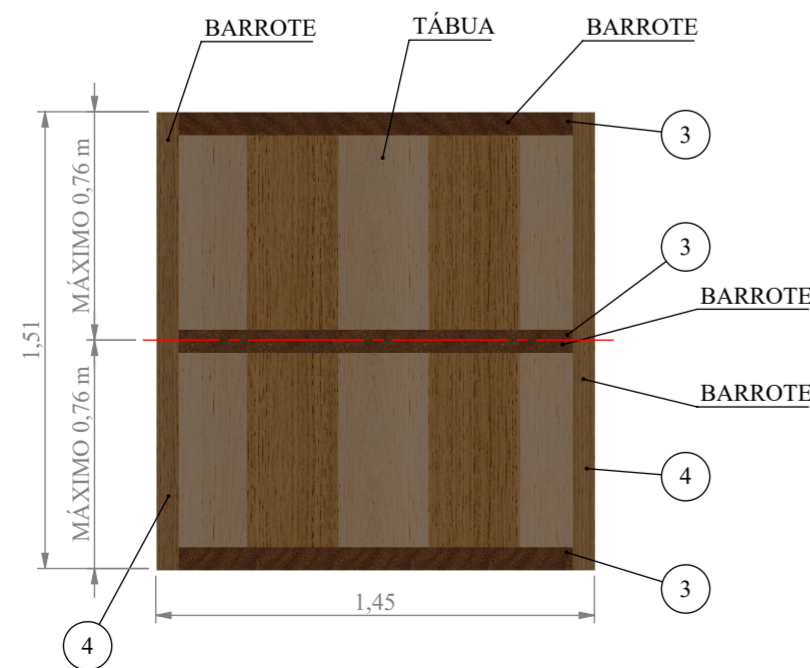


Cópia Controlada

NOTAS:

- 01) UNIDADES NÃO INDICADAS EM "m".
- 02) MADEIRA USAR EUCALIPTO.
- 03) PARA A MONTAGEM DO FECHAMENTO UTILIZAR O PONTO DE ANCORAGEM NAS LAJES, CONFORME INDICADO NO PROJETO DE LINHA DE VIDA PARA MONTAGEM DAS LAJES.
- 04) A MADEIRA A SER USADA PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DEVE SER DE BOA QUALIDADE, SEM APRESENTAR NÓS E RACHADURAS QUE COMPROMETAM SUA RESISTÊNCIA, ESTAR SECA, SENDO PROIBIDO O USO DE PINTURA QUE ENCUBRA IMPERFEIÇÕES (NR 18 - ITEM 12.1).
- 05) OS DADOS RELATIVOS A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS SÃO APRESENTADOS NO MEMORIAL DE CÁLCULO.
- 06) FECHAMENTO COM RESISTÊNCIA PARA A CIRCULAÇÃO DE NO MÁXIMO 1 TRABALHADOR SOBRE O MESMO.

Nº DO ITEM	NOME	MATERIAL
2	FECHAMENTO	EUCALIPTO

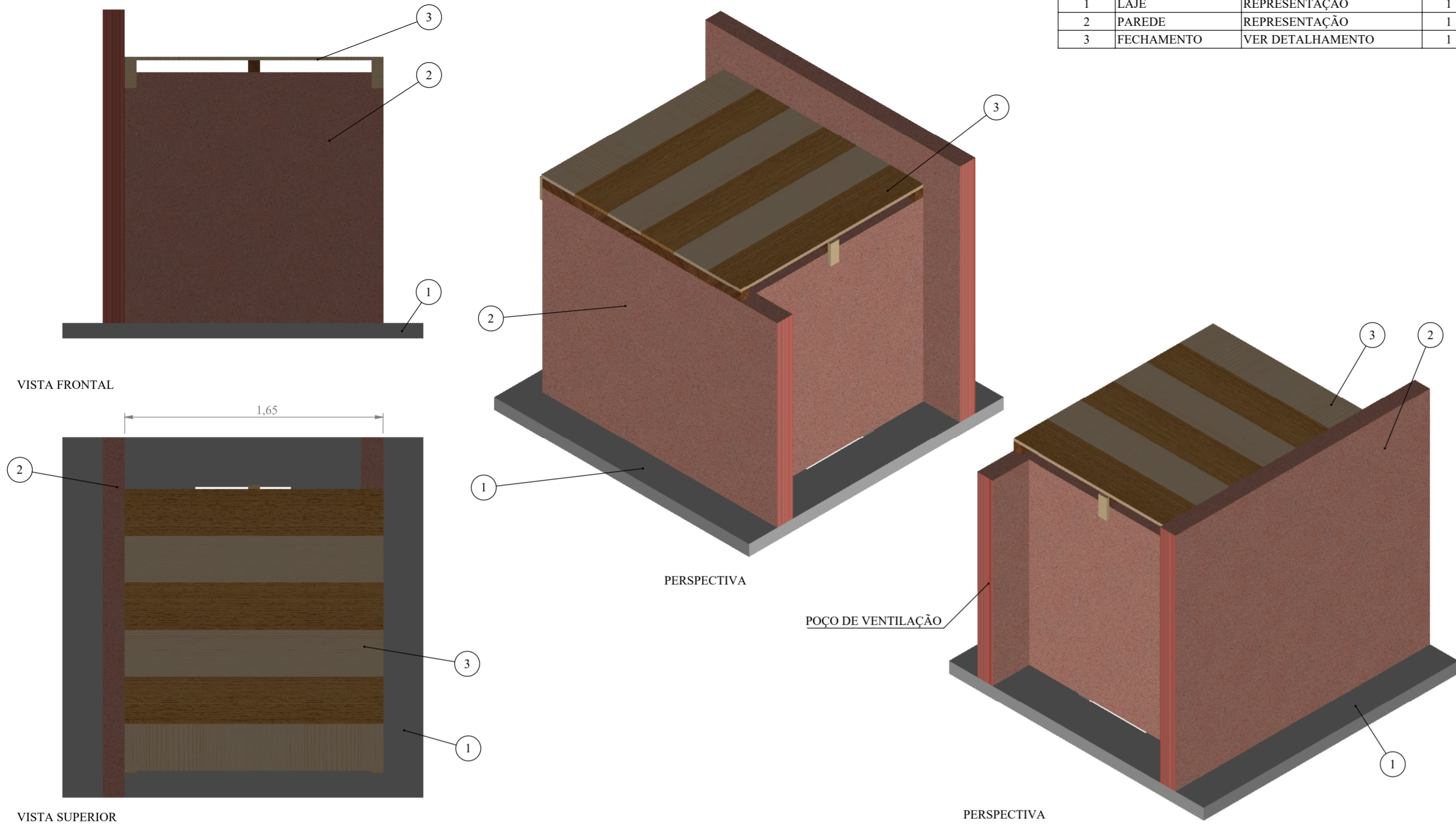


Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	4	TABUA 30x2,5cm	1,51
2	1	TABUA 25x2,5cm	1,51
3	3	BARROTE 7,5x7,5cm	1,45
4	2	BARROTE 7,5x7,5cm	1,51
5	-	PREGO 17x27	

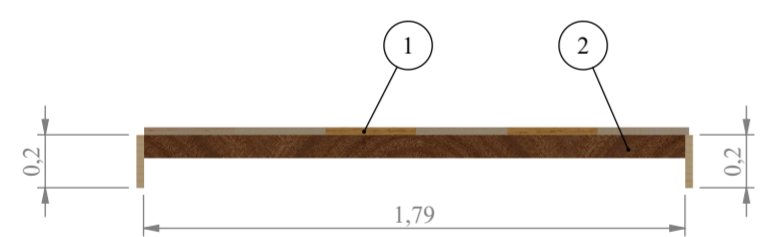
00	EMISSÃO INICIAL	01/11/2021
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
RB Engenharia www.rbeng.com.br - contato@rbeng.com.br (51) 3783-5942 CNPJ: 17.217.562/0001-94 CREA: RS 221231		<i>Ronaldo Bueno de Souza</i> RESPONSÁVEL TÉCNICO RONALDO BUENO DE SOUZA ENG. MECÂNICO: CREA: RS 185259
CLIENTE:	IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA	
OBRA:	RESIDENCIAL IBIZA	
ENDEREÇO:	RUA HENRI DUNANT, 801, OPERÁRIO - NOVO HAMBURGO \ RS	
TÍTULOS:	FECHAMENTO DE ABERTURAS	DESENHISTA: GUILHERME
	PA POÇO DE VENTILAÇÃO - 2º PAVIMENTO	DATA: 01/11/2021
	BLOCO PADRÃO THETA	CÓDIGO: 1046
		ESCALA: 1:25
		PRANCHA: B

FECHAMENTO DE ABERTURA HORIZONTAL

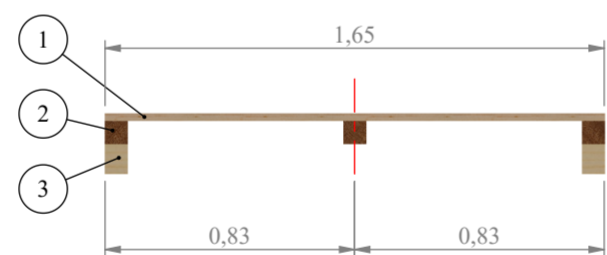
Nº DO ITEM	COMPONENTE	DESCRIÇÃO	QTD.
1	LAJE	REPRESENTAÇÃO	1
2	PAREDE	REPRESENTAÇÃO	1
3	FECHAMENTO	VER DETALHAMENTO	1



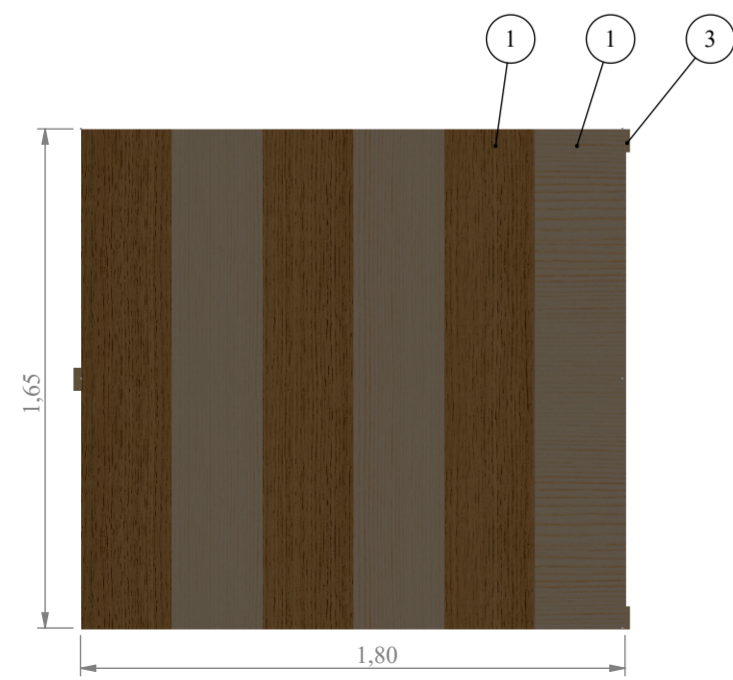
Nº DO ITEM	NOME	MATERIAL
3	FECHAMENTO	EUCALIPTO



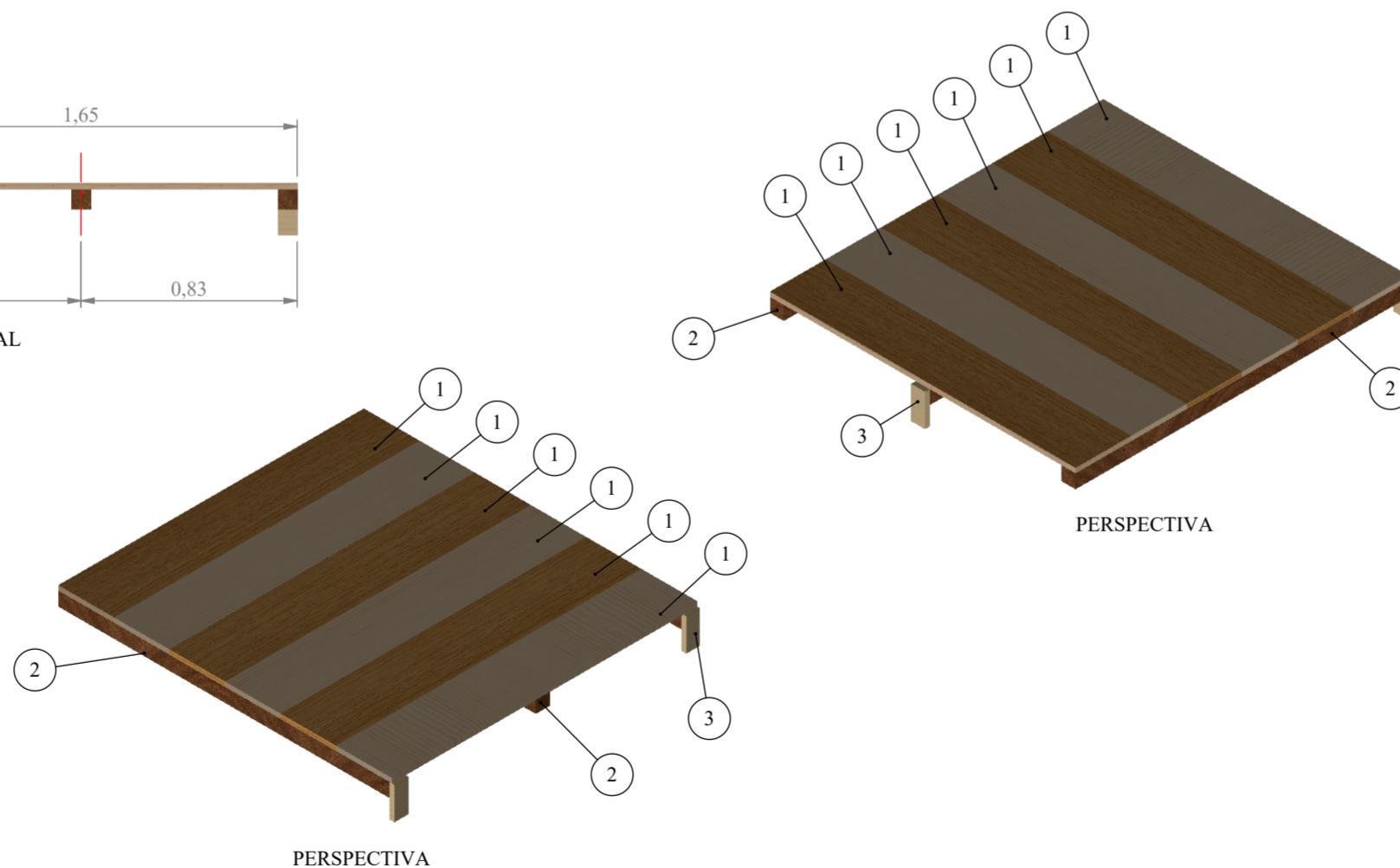
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	6	TABUA 30x2,5cm	1.65
2	3	BARROTE 7,5x7,5cm	1.79
3	3	SARRAFO 7,5x2,5cm	0.18

Cópia Controlada

NOTAS:

- 01) UNIDADES NÃO INDICADAS EM "m".
- 02) MADEIRA USAR EUCALIPTO.
- 03) A MADEIRA A SER USADA PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DEVE SER DE BOA QUALIDADE, SEM APRESENTAR NÓS E RACHADURAS QUE COMPROMETAM SUA RESISTÊNCIA, ESTAR SECA, SENDO PROIBIDO O USO DE PINTURA QUE ENCUBRA IMPERFEIÇÕES (NR 18 - ITEM 12.1).
- 04) OS DADOS RELATIVOS A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS SÃO APRESENTADOS NO MEMORIAL DE CÁLCULO.
- 05) FECHAMENTO COM RESISTÊNCIA PARA A CIRCULAÇÃO DE NO MÁXIMO 1 TRABALHADOR SOBRE O MESMO.

00	EMISSÃO INICIAL	01/11/2021
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA

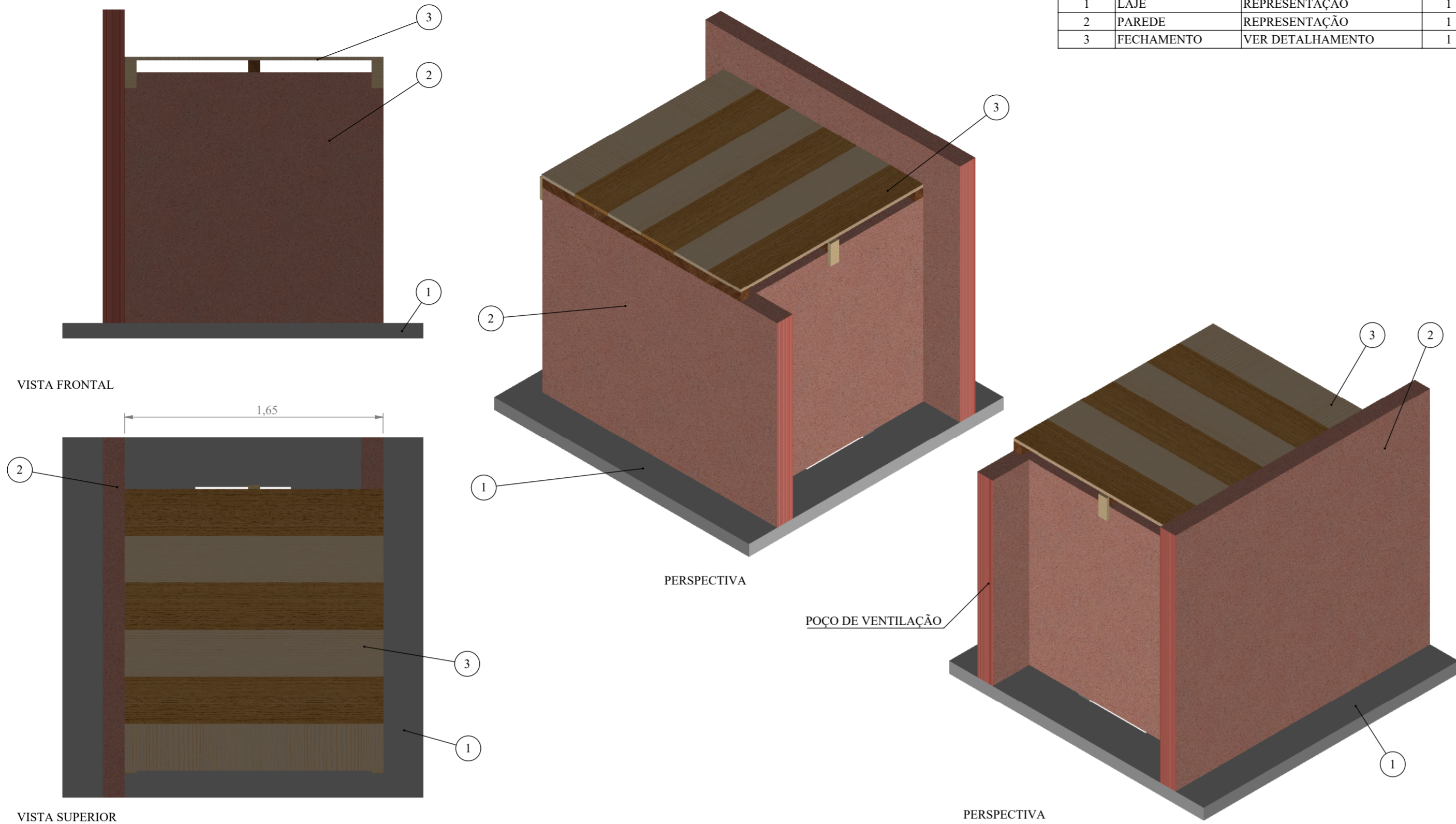

 www.rbeng.com.br - contato@rbeng.com.br
 (51) 3783-5942
 CNPJ: 17.217.562/0001-94
 CREA: RS 221231


 RESPONSÁVEL TÉCNICO
 RONALDO BUENO DE SOUZA
 ENG. MECÂNICO - CREA: RS 185259

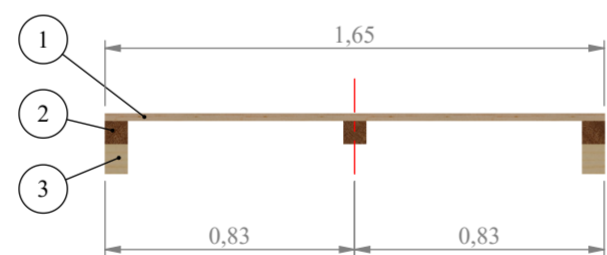
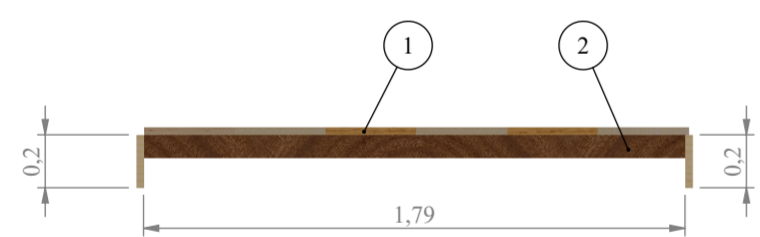
CLIENTE:	IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA	
OBRA:	RESIDENCIAL IBIZA	
ENDEREÇO:	RUA HENRI DUNANT, 801, OPERÁRIO - NOVO HAMBURGO \ RS	
TÍTULOS:	FECHAMENTO DE ABERTURAS	DESENHISTA: GUILHERME
	P/ POÇO DE VENTILAÇÃO - COBERTURA	DATA: 01/11/2021
	BLOCO PADRÃO THETA	CÓDIGO: 1046
		ESCALA: 1:25
		PRANCHA: C

FECHAMENTO DE ABERTURA HORIZONTAL

Nº DO ITEM	COMPONENTE	DESCRIÇÃO	QTD.
1	LAJE	REPRESENTAÇÃO	1
2	PAREDE	REPRESENTAÇÃO	1
3	FECHAMENTO	VER DETALHAMENTO	1

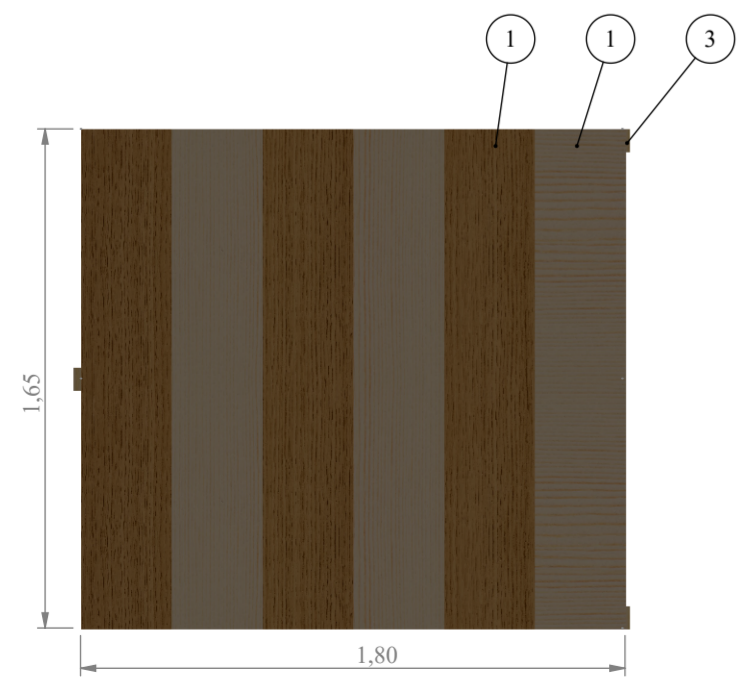


Nº DO ITEM	NOME	MATERIAL
3	FECHAMENTO	EUCALIPTO

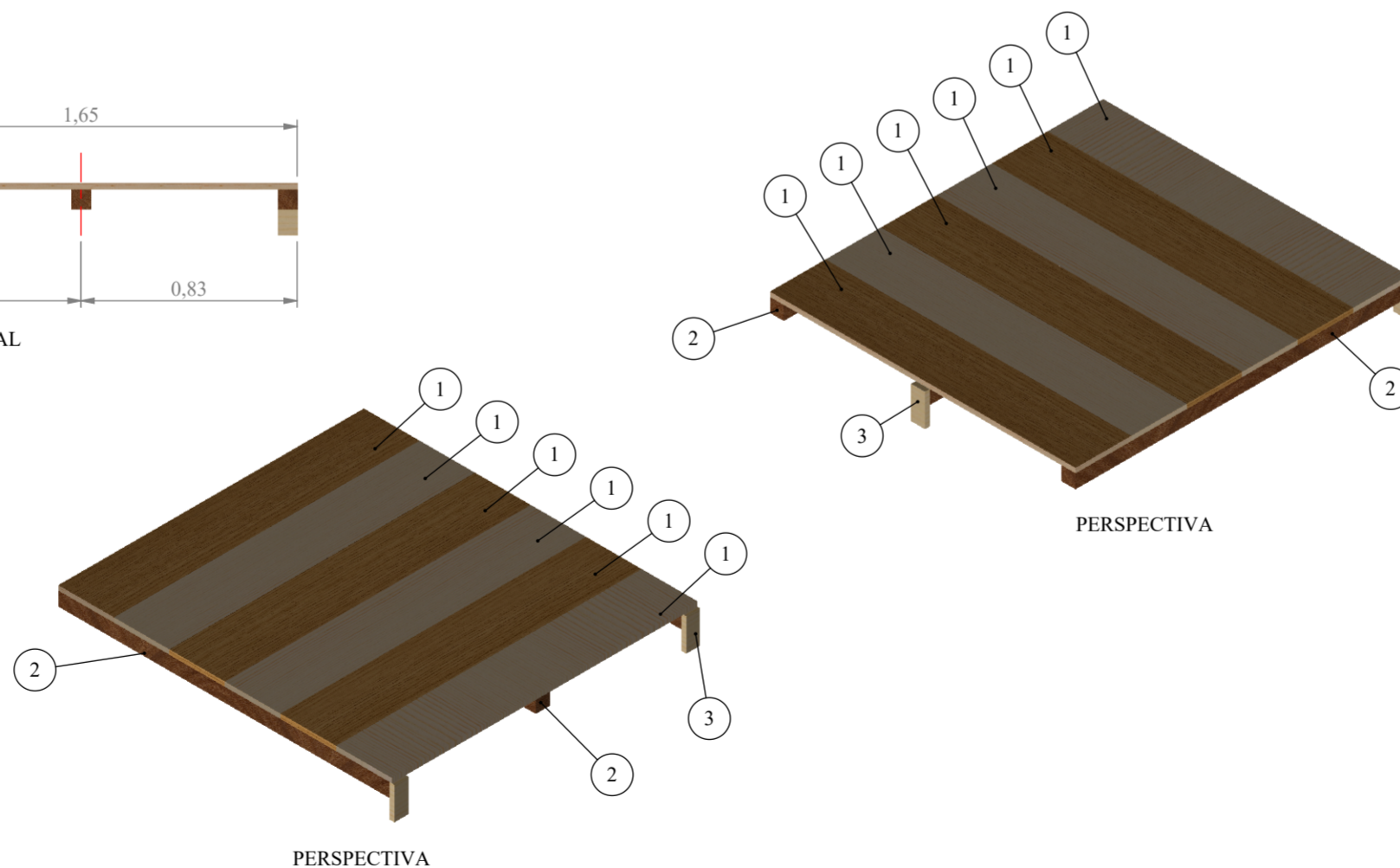


VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

PERSPECTIVA

Nº DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	6	TABUA 30x2,5cm	1.65
2	3	BARROTE 7,5x7,5cm	1.79
3	3	SARRAFO 7,5x2,5cm	0.18

Cópia Controlada

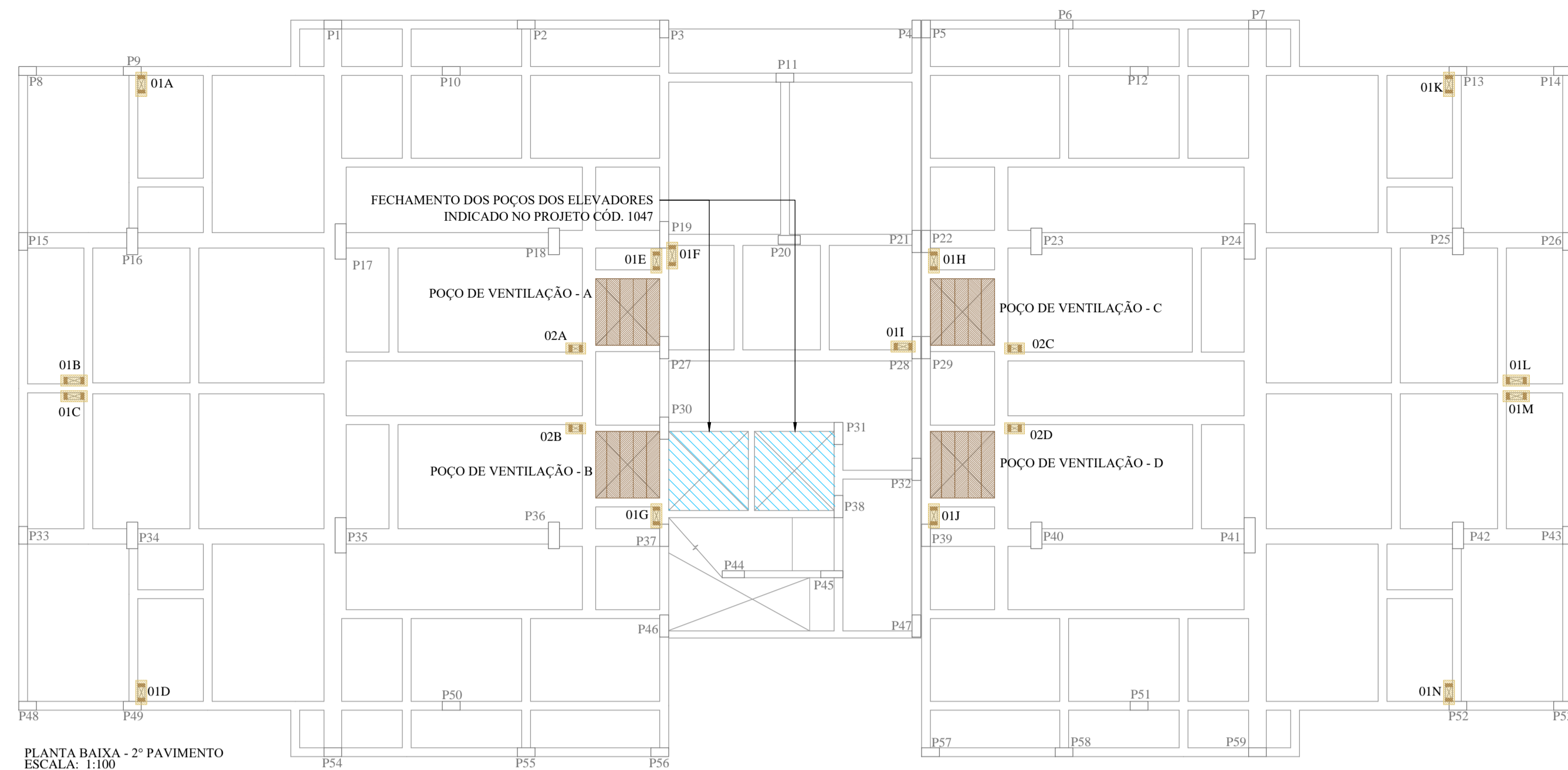
NOTAS:

- 01) UNIDADES NÃO INDICADAS EM "m".
- 02) MADEIRA USAR EUCALIPTO.
- 03) A MADEIRA A SER USADA PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DEVE SER DE BOA QUALIDADE, SEM APRESENTAR NÓS E RACHADURAS QUE COMPROMETAM SUA RESISTÊNCIA, ESTAR SECA, SENDO PROIBIDO O USO DE PINTURA QUE ENCUBRA IMPERFEIÇÕES (NR 18 - ITEM 12.1).
- 04) OS DADOS RELATIVOS A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS SÃO APRESENTADOS NO MEMORIAL DE CÁLCULO.
- 05) FECHAMENTO COM RESISTÊNCIA PARA A CIRCULAÇÃO DE NO MÁXIMO 1 TRABALHADOR SOBRE O MESMO.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00	EMISSÃO INICIAL	01/11/2021

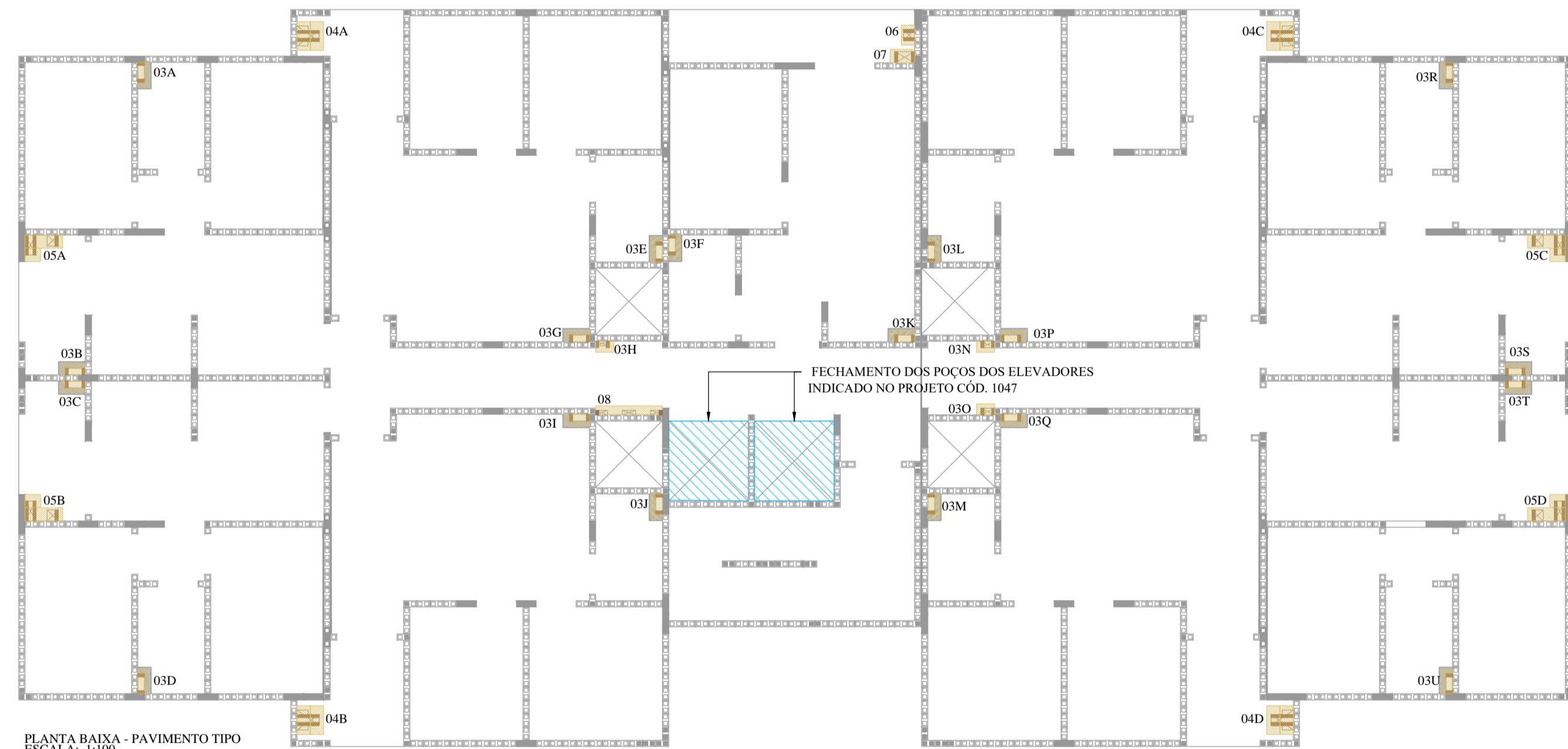
RB Engenharia www.rbeng.com.br - contato@rbeng.com.br *Ronaldo Bueno de Souza*
 (51) 3783-5942 RESPONSÁVEL TÉCNICO
 CNPJ: 17.217.562/0001-94 RONALDO BUENO DE SOUZA
 CREA: RS 221231 ENG. MECÂNICO - CREA: RS 185259

CLIENTE:	IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA	
OBRA:	RESIDENCIAL IBIZA	
ENDEREÇO:	RUA HENRI DUNANT, 801, OPERÁRIO - NOVO HAMBURGO \ RS	
TÍTULOS:	FECHAMENTO DE ABERTURAS	DESENHISTA: GUILHERME
	P/ POÇO DE VENTILAÇÃO - COBERTURA	DATA: 01/11/2021 CÓDIGO: 1046
	BLOCO PADRÃO THETA	ESCALA: 1:25 PRANCHA: C



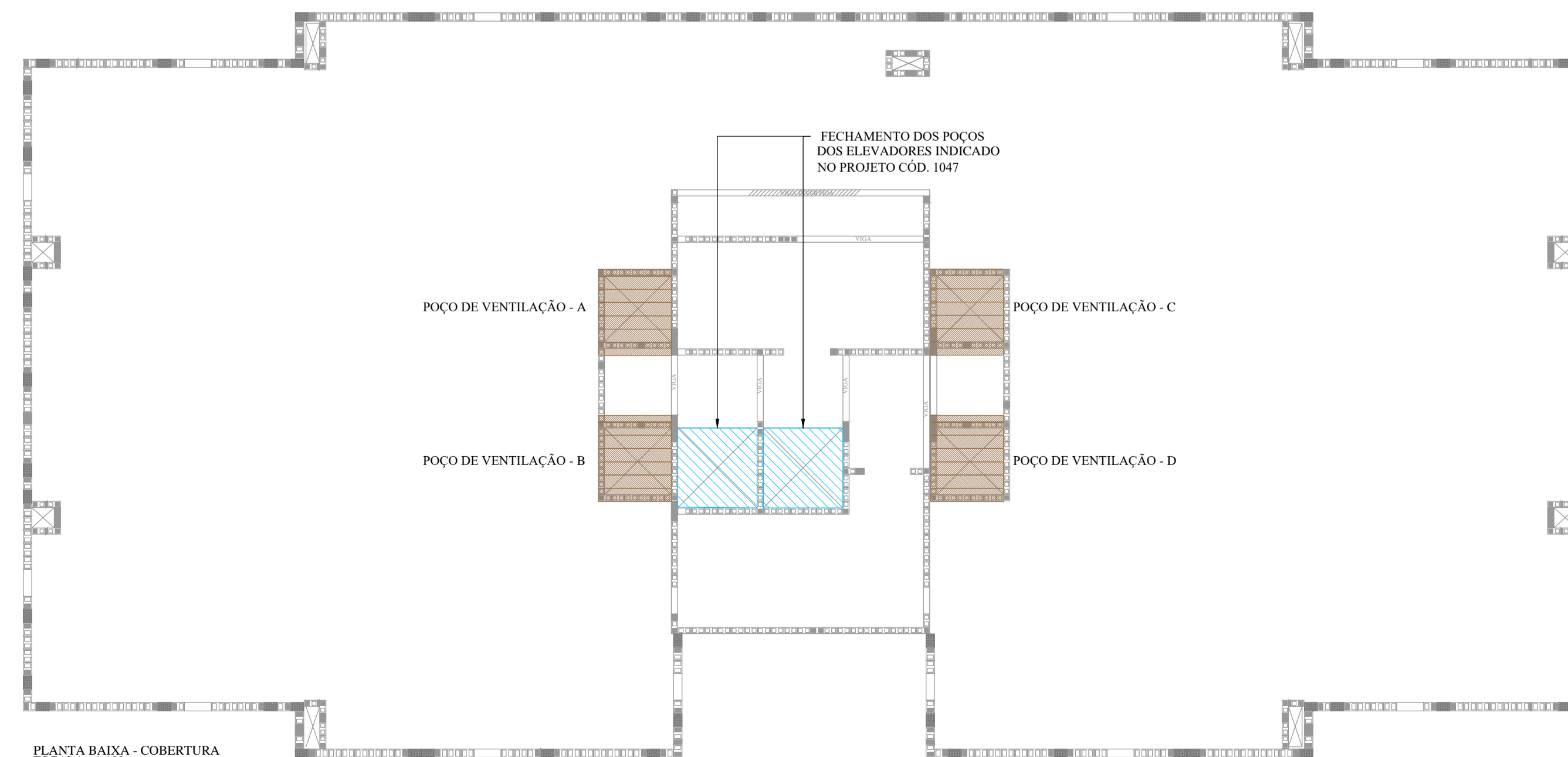
PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO
ESCALA: 1:100

LISTA DE MATERIAIS - 2º PAVIMENTO				
VÃO	FECHAMENTOS			TOTAL
	FECHAMENTO 01	FECHAMENTO 02	POÇO DE VENTILAÇÃO	
QUANTIDADE	40x15cm	30x15cm	145x151cm	-
	14 un	04 un	4 un	-
SARRAFO: 7,0 x 2,5 cm	4,2 m	1,2 m	-	5,4 m
TÁBUA: 25 x 2,5 cm	8,4 m	1,8 m	6,6 m	16,8 m
TÁBUA: 30 x 2,5 cm	-	-	26,6 m	26,6 m
BARROTE: 7,5 x 7,5 cm	-	-	32,7 m	32,7 m
BUCHA: Ø 12 mm	-	-	32 un	32 un
PARAFUSO: Ø 10 mm	-	-	32 un	32 un



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TIPO
ESCALA: 1:100

LISTA DE MATERIAIS PAVIMENTO TIPO							
VÃO	FECHAMENTO 03	FECHAMENTO 04	FECHAMENTO 05	FECHAMENTO 06	FECHAMENTO 07	FECHAMENTO 08	TOTAL
	QUANTIDADE	45x15cm	45x50cm	45x25cm	25x25cm	45x25cm	30x10cm
	21 un	04 un	04 un	01 un	01 un	01 un	-
SARRAFO: 7,0 x 2,5 cm	6,3 m	4,0 m	4,6 m	0,5 m	0,5 m	0,2 m	16,1 m
TÁBUA: 20 x 2,5 cm	-	-	-	-	-	1,51 m	1,51 m
TÁBUA: 25 x 2,5 cm	11,55 m	-	-	-	-	-	-
TÁBUA: 30 x 2,5 cm	-	5,2 m	4,8 m	0,45 m	0,55 m	-	11,0 m



PLANTA BAIXA - COBERTURA
ESCALA: 1:100

LISTA DE MATERIAIS - COBERTURA	
VÃO	POÇO DE VENTILAÇÃO
SARRAFO: 7,5 x 2,5 cm	2,3 m
TÁBUA: 30 x 2,5 cm	43,6 m
BARROTE: 7,5x7,5 cm	23,7 m

Cópia Controlada

NOTAS:

- UNIDADES NÃO INDICADAS EM "m".
- MADEIRA USAR EUCALIPTO.
- DETALHAMENTO DOS FECHAMENTOS DE ABERTURAS PARA SHAFTS VER PRANCHA "A".
- DETALHAMENTO DO FECHAMENTO DE ABERTURAS PARA OS POÇOS DE VENTILAÇÃO DO 2º PAVIMENTO VER PRANCHA "B".
- DETALHAMENTO DO FECHAMENTO DE ABERTURAS PARA OS POÇOS DE VENTILAÇÃO DA COBERTURA VER PRANCHA "C".
- PARA A MONTAGEM DOS FECHAMENTO DOS POÇOS DE VENTILAÇÃO UTILIZAR O PONTO DE ANCORAGEM NAS LAJES, CONFORME INDICADO NO PROJETO DE ESPERAS DE ANCORAGEM.
- A MADEIRA A SER USADA PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DEVE SER DE BOA QUALIDADE, SEM APRESENTAR NÓS E RACHADURAS QUE COMPROMETAM SUA RESISTÊNCIA, ESTAR SECA, SENDO PROIBIDO O USO DE PINTURA QUE ENCUBRA IMPERFEIÇÕES (NR 18 - ITEM 12.1).
- OS DADOS RELATIVOS A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS SÃO APRESENTADOS NO MEMORIAL DE CÁLCULO.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
01	ADICIONADO VARIAÇÕES DOS FECHAMENTOS DE SHAFTS.	16/12/2021
00	EMISSION INICIAL	01/11/2021

RB Engenharia www.rbeng.com.br - contato@rbeng.com.br
(51) 3783-5942
CNPJ: 17.217.562/0001-94
CREA: RS 221231

RESPONSÁVEL TÉCNICO: *Ronaldo Buono de Souza*
RONALDO BUENO DE SOUZA
ENG. MECÂNICO: CREA: RS 185259

CLIENTE:	IBIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA	
OBRA:	RESIDENCIAL IBIZA	
ENDEREÇO:	RUA HENRI DUNANT, 801, OPERÁRIO - NOVO HAMBURGO /RS	
TÍTULOS:	FECHAMENTO DE ABERTURAS DIMENSIONAMENTO BLOCO PADRÃO THETA	DESENHISTA: GABRIELLE DATA: 01/11/2021 ESCALA: 1:100 PRANCHA: D
		CÓDIGO: 1046