



## DOCUMENTO TÉCNICO

# DIMENSIONAMENTO DE PAINÉIS DE AGLOMERADOS DE PARTÍCULAS ESTRUTURAIS | P4 - P6

# ÍNDICE

---

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>03</b>
<b>TIPOS DE PAINÉIS</b>	<b>04</b>
TAFIPAN P4	04
TAFIPAN P6	04
<b>TAFIPAN P4</b>	<b>06</b>
<b>TAFIPAN P6</b>	<b>08</b>
<b>RISCO DE PERFURAÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>PROCEDIMENTO DE PROJETO</b>	<b>11</b>
APLICAÇÃO RESIDENCIAL	12
APLICAÇÃO EM ESCRITÓRIOS	13
APLICAÇÃO EM ARMAZÉNS	14
<b>INSTRUÇÕES DE USO</b>	<b>15</b>

## INTRODUÇÃO

O Tafipan estrutural é um painel de aglomerado de partículas de madeira conforme com a Norma Europeia EN 312, com excelentes características mecânicas especialmente concebido para aplicações construtivas.

Os painéis Tafipan Estrutural possuem marcação CE conforme com a Norma Europeia EN 13986.

## PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- Lajes
- Pavimentos
- Telhados

## VANTAGENS

- Importante poupança em tempo e custos de trabalho.
- Construção seca, sem tempos de secagem nem introdução de humidade.
- Rapidez e facilidade de instalação.
- Excelentes características mecânicas.
- Máximo aproveitamento do material, minimizando o desperdício.

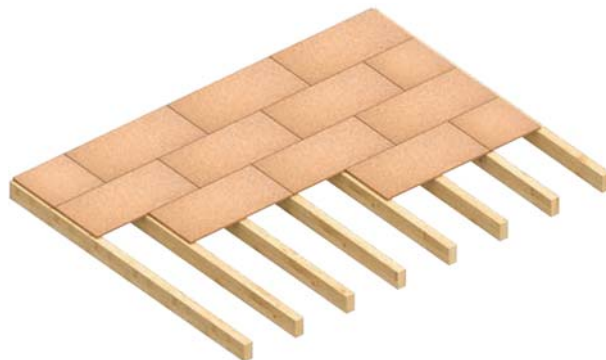


FIGURA 1: Fechamento de telhado



FIGURA 2: Modulação para laje



FIGURA 3: Suporte para pavimento

## TIPOS DE PAINÉIS

### TAFIPAN P4

- Painéis P4 para uso estrutural em ambiente seco.
- Certificado por organismo de controlo independente [Certificado de controlo de produção nº 1328.CPD.0073].
- Principais aplicações: todo o tipo de fechamento ou revestimento seja em pavimentos, tetos ou paredes.

Quando os painéis se utilizam em condições equivalentes à classe de serviço 1, são aplicáveis os valores característicos das propriedades mecânicas e da densidade indicados nas Tabelas 1 e 2. Estes valores devem ser modificados segundo a norma ENV 1995-1-1 em função da duração da carga ( $k_{mod}$ ,  $k_{def}$ ).

### TAFIPAN P6

- Painéis P6 para uso estrutural em ambiente seco para cargas mais elevadas.
- Certificado por organismo de controlo independente [Certificado de controlo de produção nº 1328.CPD.0001].
- Principais aplicações: apto para todo o tipo de fechamento ou revestimento e recomendado para os casos de maior exigência quanto ao suporte de cargas.

Quando os painéis se utilizam em condições equivalentes à classe de serviço 1, incluindo situações esporádicas que conduzam a ambientes de classe de serviço 2 (por exemplo situações de interior de habitações não aquecidas e implantadas em zonas húmidas), os valores característicos das propriedades mecânicas e da densidade aplicáveis, são os indicados nas Tabelas 1 e 2, e devem ser modificados segundo a norma ENV 1995-1-1 em função da duração da carga ( $k_{mod}$ ,  $k_{def}$ ).

**TAB. 1**  
**VALORES CARACTERÍSTICOS MÍNIMOS PARA OS PAINÉIS DE PARTÍCULAS ESTRUTURAIS PARA USO EM AMBIENTE SECO**

ESPESSURA (mm)	VALORES CARACTERÍSTICOS PARA A DENSIDADE (Kg/m³) E PARA A RESISTÊNCIA (N/mm²)											
	Densidade		Flexão		Tensão		Compressão		Cisalhamento		Esforço de corte	
	ρ		f <sub>m</sub>		f <sub>t</sub>		f <sub>c</sub>		f <sub>v</sub>		f <sub>r</sub>	
	t <sub>nom</sub>	P4	P6	P4	P6	P4	P6	P4	P6	P4	P6	P4
> 20 - 25	550	550	11,4	13,4	6,9	8,5	9,6	12,8	5,5	6,8	1,4	1,7
> 25 - 32	550	550	9,8	12,6	6,1	8,3	9	12,2	4,8	6,5	1,2	1,7
> 32 - 40	500	500	8	11,8	5	7,8	7,6	11,9	4,4	6	1,1	1,7

As propriedades não incluídas nesta tabela são conformes com os requisitos estabelecidos nas normas EN 312-4 (P4) e EN 312-6 (P6).

**TAB. 2**  
**VALORES MÉDIOS DE RIGIDEZ PARA OS PAINÉIS DE PARTÍCULAS ESTRUTURAIS PARA USO EM AMBIENTE SECO**

ESPESSURA (mm)		VALORES MÉDIOS DE RIGIDEZ (N/mm <sup>2</sup> )				
$t_{nom}$	Flexão $E_m$		Tensão e Compressão $E_t$ $E_c$		Cisalhamento $G_v$	
	P4	P6	P4	P6	P4	P6
> 20 - 25	2 700	3 500	1 600	2 100	770	1 050
> 25 - 32	2 400	3 300	1 400	1 900	680	950
> 32 - 40	2 100	3 100	1 200	1 800	600	900

#### VALORES DE CARGA E VÃOS

Para a verificação dos valores de carga e vãos máximos permitidos atendendo aos critérios dos Estados Limites Últimos (rotura) e de Utilização (deformação) são usados os valores característicos. A sua determinação é feita de acordo com as normas europeias e nos critérios dispostos no Eurocódigo 0 (EN 1990) e no Eurocódigo 5 (EN 1995-1-1). Os valores tabelados referem-se a uma situação de painel simplesmente apoiado, sendo considerada uma ação permanente relativa ao peso próprio da placa e uma ação variável (sobrecarga) de duração média ou permanente. Outras situações devem ser alvo de projeto específico, considerando as ações aplicáveis e tendo em atenção o descrito nos eurocódigos e no Regulamento de Segurança e Ações (RSA).

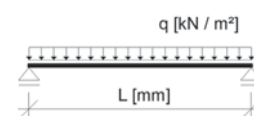
## TAFIPAN P4

### CARGAS ADMISSÍVEIS EM FUNÇÃO DO VÃO E DA ESPESSURA DOS PAINÉIS DE TAFIPAN P4

Limite de deflexão de  $L/300$

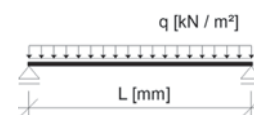
Apoios perpendiculares ao eixo longitudinal do painel

**TAB. 3A - CARGA DE MÉDIA DURAÇÃO, UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA**



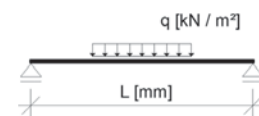
ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm						
	400	500	600	700	800	900	1000
Máxima capacidade de carga (kN/m²) para painel com 1 m de largura							
22	7,53	3,23	1,72	1,02	0,58	0,35	0,21
25	10,12	4,77	2,55	1,52	0,87	0,53	0,33
30	15,10	7,54	4,20	2,50	1,55	0,97	0,60

**TAB. 3B - CARGA PERMANENTE, UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA**



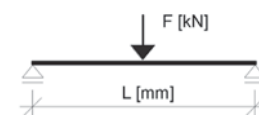
ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm						
	400	500	600	700	800	900	1000
Máxima capacidade de carga (kN/m²) para painel com 1 m de largura							
22	6,36	3,20	1,70	1,01	0,57	0,34	0,21
25	8,54	4,73	2,51	1,50	0,85	0,52	0,33
30	12,75	7,54	4,20	2,50	1,55	0,97	0,60

TAB. 3C - CARGA LINEAR A MEIO VÃO



ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm						
	400	500	600	700	800	900	1000
Máxima capacidade de carga (kN/m²) para painel com 1 m de largura							
22	4,64	1,97	1,04	0,61	0,32	0,20	0,12
25	6,31	2,93	1,60	0,91	0,50	0,28	0,15
30	9,28	4,57	2,48	1,42	0,82	0,46	0,23

TAB. 3D - CARGA PONTUAL (ÁREA DE 100X100 mm) A MEIO VÃO



ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm						
	400	500	600	700	800	900	1000
Máxima capacidade de carga (kN) para painel com 1 m de largura							
22	2,09	1,29	0,87	0,61	0,45	0,34	0,25
25	3,14	1,96	1,33	0,95	0,71	0,53	0,41
30	5,19	3,08	2,00	1,46	1,11	0,85	0,67

Nota: A interpolação linear é permitida.

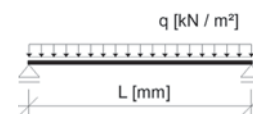
## TAFIPAN P6

### CARGAS ADMISSÍVEIS EM FUNÇÃO DO VÃO E DA ESPESSURA DOS PAINÉIS DE TAFIPAN P6

Limite de deflexão de  $L/300$

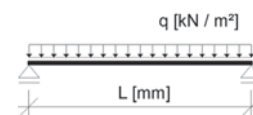
Apoios perpendiculares ao eixo longitudinal do painel

**TAB. 4A - CARGA DE MÉDIA DURAÇÃO, UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA**



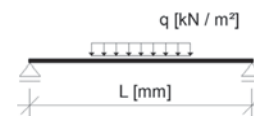
ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm								
	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1250
Máxima capacidade de carga (kN/m²) para painel com 1 m de largura									
25	17,90	6,53	3,71	2,22	1,42	0,77	0,50	0,32	0,20
30	24,28	10,44	5,93	3,62	2,32	1,41	0,95	0,82	0,52
35	30,70	15,51	8,80	5,39	3,47	2,32	1,58	1,08	0,60
38	34,57	19,06	10,81	6,63	4,28	3,00	2,05	1,52	1,03
40	37,17	21,65	12,28	7,54	4,87	3,50	2,40	1,95	1,32

**TAB. 4B - CARGA PERMANENTE, UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA**

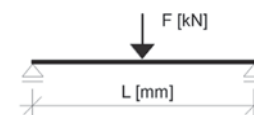


ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm								
	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1250
Máxima capacidade de carga (kN/m²) para painel com 1 m de largura									
25	10,38	4,78	3,30	2,18	1,40	0,76	0,49	0,31	0,19
30	14,08	7,66	5,27	3,51	2,29	1,38	0,93	0,78	0,51
35	17,80	11,37	7,83	5,39	3,47	2,32	1,58	1,08	0,60
38	20,05	13,98	9,62	6,60	4,25	2,97	2,03	1,50	1,01
40	21,55	15,87	10,93	7,49	4,81	3,47	2,35	1,93	1,29



**TAB. 4C - CARGA LINEAR A MEIO VÃO**


ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm								
	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1250
Máxima capacidade de carga (kN/m²) para painel com 1 m de largura									
25	11,12	4,08	2,27	1,31	0,86	0,45	0,29	0,18	0,11
30	15,21	6,43	3,62	2,14	1,36	0,79	0,50	0,41	0,26
35	19,03	9,54	5,35	3,21	2,02	1,29	0,83	0,52	0,22
38	21,46	11,82	6,62	3,94	2,48	1,66	1,11	0,89	0,59
40	23,01	13,30	7,41	4,45	2,81	1,94	1,22	1,04	0,69

**TAB. 4D - CARGA PONTUAL (ÁREA DE 100X100 mm) A MEIO VÃO**


ESPESSURA DO PAINEL (mm)	VÃO (DISTÂNCIA ENTRE APOIOS) - mm								
	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1250
Máxima capacidade de carga (kN) para painel com 1 m de largura									
25	4,40	2,76	1,87	1,34	0,99	0,75	0,58	0,41	0,30
30	7,19	4,53	3,10	2,24	1,66	1,43	1,15	0,79	0,61
35	10,83	6,88	4,72	3,43	2,61	2,28	1,97	1,53	1,20
38	13,40	8,54	5,85	4,28	3,15	2,68	2,31	1,64	1,17
40	15,31	9,75	6,70	4,88	3,74	3,38	3,02	2,29	1,80

Nota: A interpolação linear é permitida.

## RISCO DE PERFURAÇÃO

Se as cargas concentradas atuarem sobre uma pequena área de suporte (por exemplo os pés de estantes metálicas), existe o risco de perfuração no ponto de carga através da placa de aglomerado (punçoamento).

A Tabela 5 indica as Cargas Concentradas máximas em função da área do suporte, assumindo vãos máximos para cada espessura da placa.

Se o projeto envolve pequenos tamanhos de suporte e cargas superiores às indicadas na Tabela 5, devem ser colocadas sapatas sob o ponto de carga, usando essa tabela como guia para o seu dimensionamento.

**TAB. 5 - CARGAS CONCENTRADAS MÁXIMAS DE CORTE POR PERFURAÇÃO (kN)**

DIMENSÃO DO SUPORTE (mm)	ESPESSURA DA PLACA (mm)					
	22	25	30	35	38	40
25x25 / Ø 7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,6
50x50 / Ø 14	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9
100x100 / Ø 28	7,5	8,0	8,6	9,1	9,5	9,8

# PROCEDIMENTO DE PROJETO

---

O procedimento seguinte aplica-se ao desenho das placas de aglomerado para lajes/pavimento. O projeto das vigas de madeira ou de metal para suporte da laje ou pavimento não está coberto por esta brochura. As vigas devem ser projetadas para atender aos critérios específicos de carga/deflexão.

## 1. CARGAS E DESEMPENHO

- Determine as máximas Carga Concentrada [CC] e Carga Uniformemente Distribuída [CUD] a serem aplicadas sobre a laje/pavimento de aglomerado.
- Defina se a CUD é temporária ou permanente.
- Decida os limites de deflexão a aplicar – normalmente Vão/300 para áreas de tráfego geral, Vão/200 para áreas restritas ou pisos industriais.

## 2. PROJETO PRELIMINAR

Consulte as Tabelas de Carga apropriadas para o tipo de aglomerado a usar e determine as opções de espessura/vão para a CC e CUD projetadas. Pode haver três soluções de espessura/vão para CL e três soluções de espessura/vão para CUD.

## 3. AJUSTAMENTO DO PROJETO

Se for possível mais de uma solução de espessura/vão, verifique o custo total do piso e selecione a espessura da placa e o espaçamento de vigas mais económicos. Se a solução indicar espaçamento muito apertado, reveja o desenho da CC. Será a CC aplicada de forma geral pelo piso ou representa uma carga especificamente localizada? Poderá ser mais económico criar um suporte especial para uma carga específica? O piso inteiro precisa ser projetado para suportar essa carga?

## 4. VERIFIQUE O RISCO DE PERFURAÇÃO

Consulte a Tabela 5 e determine se a CC está abaixo do valor máximo seguro para corte por perfuração. Caso contrário, especifique áreas para suportes maiores ou sapatas adequadas.

Em seguida apresentam-se exemplos de aplicação em projetos no setor residencial, escritórios e industrial.

## APLICAÇÃO RESIDENCIAL



Projetar um piso de vivenda com uma carga máxima distribuída uniformemente [CUD] permanente de  $5 \text{ kN/m}^2$  e carga concentrada [CC] pontual de  $3.1 \text{ kN}$ , utilizando Tafipan P4.

### PASSO 1

Determinação das cargas e desempenho:

- Cargas CUD =  $5 \text{ kN/m}^2$ ;
- CC =  $3,1 \text{ kN}$ ;
- Desempenho de Deflexão = Vão/300.

### PASSO 2

Consultando a Tabela 3B para CUD =  $5 \text{ kN/m}^2$  as soluções possíveis são:

- Tafipan P4 de 22 mm com vão de 400 mm;
- Tafipan P4 de 25 mm com vão de 490 mm (interpolado);
- Tafipan P4 de 30 mm com vão de 580 mm (interpolado).

Consultando a Tabela 3D para CC =  $3,1 \text{ kN}$  as soluções são:

- Tafipan P4 de 25mm com vão de 400mm;
- Tafipan P4 de 30 mm com vão de 500.

Os requisitos da CC são claramente mais severos, são por isso descartadas as soluções baseadas na CUD.

### PASSO 3

Ajuste do projeto.

Verificar os custos das possíveis soluções. Sem entrar em custos detalhados, é provável que espaçamentos apertados entre vigas representem o maior custo. Portanto, o Tafipan P4 de 30mm com espaçamento de vigas de 500mm poderá ser o mais económico.

### PASSO 4

Verificar o risco de perfuração.

A CC é de  $3,1 \text{ kN}$ . Consultar a Tabela 5 para obter as cargas máximas para resistir à falha por perfuração. A carga concentrada de  $3,1 \text{ kN}$  é segura para o Tafipan P4 de 30mm. Também é segura para o de 25mm se o ponto de carga for de pelo menos  $50 \times 50$  ou  $\varnothing 14 \text{ mm}$ .

## APLICAÇÃO EM ESCRITÓRIOS



Um escritório vai ser construído num edifício existente. O piso é de aglomerado P6 de 25 mm sobre vigas espaçadas de 450 mm. A inspeção verificou que todas as madeiras são sólidas, mas as cargas do piso do escritório são avaliadas em  $CUD = 5 \text{ kN/m}^2$  e  $CC = 4,5 \text{ kN}$ .

### PASSO 1

Determinação das cargas e desempenho:

- Cargas  $CUD = 5 \text{ kN/m}^2$ ;
- $CC = 4,5 \text{ kN}$ ;
- Desempenho de Deflexão =  $Vão/30.0$

### PASSO 2

Verificação preliminar das capacidades do projeto existente.

- Da Tabela 4B retira-se que o Tafipan P6 de 25 mm suporta  $CUD$  até  $7,58 \text{ kN/m}^2$ .
- Da Tabela 4D retira-se que o Tafipan P6 de 25 mm suporta  $CC$  até  $3,58 \text{ kN}$ .

Assim, o piso pode suportar a UDL necessária, mas não a  $CC$ .

### PASSO 3

Considerar uma camada extra de pavimento de Tafipan P4 de 22 mm. A capacidade de carga do pavimento de aglomerado de partículas de 22 mm em vigas com espaçamento de 450 mm é (da Tabela 3D)  $CC = 1,69 \text{ kN}$ .

Para uma camada de P6 25 mm e uma camada de P4 22 mm, somando as capacidades individuais, teremos  $CC = 3,58 + 1,69 = 5,27 \text{ kN}$  o que é satisfatório.

### PASSO 4

Verificar o risco de perfuração.

Consultando a Tabela 5 obtemos a carga máxima para perfuração de  $2,8 + 3,0 = 5,8 \text{ kN}$ .

Não há pois requisitos mínimos necessários para as áreas dos suportes (embora o tamanho desses suportes nunca deva ser inferior a  $25 \times 25 \text{ mm}$  ou  $\varnothing 7 \text{ mm}$ ).

### PASSO 5

Verifique a adequação do sistema de vigas existente. Este exemplo concentrou-se no pavimento de aglomerado de partículas, mas o sistema de vigas também precisa ser verificado face às novas cargas de projeto.

## APLICAÇÃO EM ARMAZÉNS



Está em consideração o uso de carrinhos de carga mono eixo num piso existente de painéis de Tafipan P6 de 35 mm apoiado em vigas espaçadas de 700 mm. Os carrinhos irão transportar até 500 kg de carga. O piso pode suportar essas cargas?

Da Tabela 4D o Tafipan P6 de 35 mm com espaçamento das vigas de 600 mm pode suportar até 3,43 kN de carga móvel.

Assim, o piso pode suportar a carga do carrinho.

### PASSO 1

Cargas e desempenho:

- Cargas CUD = sem alteração;
- Desempenho de Deflexão =  $Vão/300$ ;
- CC = 500 kg + 50 kg do carrinho = 550 kg, i.e. 5,5 kN de carga do sistema. Cada rodado aplicará então 2,75 kN sobre o piso.

### PASSO 2.

Verificação das capacidades do piso existente.

### PASSO 3

Verificar o risco de corte por perfuração na Tabela 5, a CC máxima é 3,4 kN.

A situação é satisfatória, desde que as rodas do carrinho tenham mais do que o equivalente a uma área de rolamento de 25 x 25 mm.

### PASSO 4

Verificação das cargas dinâmicas.

Este exemplo teve como objetivo ilustrar as cargas do carrinho. Na prática, as cargas dinâmicas envolvidas com a paragem e mudanças de direção deveriam ser verificadas, especialmente se o carrinho for motorizado.

# INSTRUÇÕES DE USO

---

## COLOCAÇÃO EM OBRA

As placas devem ser aplicadas sobre pelo menos três apoios. Os lados paralelos aos apoios (geralmente os lados curtos) devem ser suportados ao longo de todo o seu comprimento. A área de suporte das placas nas vigas ou travessas deve ter pelo menos 25 mm de largura.

## DISPOSIÇÕES ESPECIAIS

Deixar uma junta de dilatação entre placas de 1 mm por metro linear em ambas as direções.

Para disposição com bordos contínuos: Máxima superfície 30 m<sup>2</sup>, com a extensão da superfície coberta a não exceder os 7 metros. Deixar uma junta perimetral de pelo menos 10 mm no piso.

## FIXAÇÕES

É preferível fixar as placas com parafusos a cada 200 mm nos bordos e a cada 300 mm nas juntas intermédias. O comprimento dos parafusos deve ser de pelo menos 2,5 vezes a espessura das placas.

No caso de utilizar pregos, estes devem ser cravados a cada 150 mm nos bordos e a cada 300 mm nas juntas intermédias. O comprimento dos pregos deve ser de pelo menos 3,5 vezes a espessura das placas. Os pregos devem ser complementados com parafusos nas quatro esquinas das placas e no meio de cada lateral.

[www.sonaearauco.com](http://www.sonaearauco.com)

**SONAE**   
**ARAUCO**  
Taking wood further