

DISTRIBUIÇÃO TRANSVERSAL DE CARGAS EM LAJES REALIZADAS COM PAINÉIS NERVURADOS

JOSÉ PEDRO MONTEIRO CABRAL

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM MATERIAIS E PROCESSOS DE
CONSTRUÇÃO**

Orientador: Professor Doutor Afonso António de Serra Neves

JUNHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

À Célia

If I saw futher than other men, it was because I stood on the shoulders of giants

Issac Newton

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar os meus sinceros agradecimentos ao meu orientador, o Professor Doutor Afonso António de Serra Neves, pela autonomia e liberdade concedidas, assim como, pela confiança depositada.

RESUMO

O presente trabalho é dedicado ao estudo da distribuição transversal de cargas de serviço (em regime elástico) em lajes realizadas com painéis nervurados prefabricados.

Produziram-se diversos ábacos e tabelas (em anexo) que permitem ao projectista avaliar, com grande rigor e de forma expedita, a distribuição de esforços, neste tipo de lajes, de cargas distribuídas (lineares) longitudinais e de cargas concentradas (pontuais) a meio-vão.

Todas as análises efectuadas basearam-se na teoria da elasticidade e no método dos elementos finitos, através do programa de cálculo automático SAP2000®.

PALAVRAS-CHAVE: Prefabricação, Painéis Nervurados, Distribuição de Cargas, Laje, Ábacos.

ABSTRACT

The present work is dedicated to the study of the transversal load distribution on precast slabs with stiffening ribs.

Several charts and tables were produced to allow the designer to evaluate, with great accuracy and easiness, the stress distribution of longitudinal uniform loads and of half-span concentrated loads.

This study is based on the theory of the elasticity and on the finite elements method, through the automatic calculation program SAP2000®.

KEYWORDS: Precast, Stiffening Ribs, Load Distribution, Slabs, Charts.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTIVOS	1
1.2. INTERESSE DO TRABALHO	1
1.3. ESTUDO SIMILAR NAS LAJES ALVEOLADAS	2
2. Prefabricação de Pavimentos	5
2.1. PORQUÊ OPTAR POR SOLUÇÕES PREFABRICADAS?	5
2.2. SOLUÇÕES PREFABRICADAS PARA PAVIMENTOS	6
2.2.1. LAJES ALVEOLADAS	6
2.2.2. LAJES EM DUPLO T	7
2.2.3. LAJES ALIGEIRADAS DE VIGOTAS	7
2.2.4. PAINÉIS DO TIPO PRÉ-LAJE COM ARMADURAS TRELIÇADAS	8
2.2.5. PAINÉIS DO TIPO PRÉ-LAJE COM BLOCOS DE ALIGEIRAMENTO REDONDOS LIGADOS POR ARMADURAS	9
2.2.6. PAINÉIS DO TIPO PRÉ-LAJE NERVURADOS	9
2.3. BREVE DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS NERVURADOS EXISTENTES NO MERCADO	10
3. Metodologia	13
3.1. ESCOLHA DA GEOMETRIA E DAS CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DO MODELO	13
3.2. DESCRIÇÃO DOS CASOS ESTUDADOS	16
3.3. TRATAMENTO DOS RESULTADOS	21
4. Exemplo de aplicação prática	26
4.1. ENUNCIADO	26
4.2. RESOLUÇÃO	26
5. Considerações finais	29

Bibliografia 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Figura C.1 da NP EN 1168	3
Fig. 2 – Figura C.2 da NP EN 1168	3
Fig. 3 – Figura C.3 da NP EN 1168	4
Fig. 4 – Lajes Alveoladas.	6
Fig. 5 – Laje em duplo T com 39 m de comprimento.....	7
Fig. 6 – Vigotas.....	7
Fig. 7 – Painéis do tipo pré-laje com armaduras treliçadas.....	8
Fig. 8 – Painéis com blocos de aligeiramento redondos ligados por armaduras.	9
Fig. 9 - Painéis do tipo pré-laje nervurados.	9
Fig. 4 – Larguras habituais dos painéis nervurados	10
Fig. 5 – Painéis nervurados colocados justapostos.....	11
Fig. 6 – Colocação do aligeiramento (EPS).....	11
Fig. 7 – Betonagem in situ da camada de compressão.....	12
Fig. 8 – Mecanismos de resistência ao corte dos núcleos rígidos.....	12
Fig. 15 – Vistas em corte transversal dos módulos de 40 e de 25 cm.	14
Fig. 16 – Representação em 3D Vista dos módulos de 40 e de 25 cm.....	15
Fig. 17 – Representação em 3D de uma laje de 25 cm de altura, com 4,2 m de largura e 5,0 m de vão (constituída por 140 módulos, num total de 1680 elementos finitos paralelepípedicos de 8 nós).	15
Fig. 18 – Viga em I, com 30 cm de altura e 5 m de vão, simplesmente apoiada.	16
Fig. 19 – Viga em I com 30 cm de altura e vão de 5 m solicitada por uma carga distribuída de 10 kN/m.	16
Fig. 20– Viga em I com 30 cm de altura e vão de 5 m solicitada por uma carga concentrada de 150 kN.	17
Fig. 21– Deformada de uma viga em I com 30 cm de altura e vão de 5 m solicitada por uma carga distribuída de 10 kN/m e sinalização do deslocamento registado (a meio vão).....	17
Fig. 22 – Laje construída por justaposição de 9 vigas em I de 30 cm de altura e 5 m de vão.	17
Fig. 23 – Laje de 9 nervuras com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura #01.....	18
Fig. 24 – Laje de 9 nervuras com carga concentrada de 150 kN a meio-vão sobre a nervura #01.....	18
Fig. 25 – Laje de 9 nervuras com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura central.	18
Fig. 26 – Laje de 9 nervuras com carga concentrada de 150 kN a meio-vão sobre a nervura central.....	18

Fig. 27 – Deformada na secção de meio-vão, da laje de 9 nervuras, de 30 cm de altura e vão de 5 m, com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura #01. Os deslocamentos assinalados foram os registados.	19
Fig. 28 - Deformada na secção de meio-vão, da laje de 9 nervuras, de 30 cm de altura e vão de 5 m, com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura central. Os deslocamentos assinalados foram os registados.	19
Fig. 9 – Malha de elementos finitos constituída por elementos de 8 nós cúbicos com 5 cm de aresta	19
Fig. 30 – Exemplo de comparação entre os resultados obtidos com a malha utilizada e com a malha mais refinada	20
Fig. 10 – Deformadas nas secções a meio-vão, de uma viga e de uma laje simplesmente apoiadas solicitadas por uma carga distribuída.	21
Fig. 32 – Interpretação, em relação à flexão, do significado de $\alpha(\#05) = 14\%$	22
Fig. 11 – Interpretação, em relação ao corte, do significado de $\alpha(\#05) = 13,1\%$	23
Fig. 12 – Ábaco relativo a lajes com 5 nervuras e carga distribuída na nervura central (#05).	24
Fig. 35 – Regressão polinomial de 6º grau relativa à nervura #05	25
Fig. 36 – Corte transversal a meio-vão da laje do exemplo de aplicação.....	26
Fig. 37 – Análise da carga da parede 1.....	27
Fig. 13 – Análise da carga da parede 2.....	27

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Características do material homogéneo e isotrópico que constitui o modelo.....	15
Tabela 2 – Tabela relativa a lajes com 5 nervuras e carga distribuída na nervura central (#05).....	24
Tabela 3 – Factores de carregamento relativos à carga da parede 1	27
Tabela 4 – Factores de carregamento relativos à carga da parede 2	27
Tabela 5 – Carregamento relativo ao peso das duas paredes distribuída pelas nervuras da laje.....	27

SÍMBOLOS

δ – deslocamento

α – factor de carregamento

– nervura

INTRODUÇÃO

1.1. OBJECTIVOS

O presente trabalho tem como objectivo estudar a distribuição transversal de cargas de serviço em lajes realizadas com painéis nervurados pré-fabricados. Estas lajes são dotadas de aligeiramento colocado em obra sob a forma de blocos de poliestireno expandido (EPS), com posterior betonagem *in situ* da lajeta superior de compressão.

O resultado final esperado é a produção de um conjunto de ábacos e tabelas que permite, em função da razão entre o vão e a altura, e da largura da laje pré-fabricada, determinar a contribuição de cada um dos painéis que a constituem para o suporte de dois tipos de cargas: cargas pontuais a meio vão e cargas distribuídas (lineares) longitudinais.

Com o resultado desta investigação pretende-se contribuir para a divulgação deste tipo de solução construtiva, assim como, dada a maior facilidade de cálculo, segurança e precisão inerentes à aplicação destes ábacos e tabelas, torná-la mais apelativa em projecto.

1.2. INTERESSE DO TRABALHO

Um dos múltiplos interesses em optar por uma solução estrutural pré-fabricada reside na facilidade em conhecer-se as características mecânicas e as capacidades resistentes das peças. Em muitos casos, nomeadamente na escolha de pavimentos para edifícios correntes, o projectista, após ter seleccionado o tipo de solução pré-fabricada mais adequado para a obra em questão, escolhe a peça prefabricada comparando as acções de serviço e de estado último esperadas, com as capacidades resistentes indicadas pelo fabricante (normalmente o momento de início de fendilhação e o momento resistente).

Os momentos flectores actuantes quer em serviço, quer em estado último são fáceis de determinar quando toda a laje está a ser solicitada por uma carga uniforme e distribuída em toda a sua superfície. Ao analisar a banda correspondente à largura de um dos painéis obtêm-se os momentos que podem ser então comparados com os momentos resistentes da peça. Contudo, o projectista ao deparar-se com outros tipos de solicitação como é o caso das cargas concentradas pontuais, ou distribuídas ao longo do sentido longitudinal da laje (provocadas, por exemplo, respectivamente pela existência de pilares e de paredes divisórias), não conhece, à partida, como se processa a distribuição dos esforços pelos painéis adjacentes ao painel que está a ser solicitado. Se por um lado assume que o painel carregado suporta a totalidade da carga está a sobredimensionar a solução, ao desprezar o contributo auxiliar dos painéis vizinhos. Se por outro considera que a carga pode ser analisada como uma carga de igual valor, mas distribuída ao longo de toda ou parte da superfície da laje, no caso de esta não ser muito

flexível, pode estar a cometer um erro grosseiro, o que pode vir a originar patologias graves na estrutura.

De forma análoga, esta informação é importante na análise da transmissão do esforço transversal ao longo do sentido transversal da laje, situação a que este tipo de solução aligeirada pode ser sensível, uma vez que nas zonas aligeiradas não existe armadura de corte e a secção longitudinal de betão resume-se a duas lajetas com cerca de cinco centímetros de espessura cada.

Constatou-se que a complexidade dos cálculos envolvidos na determinação analítica desta distribuição desvirtua a simplicidade inerente à opção, em projecto, por soluções pré-fabricadas. Assim tornou-se claro que um conjunto de ábacos e tabelas que respondesse a esta questão de uma forma simples constituiria uma ferramenta preciosa para o projectista.

O facto de esta temática já ter sido estudada de uma forma semelhante, mas menos detalhada, em lajes alveoladas pré-esforçadas, contribuiu para motivar esta investigação.

1.3. ESTUDO SIMILAR NAS LAJES ALVEOLADAS

No Anexo C da NP EN 1168 – Produtos prefabricados de betão – Lajes alveoladas ^[1], é abordada a distribuição transversal de carga neste tipo de lajes.

Neste anexo figuram ábacos que permitem determinar, em função do vão da laje, a distribuição transversal de cargas lineares e pontuais centrais, localizadas quer no seu bordo, quer no seu centro.

Apenas são analisadas lajes constituídas por 5 painéis de 1,20 m de largura. Nesta norma considera-se uma banda de 6 metros de largura (5×1,20) é suficiente para caracterizar de forma segura a distribuição de transversal de carga.

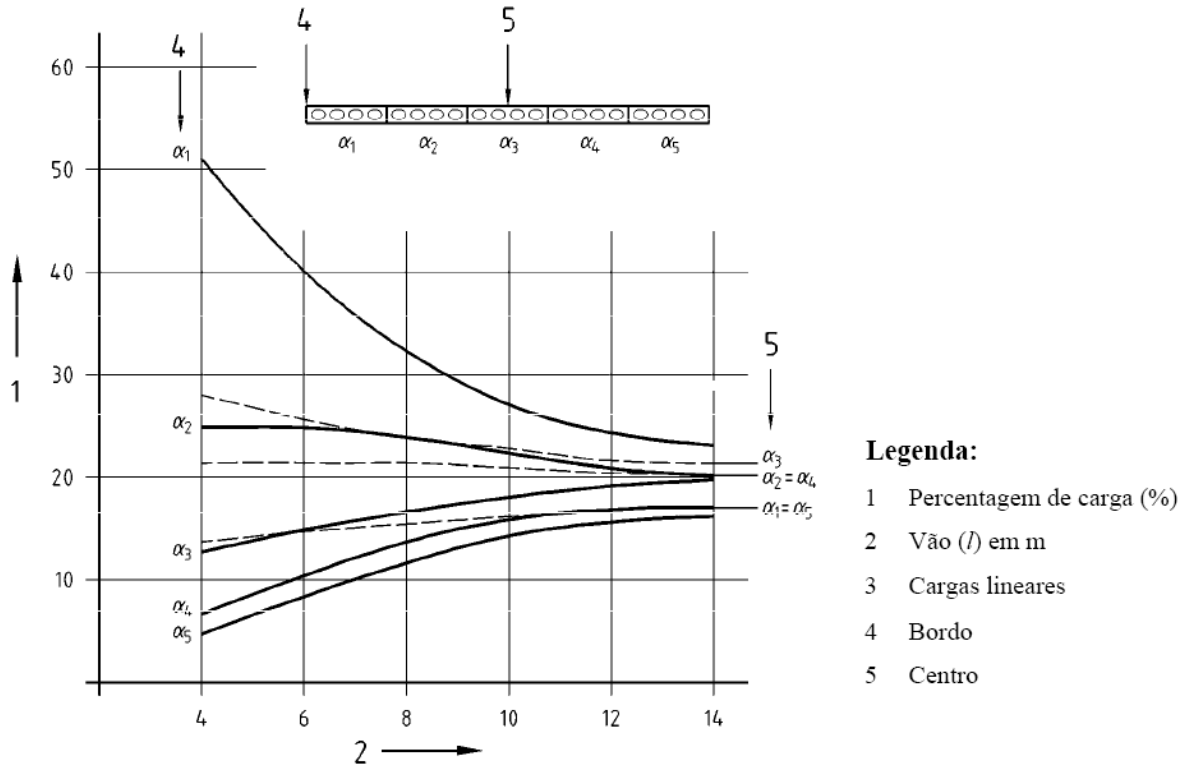


Figura C.1 – Factores de distribuição de cargas lineares

Fig. 1 – Figura C.1 da NP EN 1168

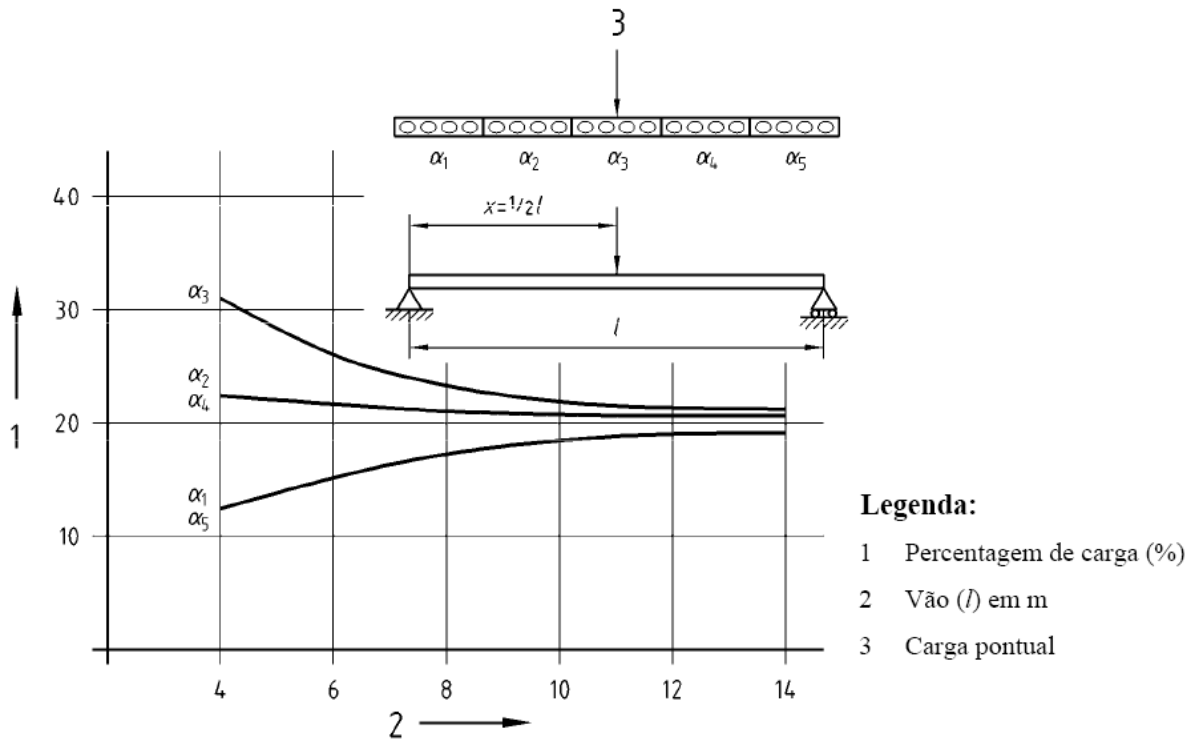


Figura C.2 – Factores de distribuição de cargas pontuais no centro

Fig. 2 – Figura C.2 da NP EN 1168

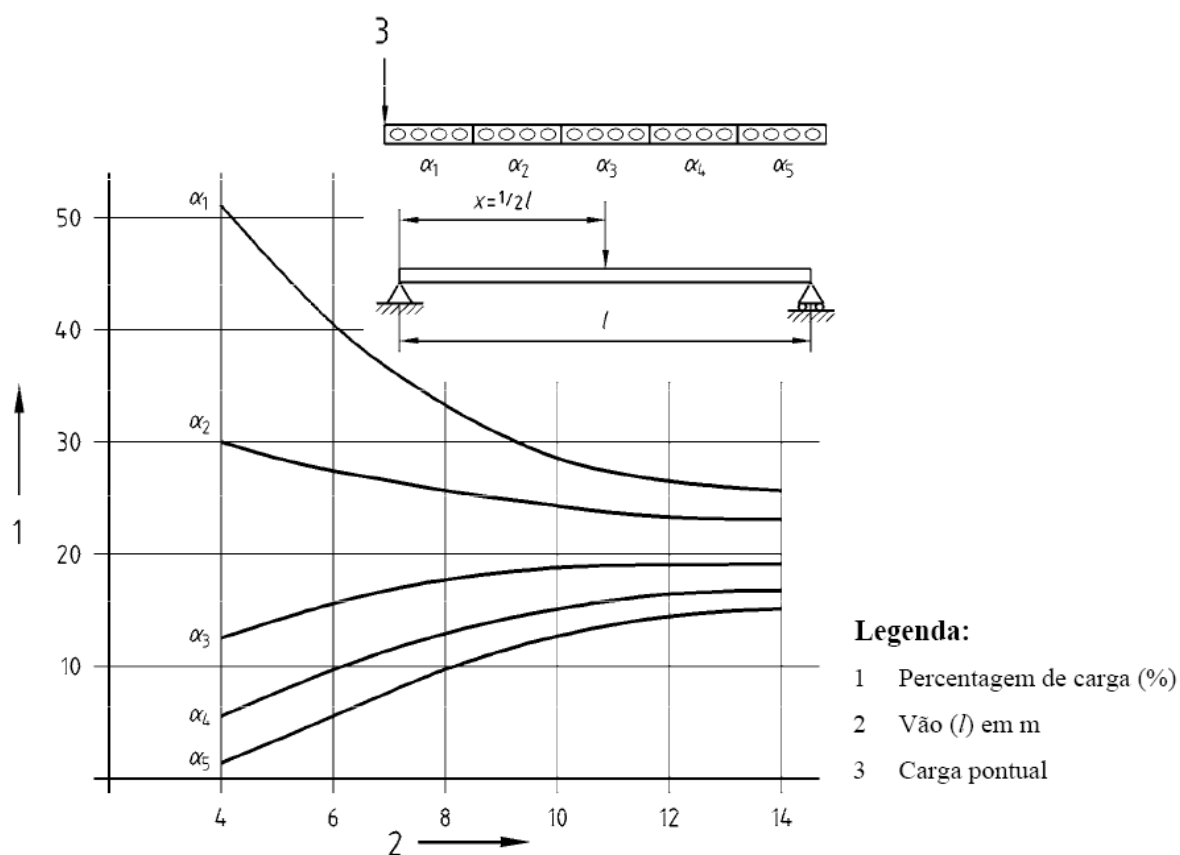


Figura C.3 – Factores de distribuição de cargas para cargas pontuais no bordo

Fig. 3 – Figura C.3 da NP EN 1168

Neste estudo procurou-se criar uma ferramenta semelhante para as lajes realizadas com painéis nervurados pré-fabricados, mas mais completa por:

- Incluir análises para larguras inferiores a 6 metros;
- Relacionar a distribuição não com o vão, mas com a relação vão/altura;
- O carregamento estudado não estar limitado apenas a duas posições (bordo e centro).

Seguiu-se a recomendação presente nesta norma e apenas foram analisadas lajes cuja largura máxima não excedia os 7 metros.

2

PREFABRICAÇÃO DE PAVIMENTOS

2.1. PORQUÊ OPTAR POR SOLUÇÕES PREFABRICADAS?

A indústria da construção encontra-se pouco vocacionada para a produção em série, privando-se assim de muitos benefícios que lhe estão associados. A sua natureza itinerante obriga-a a uma constante movimentação os seus recursos produtivos (mão-de-obra, equipamentos e materiais) e à sua repartição pelas várias obras em curso. Normalmente cada obra é um produto único, com especificidades próprias ditadas por condicionantes geográficas, pela disponibilidade de recursos produtivos e pelo próprio projecto em si. O peso das peças produzidas é elevado o que encarece e complica o seu transporte. Por outro lado, o processo construtivo *in situ* envolve várias entidades e está quase sempre sujeito a ser observado, o que dificulta o segredo industrial e desmotiva a inovação. O recurso à prefabricação é a resposta natural para colmatar estas falhas, tornando a construção mais competitiva, fiável e menos artesanal.

A prefabricação consiste na produção de elementos construtivos em locais que não correspondem aos seus destinos finais. A distância percorrida pode resumir-se a poucas dezenas de metros ou mesmo várias a centenas de quilómetros, no caso de produtos com grande valor acrescentado^[2].

A produção de peças prefabricadas é geralmente feita em instalações protegidas das condições atmosféricas, o que é especialmente importante para as peças de betão armado ou pré-esforçado, em que as condições de cura condicionam o seu desempenho.

A produção em série permite a automação de procedimentos, a especialização da mão-de-obra e a criação de “stocks” que respondem de imediato às necessidades de várias obras sem prejudicar o ritmo das mesmas^[3].

A precisão nas dimensões das peças é muito maior, o que permite economizar no consumo de materiais, nomeadamente nas espessuras de recobrimento das armaduras.

Os materiais utilizados e o processo de fabrico são controlados e estudados, assim como as características finais dos produtos, produzindo-se peças mais homogéneas, com mais qualidade e com melhores garantias de desempenho e acabamento.

A montagem em obra dos sistemas prefabricados é relativamente simples, exige pouco escoramento, e não implica mão-de-obra numerosa.

Nas obras de edifícios que recorrem a sistemas estruturais prefabricados, o ritmo de construção é superior, criando-se rapidamente superfícies cobertas, o que melhora as condições de trabalho e permite construir em locais onde as condições atmosféricas são muito adversas.

2.2. SOLUÇÕES PREFABRICADAS PARA PAVIMENTOS

As soluções prefabricadas para pavimentos existentes no mercado são versáteis e económicas, daí estarem muito divulgadas e serem correntemente utilizadas.

2.2.1. LAJES ALVEOLADAS

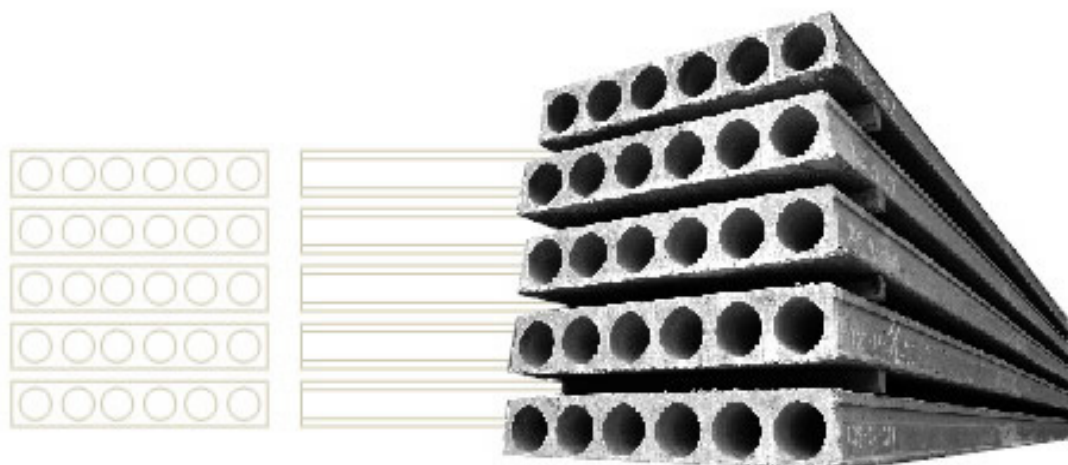


Fig. 4 – Lajes Alveoladas^[4].

- São autoportantes e pré-esforçadas, pelo que dispensam escoramento;
- Devido aos alvéolos são entre 40 a 70 % mais leves do que uma solução maciça com a mesma altura;
- Podem prescindir da betonagem *in situ* de uma camada compressão, embora esta seja normalmente colocada para recobrir armaduras para momentos negativos e para aumentar a capacidade resistente, assim como, o efeito de diafragma;
- Normalmente os painéis têm 1,2 m de largura;
- Tem uma altura compreendida entre 15 e 50 cm;
- Conseguem vencer grandes vãos (> 10 m);
- Fornecem um bom isolamento térmico;
- Possuem juntas indentadas que são betonadas *in situ* o que confere continuidade entre painéis;
- São reguladas em Portugal pela Norma NP EN 1168 – Produtos prefabricados de betão – Lajes alveoladas^[1].

2.2.2. LAJES EM DUPLO T



Fig. 5 – Laje em duplo T com 39 m de comprimento^[2].

- Têm a melhor relação resistência à flexão/peso pelo que estão otimizadas para vencer grandes vãos;
- São constituídas por uma lajeta de betão de fina espessura e por duas nervuras que lhe conferem rigidez à flexão;
- As suas dimensões podem variar muito, conforme o vão e o carregamento;
- Podem receber, à semelhança das lajes anteriores, uma camada de betão *in situ* que aumenta a sua rigidez e permite a colocação de armaduras adicionais.

2.2.3. LAJES ALIGEIRADAS DE VIGOTAS

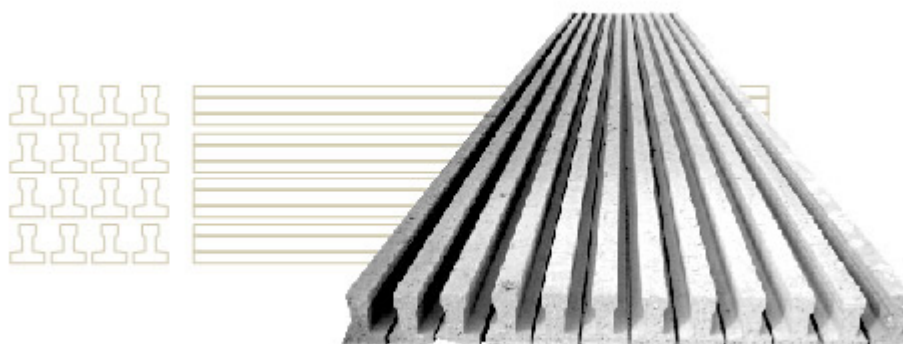


Fig. 6 – Vigotas^[5].

- Na construção de edifícios de habitação, em Portugal, estima-se que 70% dos pisos elevadas recorram a esta solução;
- São constituídas por vigotas de betão pré-esforçado e blocos de cofragens, recebendo em obra uma camada de betão armado (betão complementar) com função resistente e de solidarização do conjunto;
- Podem ser ou não autoportantes, dependendo do tipo de vigota e do vão em causa;
- São reguladas em Portugal pela Norma NP EN 15037 – Produtos prefabricados de betão – Pavimentos com vigotas e blocos de cofragem^[6].

2.2.4. PAINÉIS DO TIPO PRÉ-LAJE COM ARMADURAS TRELIÇADAS

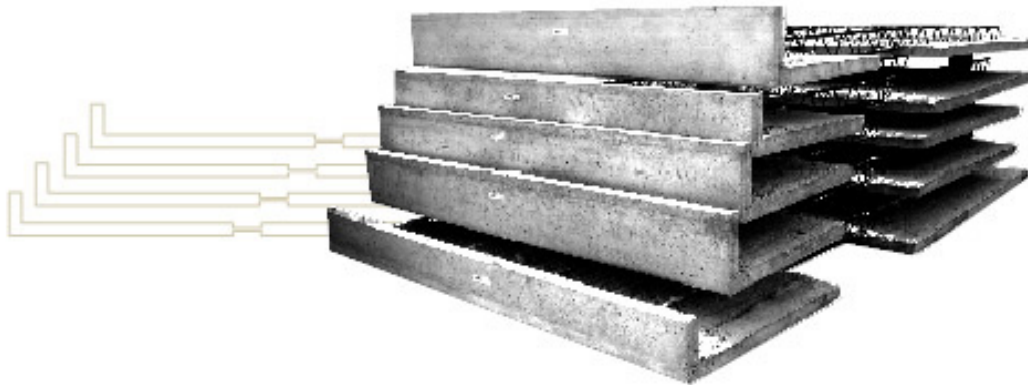


Fig. 7 – Painéis do tipo pré-laje com armaduras treliçadas^[7].

- São painéis nos quais são incorporadas armaduras treliçadas contínuas, geralmente na direcção longitudinal, conferindo-lhe resistência e rigidez em situações transitórias;
- Podem ser pré-esforçadas e também autoportantes;
- São muito utilizadas em pontes e viadutos;
- Normalmente são totalmente preenchidas por betão colocado *in situ*, o que as torna semelhantes a lajes maciças em termos de peso;
- Permitem grandes resistências ao esforço transversal por não serem aligeiradas e possuírem armadura de corte;
- São reguladas em Portugal pela Norma NP EN 13747 – Produtos prefabricados de betão - Prelajes para pavimentos^[8].

2.2.5. PAINÉIS DO TIPO PRÉ-LAJE COM BLOCOS DE ALIGEIRAMENTO REDONDOS LIGADOS POR ARMADURAS



Fig. 8 – Painéis com blocos de aligeiramento redondos ligados por armaduras^[9].

- São painéis nos quais são incorporadas esferas ocas de plástico que constituem o aligeiramento.
- Apresentam armaduras treliçadas contínuas, geralmente na direcção longitudinal, que lhes confere resistência e rigidez em situações transitórias;
- Podem ser pré-esforçadas e também autoportantes;
- São reguladas em Portugal pela Norma NP EN 13747 – Produtos prefabricados de betão - Prelajes para pavimentos.

2.2.6. PAINÉIS DO TIPO PRÉ-LAJE NERVURADOS

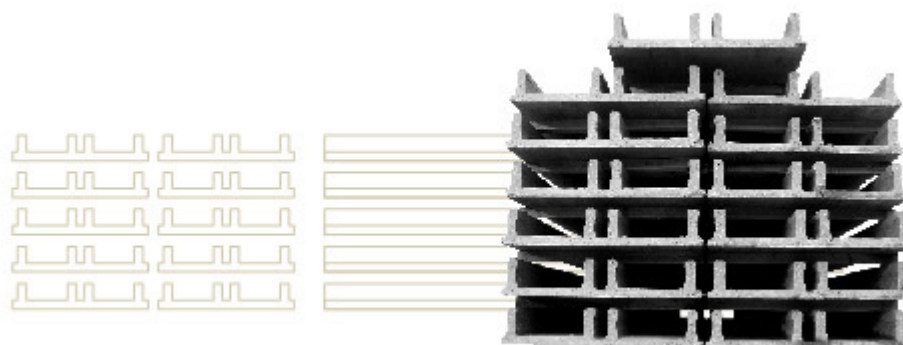


Fig. 9 – Painéis do tipo pré-laje nervurados^[10].

- A espessura da lajeta de betão destes painéis é semelhante às das pré-lajes com armaduras treliçadas (aproximadamente 5 centímetros)
- São painéis com nervuras de reforço contínuas na direcção longitudinal que lhes confere resistência e rigidez em situações transitórias.
- São pré-esforçados e podem ser autoportantes;
- Em relação aos painéis com armaduras treliçadas, têm a vantagem de não apresentarem problemas de encurvadura^[11];
- Normalmente são aligeirados com blocos de poliestireno expandido (EPS) colocados entre as nervuras e depois betonados *in situ*, criando-se uma lâmina de betão de compressão e solidarizando os painéis entre si;
- Os blocos de aligeiramento podem constituir cerca de 50% do volume da laje, o que resulta numa grande diminuição do seu peso;
- São o tipo de solução alvo deste estudo;
- São reguladas em Portugal pela Norma NP EN 13747 – Produtos prefabricados de betão - Prelajes para pavimentos.

2.3. BREVE DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS NERVURADOS EXISTENTES NO MERCADO

De forma geral qualquer solução construtiva estrutural com recurso à prefabricação apresenta, embora com semelhanças evidentes, variações na geometria, nas características dos materiais utilizados, nas capacidades mecânicas das peças e até no processo de produção, consoante o fabricante em questão.

As lajes aligeiradas com recurso a painéis nervurados não constituem uma excepção a esta realidade. As dimensões apresentadas por cada marca apresentam pequenas variações na largura nas nervuras, na sua forma, no seu espaçamento e na altura final da peça já contando com os blocos de aligeiramento e as lajetas de betão superiores recomendadas. Contudo, nos seus traços gerais, todos os produtos são muito semelhantes, com núcleos rígidos com cerca de 20 cm de largura e 60 cm de espaçamento. Os blocos de aligeiramento têm aproximadamente 40 cm de largura e a sua altura varia de acordo com a espessura de laje pretendida. Os painéis que incorporaram apenas um bloco de aligeiramento apresentam 60 cm de largura, e os que incorporam dois blocos de aligeiramento uma largura dupla da anterior.

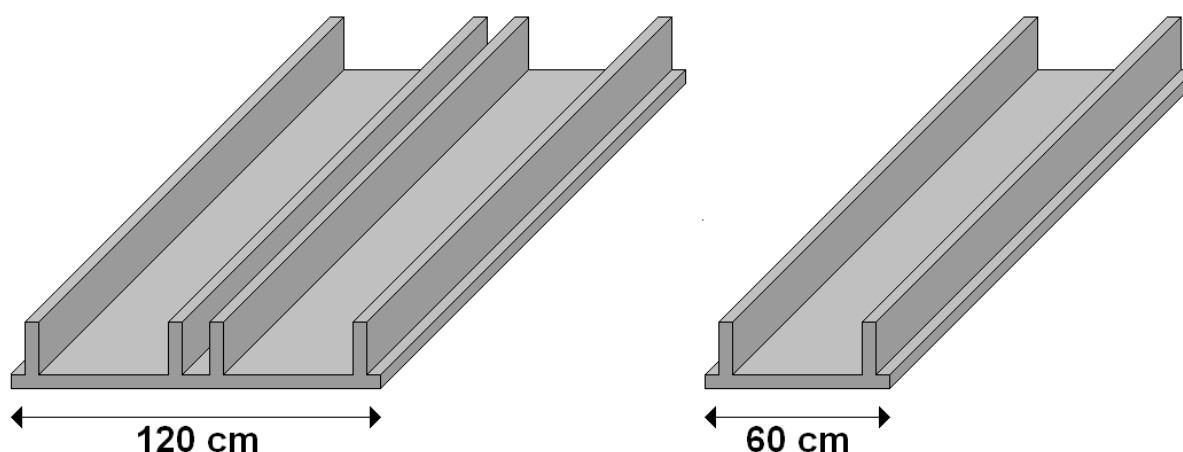


Fig. 10 – Larguras habituais dos painéis nervurados.

As lajetas de betão têm uma espessura de 4 ou 5 cm e a altura total da laje varia desde 20 a 40 cm. O comprimento das peças está normalmente de acordo aos pedidos de encomenda, com passos de 5 centímetros (em certos fabricantes com passos de 1 cm) estando limitado por razões estruturais a um máximo compreendido entre 12 m e 14 m. As classes de betão utilizadas no fabrico das peças e recomendadas para o betão colocado *in situ* também variam desde C20/25 até C35/45.

Em relação ao processo de montagem:

- Em obras, os painéis são colocados justapostos;

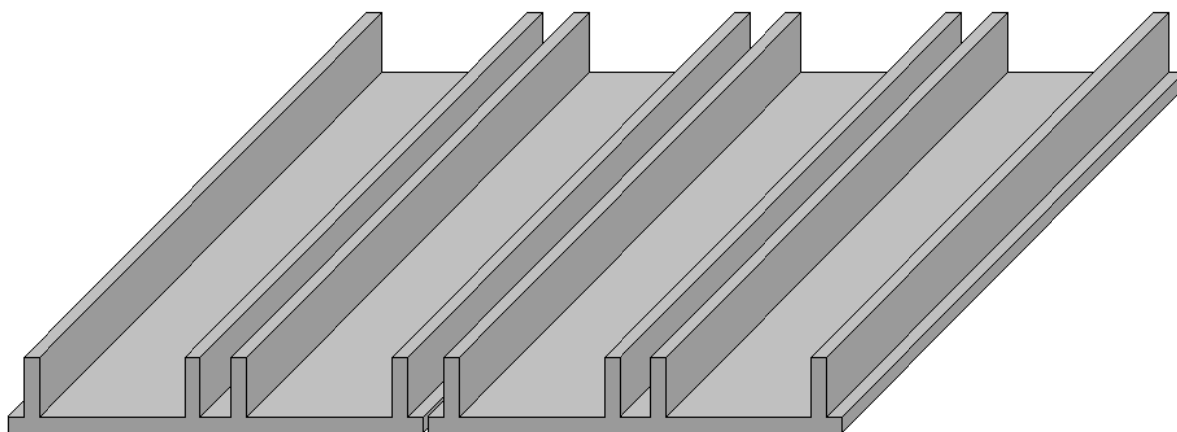


Fig. 11 – Painéis nervurados colocados justapostos.

- Sobre os painéis são dispostos os blocos de esferovite (EPS) que constituem o aligeiramento;

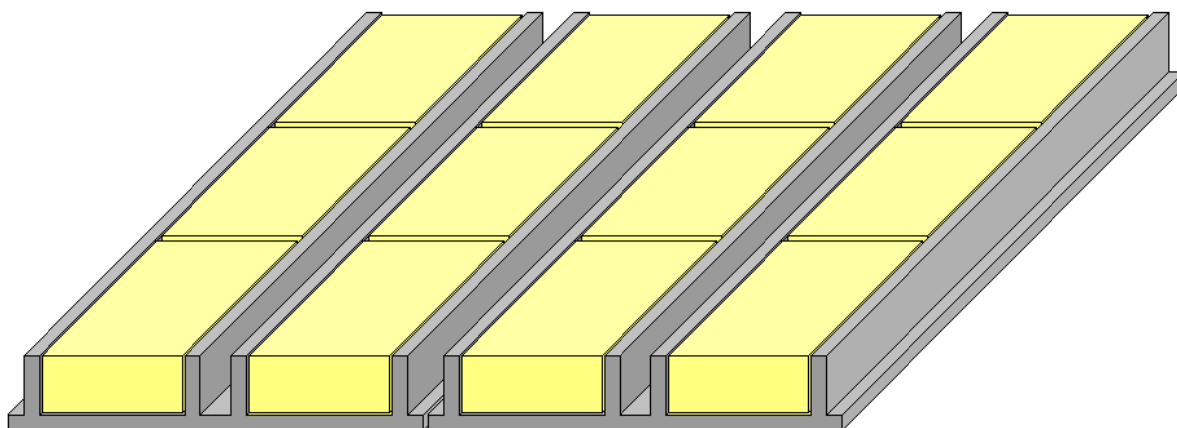


Fig. 12 – Colocação do aligeiramento (EPS).

- Posteriormente é betonada *in situ* a camada de compressão, que finaliza a solução estrutural, solidarizando os painéis entre si.

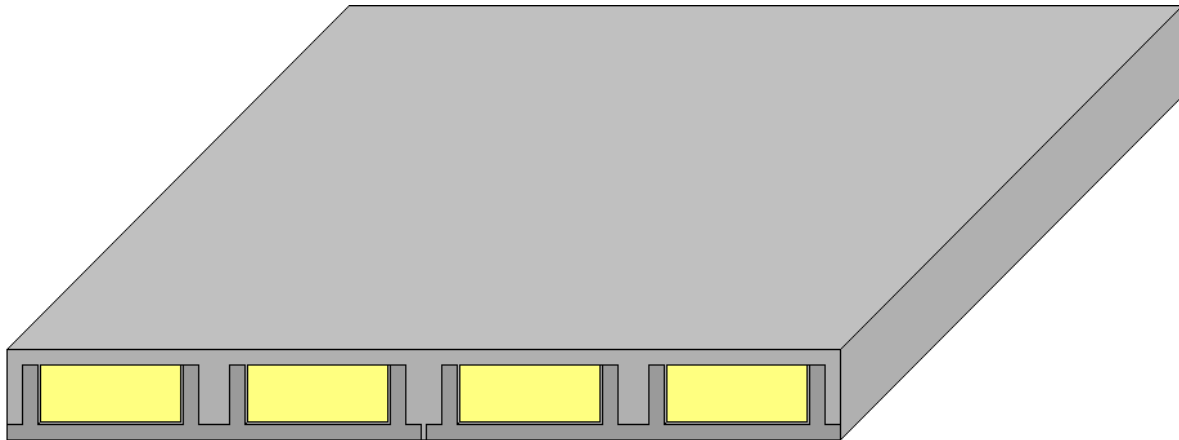


Fig. 13 – Betonagem *in situ* da camada de compressão.

Em relação à resistência ao esforço de corte no sentido transversal, as zonas mais frágeis são as zonas aligeiradas, onde não existe armadura de corte e a secção longitudinal de betão resume-se a duas lajetas com cerca de cinco centímetros de espessura cada. Já os núcleos rígidos apresentam uma resistência mais elevada. Neste formam-se duas escoras de betão que permitem a transmissão deste tipo de esforço. Caso haja necessidade, a sua resistência ao corte pode ser aumentada através da colocação *in situ* de armadura de corte.

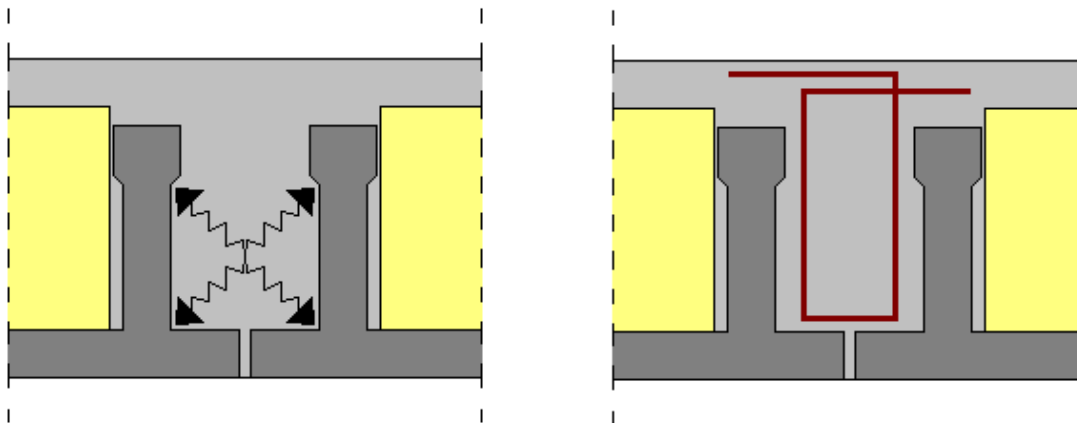


Fig. 14 – Mecanismos de resistência ao corte dos núcleos rígidos.

METODOLOGIA

3.1. ESCOLHA DA GEOMETRIA E DAS CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DO MODELO

Pretendia-se, com este trabalho, determinar a forma como, em estado de serviço, os esforços concentrados em determinadas nervuras se distribuem pelas vizinhas. Também era um dos objectivos criar ábacos e tabelas que pudessem responder a esta questão de uma forma transversal e que não dependesse do tipo de fabricante e do modelo em particular.

A escolha da geometria e das propriedades mecânicas dos modelos a estudar baseou-se nas seguintes premissas:

- O betão colocado *in situ* é de uma classe próxima da classe do betão do painel, pelo que os seus módulos de elasticidade são muito semelhantes;
- A superfície de interface entre os dois betões permite criar, para o nível de carregamento considerado (estado de serviço), um monolitismo perfeito;
- O pré-esforço dos painéis é suficiente para que, no estado de serviço, não ocorra fendilhação (critério correntemente utilizado no dimensionamento deste tipo de pavimento);
- Lajetas de betão com 4 cm de espessura são insuficientes para uma eficaz protecção das armaduras e rigor no seu controlo em obra é difícil, pelo que se assume que tanto no painel como na lajeta betonada em obra a espessura aconselhável é de 5 cm;
- Os blocos de aligeiramento são de 40 cm de largura e paralelepípedicos, sendo a sua altura condicionada pela espessura de laje pretendida. Estes são constituídos por um material cujo contributo no peso e na resistência mecânica é desprezável para o cálculo da laje, como é o caso do poliestireno expandido (EPS);
- A forma geométrica das nervuras varia ligeiramente consoante o fabricante, contudo, após a betonagem, todos os núcleos rígidos apresentam-se aproximadamente paralelepípedicos e com 20 cm de largura;
- A forma como determinado tipo de carregamento, em regime elástico, se distribui pelas várias nervuras não é sensível nem ao módulo de elasticidade da laje (considerando que esta é constituída por um material isotrópico e homogéneo), nem à grandeza do carregamento. Estes dois parâmetros apenas afectam a grandeza das deformações. Isto é, quanto menor for o módulo de elasticidade do betão e maior a grandeza do carregamento, maiores serão as deformações, mas estas manter-se-ão sempre proporcionais entre si;

- Pelo princípio da sobreposição dos efeitos, em regime elástico linear e sem fendilhação, a presença de outros tipos de solicitações como o peso próprio e o pré-esforço não afecta a distribuição, pelas várias nervuras, dos esforços provocados por uma solicitação adicional. A sua presença apenas altera o estado inicial de tensão e de deformação da peça;
- A distribuição de um determinado tipo de carregamento neste tipo de lajes é afectada fortemente pela sua flexibilidade. A razão entre o vão e a altura constitui uma grandeza mais precisa para avaliar a flexibilidade de uma laje do que apenas o valor do seu vão;
- Na fase não fendilhada, a presença das armaduras não faz variar significativamente a inércia da peça, nem a forma como os esforços se distribuem pelas nervuras. Nesta análise a peça pode ser considerada como sendo constituída por apenas um material;
- Em obras, em geral, estes painéis são colocados sobre elementos de apoio transversais, como vigas de betão armado ou de aço e paredes estruturais. Nestas ligações a transmissão de momentos é normalmente muito débil, pelo que as rotações não estão impedidas. Os painéis podem ser estudados como simplesmente apoiados.

Discretizou-se a geometria das lajes em quatro módulos de 60 cm de largura e 25 cm de profundidade, com alturas, respectivamente de 25, 30, 35 e 40 cm (ver figuras 15 e 16). Estes módulos, em forma de I, cuja replicação nas duas direcções horizontais X e Y permitiu criar lajes de 25, 30, 35 e 40 cm de altura total (ver figura 9), foram, por sua vez, discretizados em 12 elementos finitos paralelepípedicos de 8 nós, em que os vértices constituem os nós. Estes são baseados numa formulação isoparamétrica que inclui nove modos de flexão opcionais incompatíveis, os quais melhoram significativamente o comportamento dos elementos no caso de as solicitações serem predominantemente de flexão. A diferenciação entre a constituição dos diversos módulos deu-se apenas na altura dos 4 elementos centrais da nervura. Ambas as lajetas de betão têm 5 cm de espessura e os núcleos rígidos 20 cm de largura.

Note-se que a distorção máxima dos elementos finitos que constituem os módulos (razão entre a máxima e a mínima dimensão) é de 5 (25/5), o que está de acordo com o limite recomendado pelo programa de cálculo automático utilizado (10)^[12].

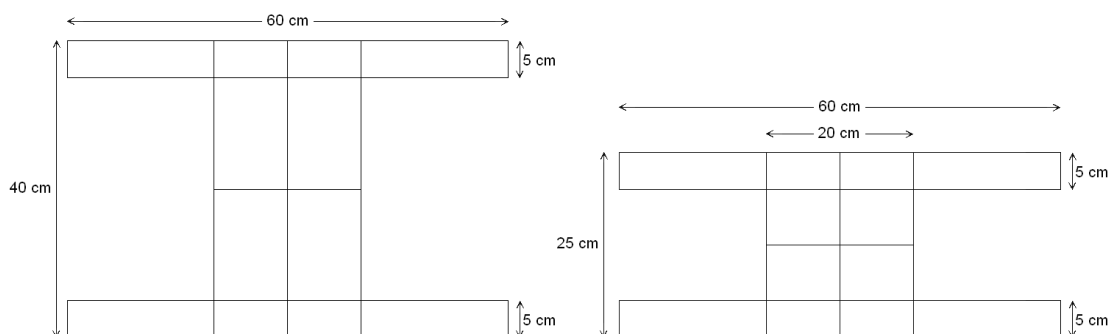


Fig. 15 – Vistas em corte transversal dos módulos de 40 e de 25 cm.

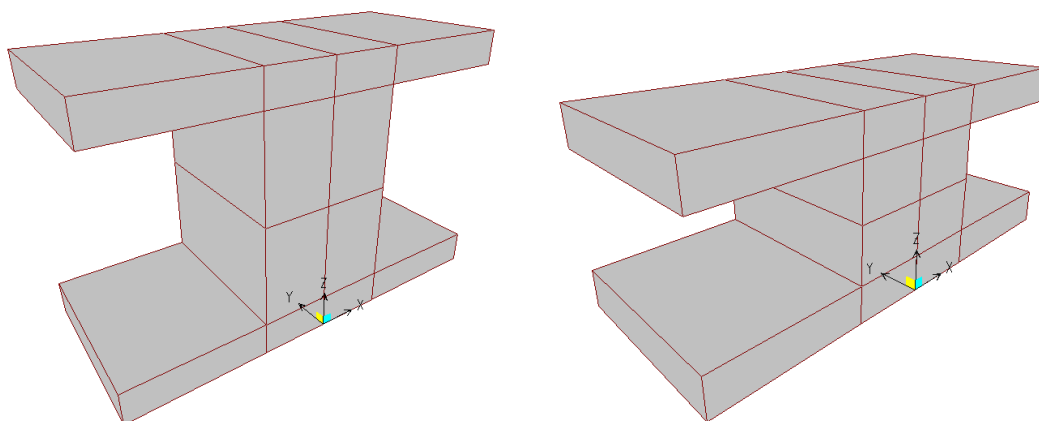


Fig. 16 – Representação em 3D Vista dos módulos de 40 e de 25 cm.

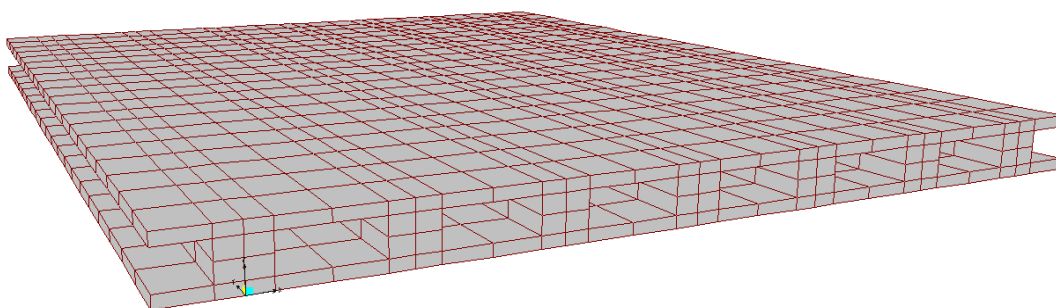


Fig. 17 – Representação em 3D de uma laje de 25 cm de altura, com 4,2 m de largura e 5,0 m de vão (constituída por 140 módulos, num total de 1680 elementos finitos paralelepípedicos de 8 nós).

As características do material homogéneo e isotrópico que constitui o modelo estão definidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características do material homogéneo e isotrópico que constitui o modelo.

Módulo de elasticidade	25 GPa
Coefficiente de Poisson	0,2
Módulo de elasticidade transversal	10,417 GPa
Peso Volúmico	25 kN/m ³
Coefficiente de expansão térmica	$9,9 \times 10^{-6}$

3.2. DESCRIÇÃO DOS CASOS ESTUDADOS

Neste trabalho foram analisadas 528 geometrias diferentes de lajes sujeitas a 4 variações do tipo de carregamento, perfazendo um total de 1488 casos distintos.

Modelaram-se 48 vigas em I, simplesmente apoiadas, com alturas de 25, 30, 35 e 40 cm, e com vãos de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 m. Na figura 18, está representada uma das vigas resultantes, neste caso, a viga em I com 30 cm de altura e 5 m de vão.

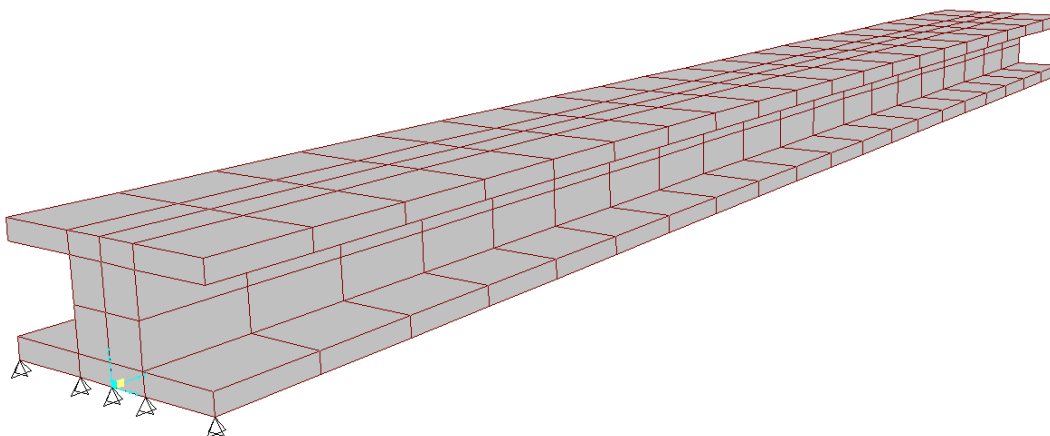


Fig. 18 – Viga em I, com 30 cm de altura e 5 m de vão, simplesmente apoiada.

Todas as vigas foram carregadas com uma carga distribuída de 10 kN/m, obtida a partir de uma ação distribuídas de 50 kPa exercida ao longo de uma faixa com 20 cm de largura (a vermelho na figura 19), e com uma carga pontual central a meio vão de 150 kN (ver figura 20). Em ambos os casos foram calculadas as deformações das vigas sujeitas apenas ao carregamento em questão (o seu peso próprio e o efeito do pré-esforço foram ignorados) e registados os deslocamentos verificados a meio vão (ver figura 21).

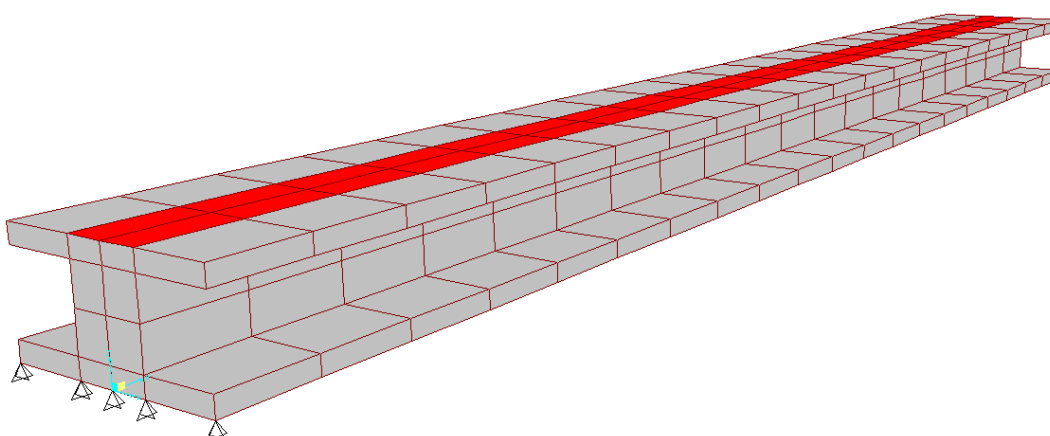


Fig. 19 – Viga em I com 30 cm de altura e vão de 5 m solicitada por uma carga distribuída de 10 kN/m.

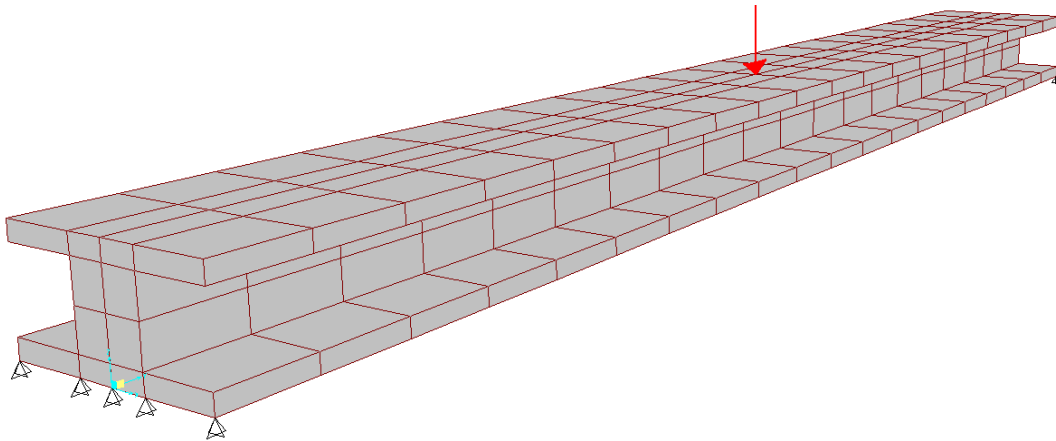


Fig. 20 – Viga em I com 30 cm de altura e vão de 5 m solicitada por uma carga concentrada de 150 kN.

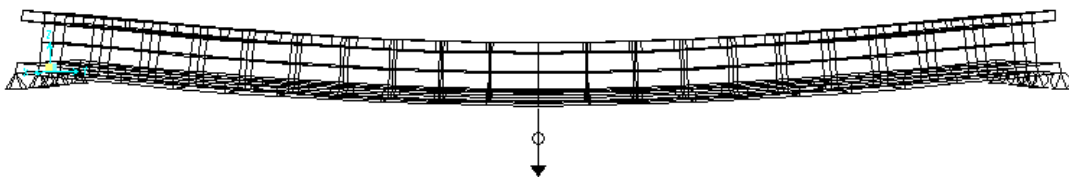


Fig. 21 – Deformada de uma viga em I com 30 cm de altura e vão de 5 m solicitada por uma carga distribuída de 10 kN/m e sinalização do deslocamento registado (a meio vão).

Posteriormente foram sendo sucessivamente criadas, a partir de cada uma destas vigas, lajes de largura crescente. Por exemplo, na figura 22 está representada uma laje que foi construída por justaposição de 9 vigas em I de 30 cm de altura e 5 m de vão.

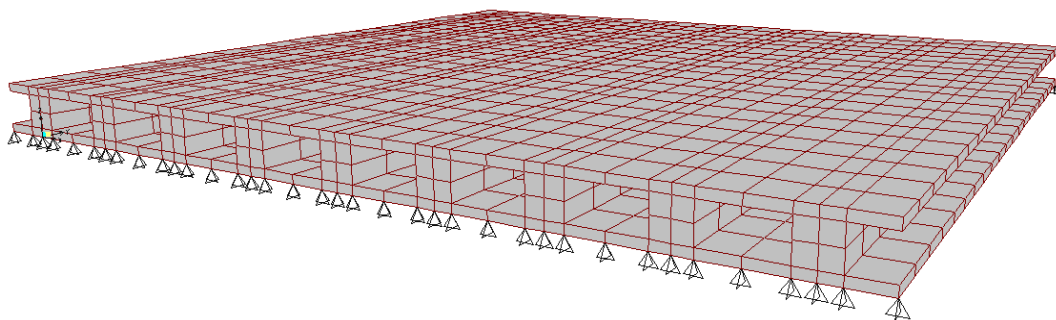


Fig. 22 - Laje construída por justaposição de 9 vigas em I de 30 cm de altura e 5 m de vão.

Neste trabalho, denominam-se por nervuras as bandas longitudinais da laje, com 60 cm de largura e em forma de I. Estas são referenciadas da esquerda para a direita. Assim, na laje representada na figura 22, a nervura mais próxima do bordo esquerdo da página é a nervura #01 e a nervura mais próxima do bordo direito é a nervura #09.

Foram estudadas as distribuições de esforços, pelas nervuras, resultantes de quatro tipos de carregamento:

- Carga distribuída sobre a nervura #01 (ver figura 23)

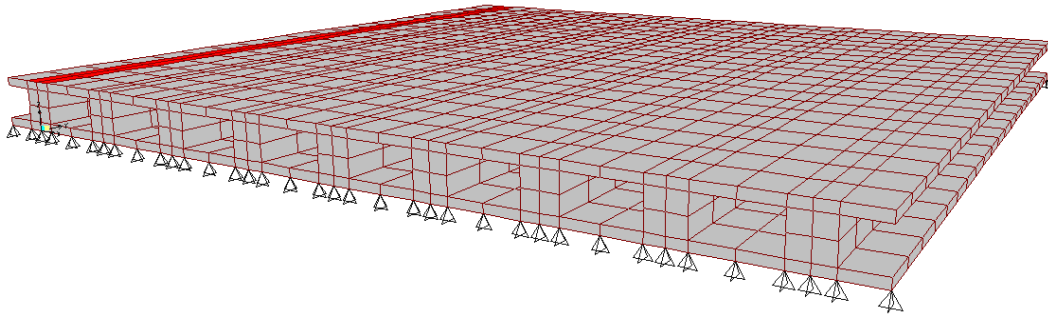


Fig. 23 – Laje de 9 nervuras com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura #01.

- Carga concentrada a meio-vão sobre a nervura #01 (ver figura 24)

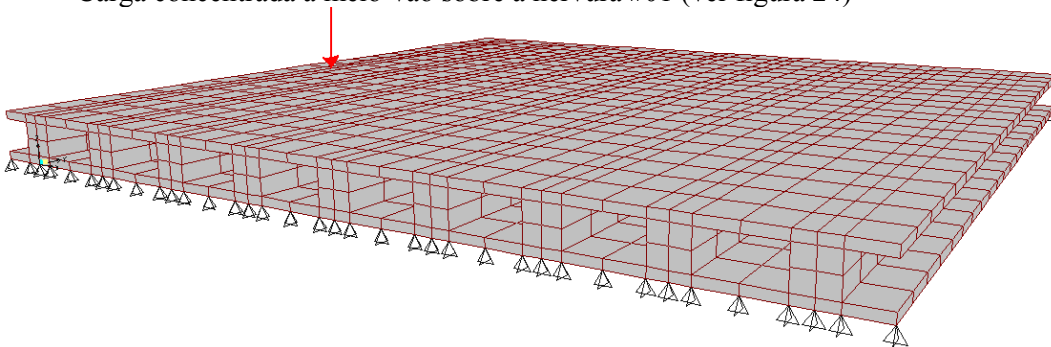


Fig. 24 – Laje de 9 nervuras com carga concentrada de 150 kN a meio-vão sobre a nervura #01.

- Carga distribuída sobre a nervura central (ver figura 25)

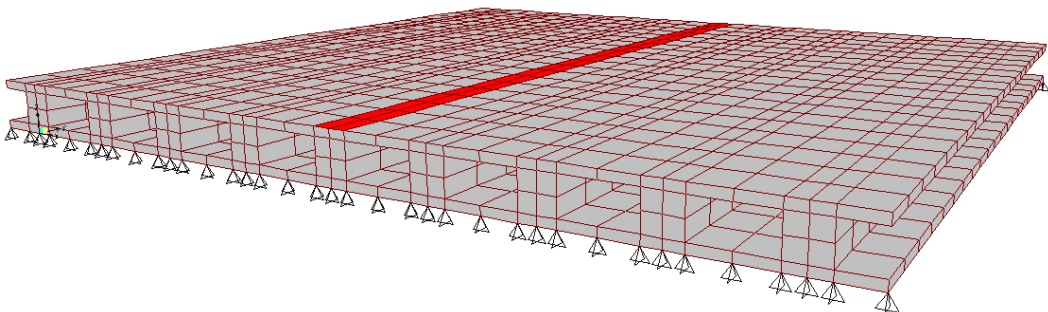


Fig. 25 – Laje de 9 nervuras com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura central.

- Carga concentrada a meio-vão sobre a nervura central (ver figura 26)

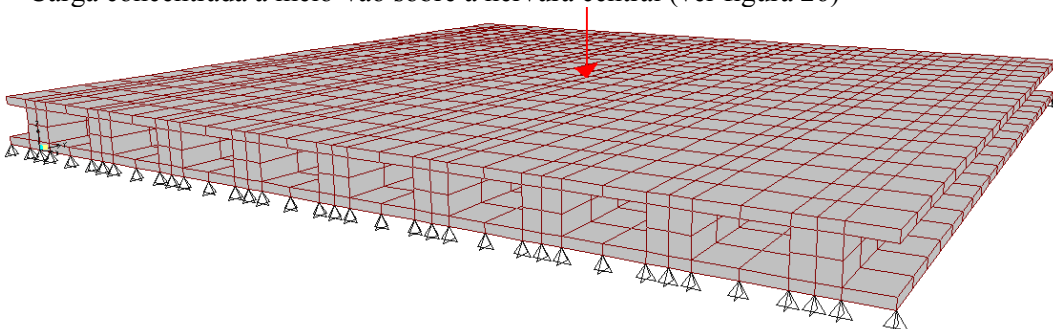


Fig. 26 – Laje de 9 nervuras com carga concentrada de 150 kN a meio-vão sobre a nervura central.

Nas lajes com um número de nervuras ímpar foram estudadas as quatro situações de carregamento. Nas lajes com um número de nervuras par, dado a inexistência de nervuras centrais, foram apenas estudadas as duas primeiras situações de carregamento.

A largura máxima das lajes testadas foi a correspondente a um total 10 painéis inteiros de 60 cm ou 5 painéis de 120 cm (11 nervuras). Considera-se que numa laje real, com um número de painéis superior, o efeito da natureza concentrada das cargas deixa de ser relevante para os painéis mais distantes.

Para cada combinação laje/carregamento, foram calculados e registados os deslocamentos verticais das nervuras, a meio-vão. Para ilustrar este procedimento, nas figuras 27 e 28, estão representadas as deformadas da laje da figura 22, na secção de meio-vão, para duas situações de carregamento. Os deslocamentos registados estão assinalados, em ambas as figuras.

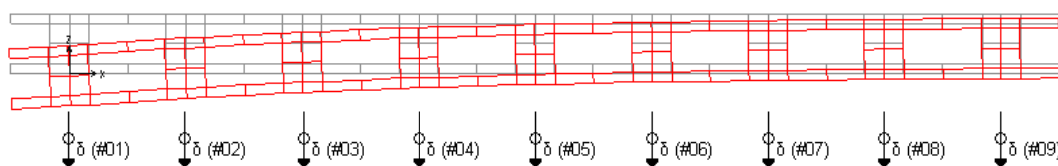


Fig. 27 – Deformada na secção de meio-vão, da laje de 9 nervuras, de 30 cm de altura e vão de 5 m, com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura #01. Os deslocamentos assinalados foram os registados.

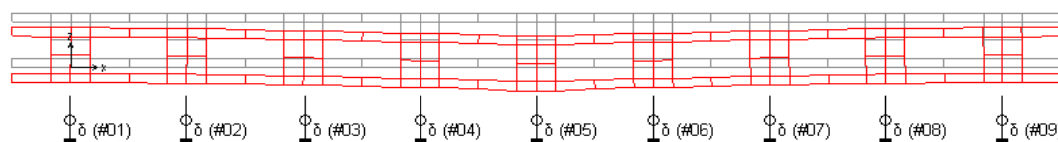


Fig. 28 – Deformada na secção de meio-vão, da laje de 9 nervuras, de 30 cm de altura e vão de 5 m, com carga distribuída de 10 kN/m sobre a nervura central. Os deslocamentos assinalados foram os registados.

Saliente-se que os resultados obtidos por esta malha foram comparados, para vários casos, com os obtidos por uma malha mais refinada, ver figura 29, constituída apenas por cubos com 5 cm aresta. Nunca se verificaram erros relativos superiores a 5% nos resultados, ver figura 30, pelo que se considera que esta malha é suficiente e que discretiza correctamente as peças.

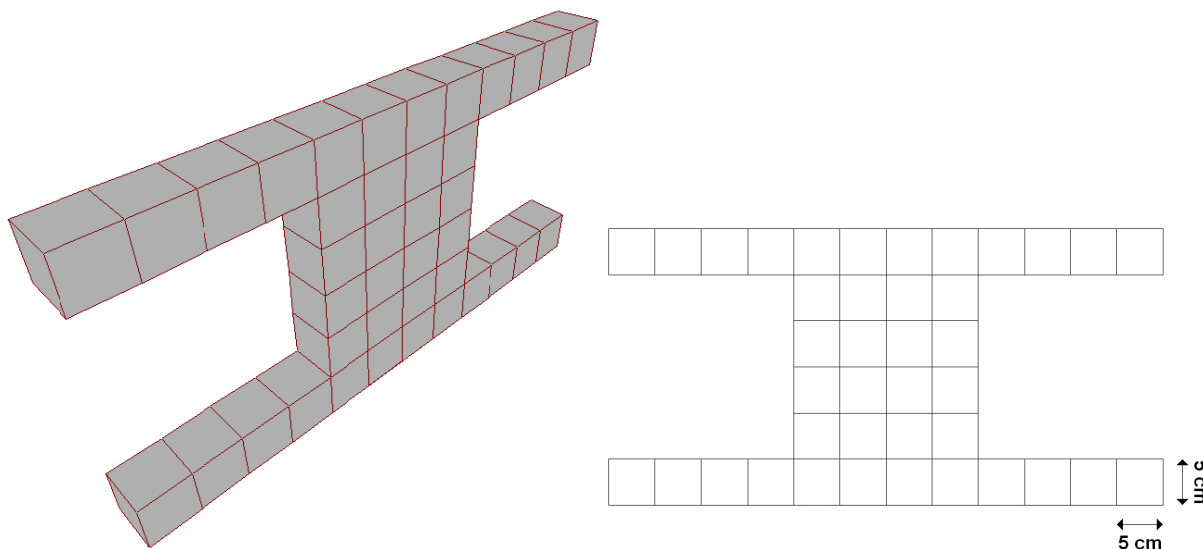


Fig. 29 – Malha de elementos finitos constituída por elementos de 8 nós cúbicos com 5 cm de aresta.

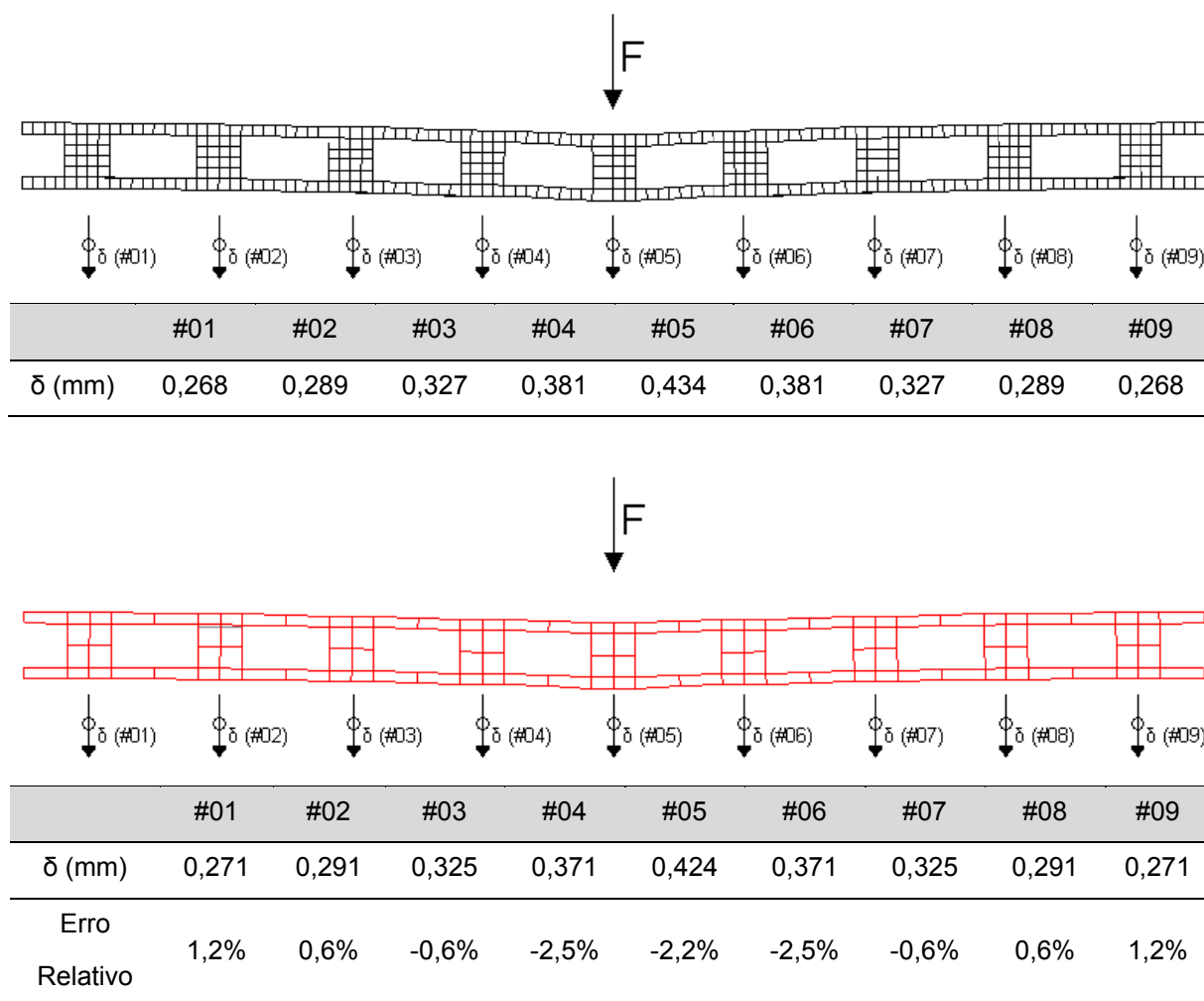


Fig. 30 – Exemplo de comparação entre os resultados obtidos com a malha utilizada e com a malha mais refinada.

A recolha exhaustiva de todos estes deslocamentos, em todas as 1440 combinações laje/carregamento, num total de 9600 valores, permitiu determinar a forma como os esforços provocados por estes carregamentos concentrados se distribuem pelas várias nervuras.

3.3. TRATAMENTO DOS RESULTADOS

O tratamento destes resultados baseou-se no seguinte raciocínio:

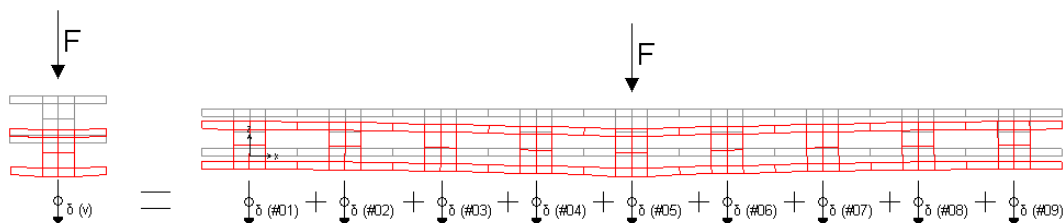


Fig. 31 – Deformadas nas secções a meio-vão, de uma viga e de uma laje simplesmente apoiadas solicitadas por uma carga distribuída.

Considere-se uma viga em I, simplesmente apoiada, que suporta, uma carga distribuída, F. A carga F irá provocar um deslocamento vertical, $\delta_{(v)}$, na sua secção a meio-vão, que será directamente proporcional ao valor de F. Caso a carga F seja agora suportada por uma laje simplesmente apoiada, formada por um conjunto de vigas solidárias iguais à anterior, o somatório de todos os deslocamentos verticais, na secção a meio-vão de cada uma dessas vigas, será igual a $\delta_{(v)}$ (ver figura 31).

Na laje representada na figura 31 é notório que os deslocamentos verticais são máximos nas nervuras centrais e mínimos nas nervuras extremas. Tendo em conta que as deformações, em regime elástico, são directamente proporcionais aos esforços suportados, o contributo individual de cada nervura da laje que suporta a carga F, pode ser traduzido como o quociente entre o seu deslocamento vertical e o deslocamento que apresentaria se suportasse sozinha a carga ($\delta_{(v)}$).

Ao analisar-se os deslocamentos obtidos, quer para cargas distribuídas, quer para cargas concentradas, verificou-se a validade do princípio acima referido. A variação média entre o somatório de todos os deslocamentos das nervuras de uma laje, na sua secção a meio-vão, e o deslocamento, na mesma secção, da viga em I que lhe deu origem a suportar a totalidade da carga foi apenas cerca de 1%. O desvio máximo verificado foi de 5,5 %, e ocorreu somente em lajes com uma relação vão/altura extremamente baixa (<4), onde as deformações por torção são muito significativas.

Contudo, dado este desvio mínimo optou-se por exprimir o contributo de cada nervura no suporte da carga, não comparando o seu deslocamento com o deslocamento da viga em I, mas com o próprio somatório dos deslocamentos das nervuras que constituem a laje. As diferenças originadas por esta correcção são mínimas (<1%) e permitem que o somatório dos contributos de todas as nervuras da laje seja igual a 100% e não, por exemplo, 99,3%.

O contributo no suporte da carga F de uma nervura n será designado daqui em diante por factor de carregamento da nervura n, $\alpha_{(n)}$. Assim, na laje representada na figura 31, que constitui o caso exemplo, o factor de carregamento da nervura #05, é dado por:

$$\alpha_{(\#05)} = \frac{\delta_{(\#05)}}{\delta_{(\#01)} + \delta_{(\#02)} + \delta_{(\#03)} + \delta_{(\#04)} + \delta_{(\#05)} + \delta_{(\#06)} + \delta_{(\#07)} + \delta_{(\#08)} + \delta_{(\#09)}} = 14\% \quad (1)$$

O factor de carregamento de 14% da nervura #05 significa que esta pode ser estudada isoladamente, em relação à flexão, como estando a suportar uma carga distribuída igual a $0,14 \cdot F$.

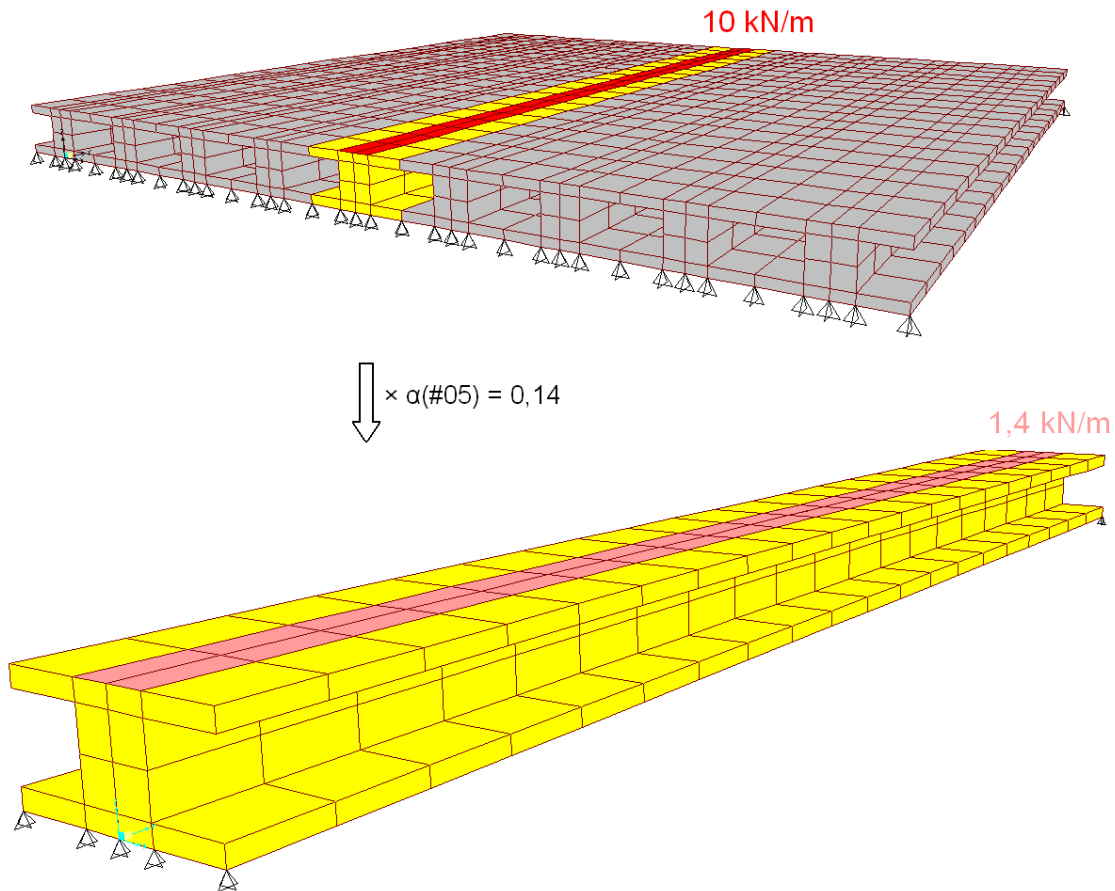


Fig. 32 – Interpretação, em relação à flexão, do significado de $\alpha(\#05) = 14\%$.

Outra informação relevante que pode ser calculada a partir do factor de carregamento é a tensão média de corte transversal nas lajetas de betão, que dada a sua reduzida espessura, constituem as zonas mais vulneráveis da laje a este tipo de esforço.

Nas lajetas, o valor da tensão média de corte transversal obtêm-se dividindo o valor carga vertical transmitida entre nervuras, pela área da sua secção longitudinal.

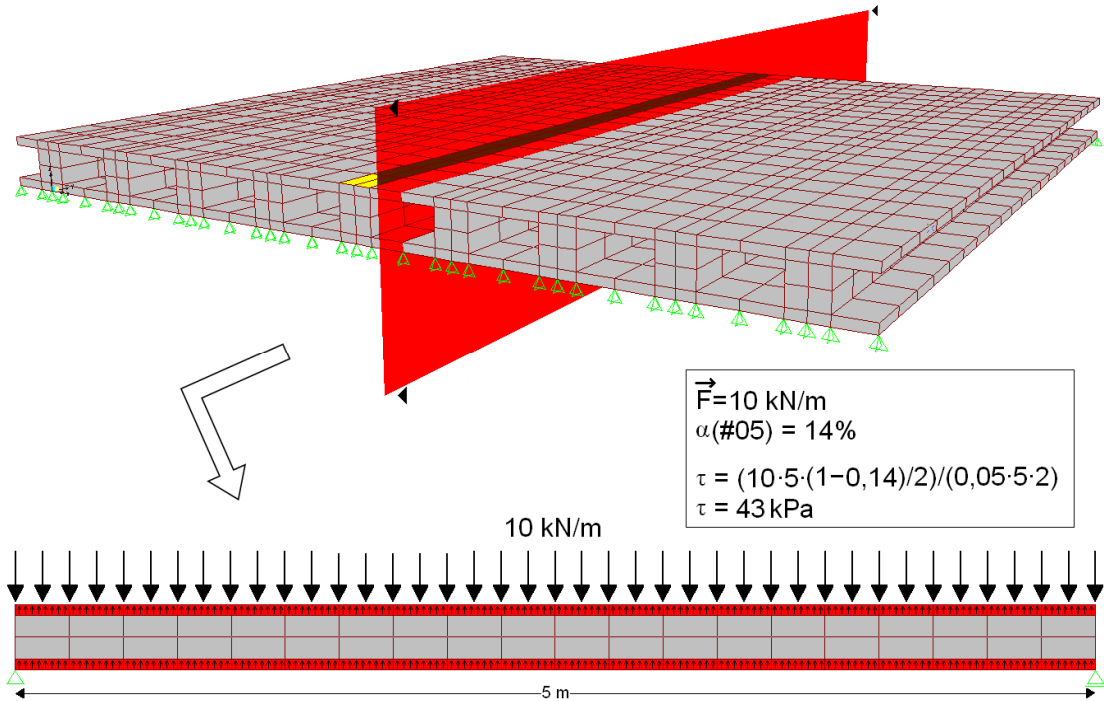


Fig. 33 – Interpretação, em relação ao corte, do significado de $\alpha(\#05) = 13,1\%$.

Atente na figura 33. Dadas as condições de simetria verificadas, se $\alpha(\#05) = 14\%$ então, 43% do carregamento $((1-0,14)/2)$ está a ser transmitido para o conjunto de nervuras à sua direita (#06, #07, #08 e #09). Assim, o valor da tensão de corte segundo o plano representado a vermelho, é dado pelo quociente entre o valor da carga transmitida $(0,43 \times 10 \times 5)$ e a área da secção longitudinal das lajetas $(0,05 \times 5 \times 2)$, sendo igual a 43 kPa.

Note-se que, na presença de forças concentradas, dada a não uniformidade da tensão de corte ao longo da secção, este procedimento apenas indica o seu valor médio.

Após o cálculo de todos os factores de carregamento (α), estes foram organizados por largura de laje (número de nervuras) e por tipo de carregamento, obtendo-se 30 ábacos semelhantes ao representado na figura 34.

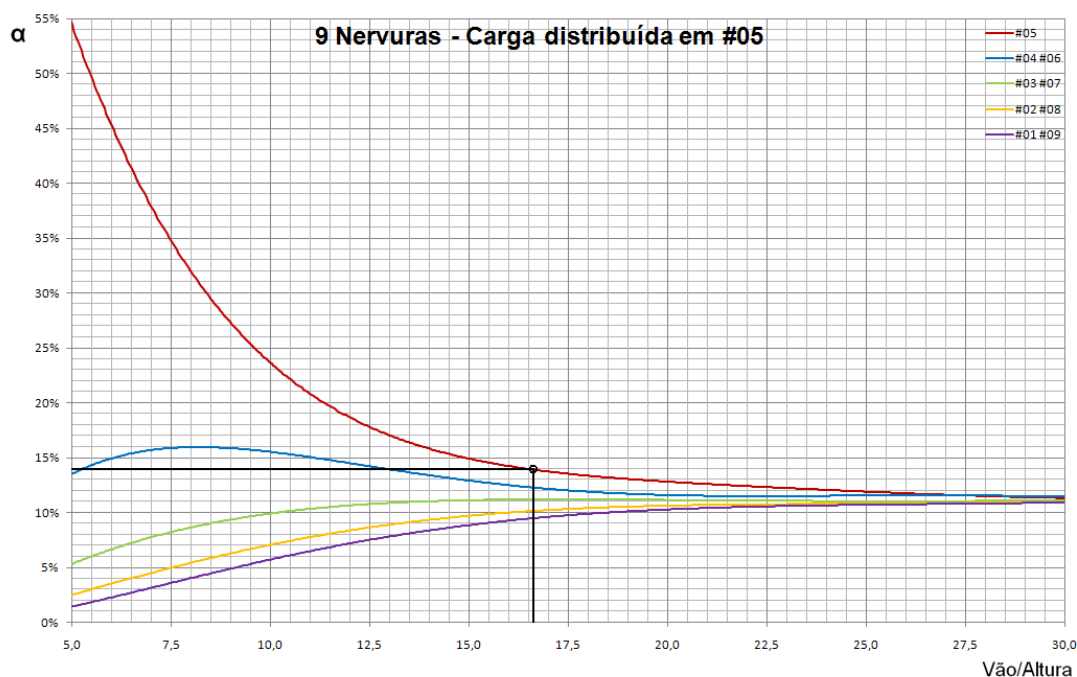


Fig. 34 – Ábaco relativo a lajes com 5 nervuras e carga distribuída na nervura central (#05).

Assinalada no ábaco, está a sua aplicação ao caso exemplo, onde a razão vão/altura é de 16,67 (5/0,3) e $\alpha_{(#05)} = 14\%$.

Nestes ábacos, os factores de carregamento (α) de cada nervura estão expressos em função da razão vão/altura da laje. Dada a imprecisão implícita na leitura de ábacos optou-se por reproduzir a mesma informação sob a forma de tabelas.

Tabela 2 – Tabela relativa a lajes com 5 nervuras e carga distribuída na nervura central (#05).

9 Nervuras - Carga Distribuída em #05									
Vão/Altura	$\alpha_{(#01)}$	$\alpha_{(#02)}$	$\alpha_{(#03)}$	$\alpha_{(#04)}$	$\alpha_{(#05)}$	$\alpha_{(#06)}$	$\alpha_{(#07)}$	$\alpha_{(#08)}$	$\alpha_{(#09)}$
15,00	8,9%	9,7%	11,1%	12,9%	14,9%	12,9%	11,1%	9,7%	8,9%
15,50	9,1%	9,8%	11,1%	12,7%	14,5%	12,7%	11,1%	9,8%	9,1%
16,00	9,3%	10,0%	11,1%	12,5%	14,2%	12,5%	11,1%	10,0%	9,3%
16,50	9,5%	10,1%	11,2%	12,3%	13,9%	12,3%	11,2%	10,1%	9,5%
17,00	9,6%	10,2%	11,2%	12,1%	13,7%	12,1%	11,2%	10,2%	9,6%
17,50	9,8%	10,3%	11,2%	12,0%	13,5%	12,0%	11,2%	10,3%	9,8%
18,00	9,9%	10,4%	11,2%	11,9%	13,3%	11,9%	11,2%	10,4%	9,9%

Atente na figura 35. Cada curva representada foi obtida efectuando uma regressão polinomial de 6º grau sobre os 48 pares de valores associados às 48 geometrias de laje analisadas (12 vãos × 4 alturas). As correlações obtidas nas regressões, para todos os casos estudados, foram extremamente fortes (sempre com $R^2 \geq 95\%$, normalmente superior a 98%), pelo que se confirma que a razão entre o vão e a altura constitui uma grandeza precisa para avaliar a distribuição de esforços neste tipo de lajes.

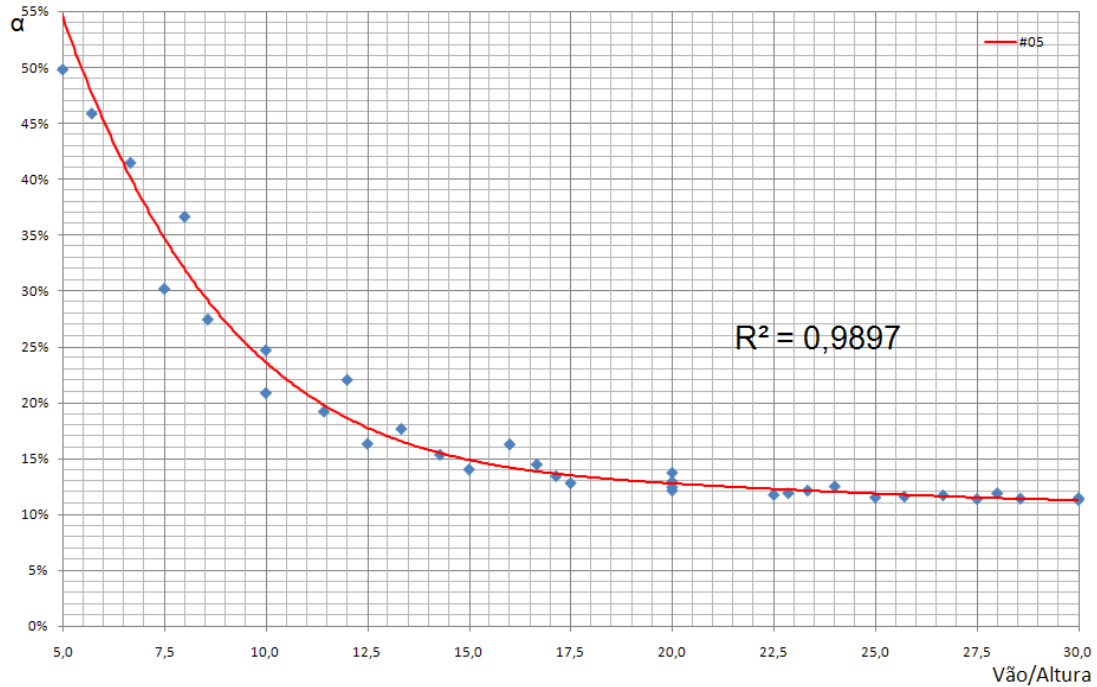


Fig. 35 – Regressão polinomial de 6º grau relativa à nervura #05.

Nos tipos de carregamento em que a nervura solicitada é a central, dadas as condições de simetria verificadas, as curvas das nervuras localizadas à mesma distância na nervura central são iguais, tal como acontece no caso representado.

Estes ábacos e as respectivas tabelas constituem o objectivo e o produto final deste trabalho.

4

EXEMPLO DE APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1. ENUNCIADO

Considere a laje simplesmente apoiada de 6 metros de largura (11 nervuras) cujo corte transversal a meio-vão se encontra representado na figura 36. A laje tem 25 cm de altura e 4 metros de vão e é constituída por 5 painéis de nervurados.

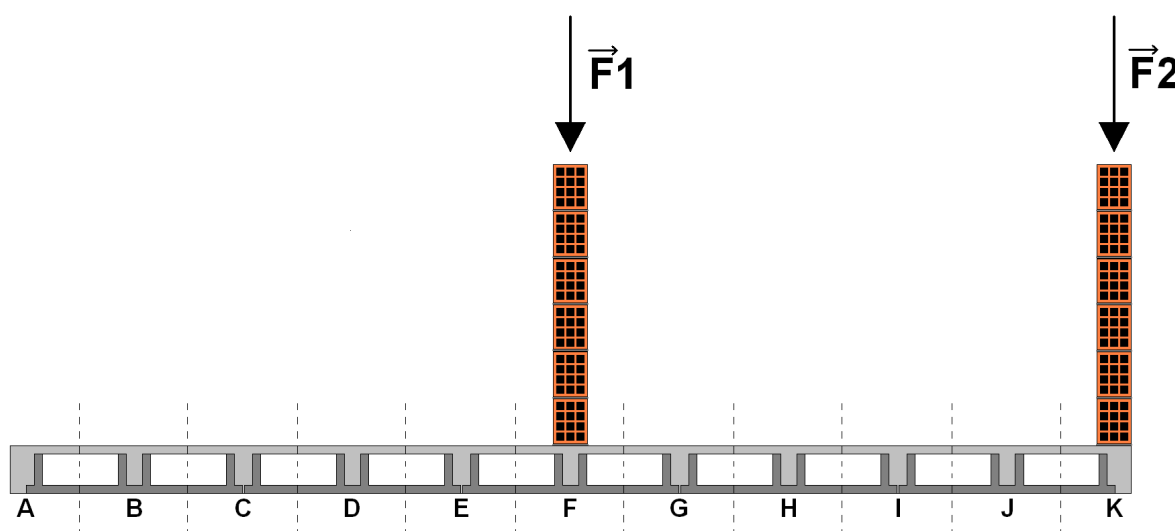


Fig. 36 – Corte transversal a meio-vão da laje do exemplo de aplicação.

Sobre a laje encontram-se duas paredes divisorias sobre as nervuras F e K respectivamente. Pretende-se estudar a distribuição transversal dos esforços de flexão provocados pelo peso das paredes.

As paredes têm 2,5 m de altura e são em tijolo leve furado de 20 cm de largura, com 2 cm de reboco em cada face. O seu peso é de $2,6 \text{ kN/m}^2$, logo constituem cargas distribuídas de $6,5 \text{ kN/m}$ ($2,5 \times 2,6 = 6,5$).

4.2. RESOLUÇÃO

A distribuição do peso da parede sobre a nervura F é dada pelo ábaco/tabela correspondente: 11 Nervuras – Carga distribuída em #06. Os factores de carregamento obtidos, relativos à carga da parede 1, estão indicados na Tabela 3.

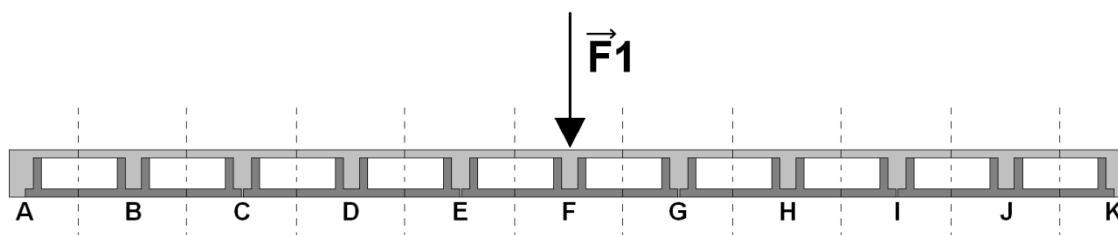


Fig. 37 – Análise da carga da parede 1.

Tabela 3 – Factores de carregamento relativos à carga da parede 1.

$\alpha_{(A,F1)}$	$\alpha_{(B,F1)}$	$\alpha_{(C,F1)}$	$\alpha_{(D,F1)}$	$\alpha_{(E,F1)}$	$\alpha_{(F,F1)}$	$\alpha_{(G,F1)}$	$\alpha_{(H,F1)}$	$\alpha_{(I,F1)}$	$\alpha_{(J,F1)}$	$\alpha_{(K,F1)}$
6,8%	7,4%	8,4%	9,8%	11,2%	13,0%	11,2%	9,8%	8,4%	7,4%	6,8%

A distribuição do peso da parede sobre a nervura K é dada pelo ábaco/tabela correspondente: 11 Nervuras – Carga distribuída em #01. Apenas se tem de considerar as nervuras numeradas da direita para a esquerda (ao contrário da ordem alfabética). Os factores de carregamento obtidos, relativos à carga da parede 2, estão indicados na Tabela 4.

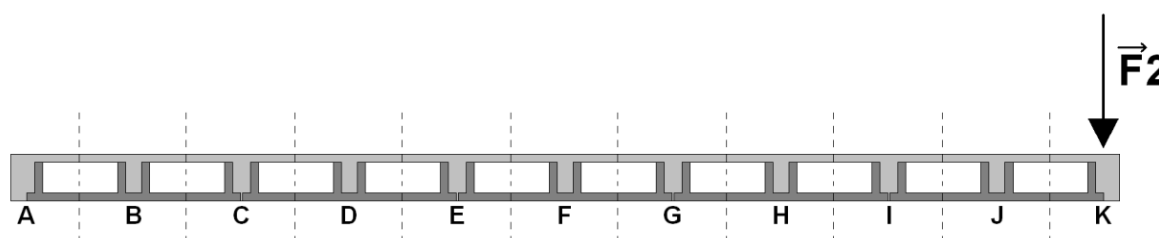


Fig. 38 – Análise da carga da parede 2.

Tabela 4 – Factores de carregamento relativos à carga da parede 2.

$\alpha_{(A,F2)}$	$\alpha_{(B,F2)}$	$\alpha_{(C,F2)}$	$\alpha_{(D,F2)}$	$\alpha_{(E,F2)}$	$\alpha_{(F,F2)}$	$\alpha_{(G,F2)}$	$\alpha_{(H,F2)}$	$\alpha_{(I,F2)}$	$\alpha_{(J,F2)}$	$\alpha_{(K,F2)}$
2,4%	2,7%	3,2%	3,9%	4,9%	6,3%	8,2%	10,8%	14,4%	18,8%	24,5%

Para se conhecer a distribuição transversal dos esforços de flexão provocados pelo peso das paredes, apenas se tem de multiplicar, para cada uma das paredes, o seu peso pelos factores de carregamento que lhe estão associados e somar as duas contribuições. Os resultados obtidos figuram na tabela 5.

Tabela 5 – Carregamento relativo ao peso das duas paredes distribuída pelas nervuras da laje.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Carga(kN/m)	0,59	0,67	0,75	0,89	1,05	1,25	1,26	1,34	1,48	1,70	2,02

Estes carregamentos deverão posteriormente ser contabilizados, junto com as outras acções presentes na laje, como o peso próprio e as sobrecargas, para avaliar o desempenho da estrutura em estado de serviço.

Note-se que caso o projectista decidisse considerar o peso das suas paredes como uma carga distribuída e uniforme ao longo da laje, a carga que cada nervura suportaria seria de 1,18 kN/m $((6,5+6,5)/11)$.

5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As lajes realizadas com painéis nervurados pré-fabricados possuem uma grande capacidade de distribuição transversal de carga.

Para as relações vão/altura mais habituais em projecto (> 20) as cargas localizadas distribuem-se praticamente como se fossem cargas uniformemente distribuídas, apenas se verificando uma ligeira concentração de esforços quando estas se encontram na periferia da laje.

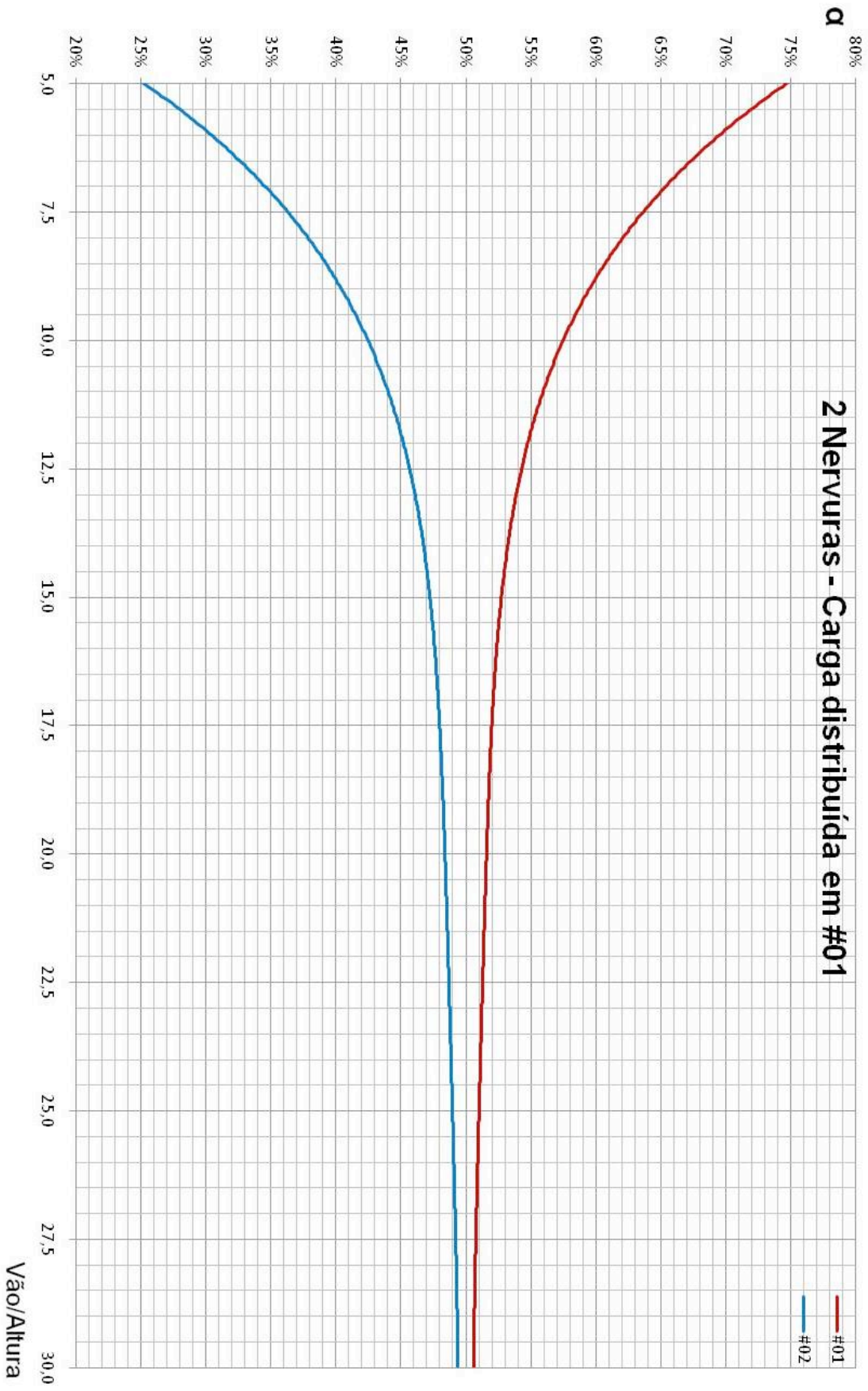
Em relação à flexão, os resultados deste trabalho, para além do seu interesse académico, servem por um lado para confirmar aos projectistas que podem na maioria dos casos, de forma realista e segura, abordar as cargas localizadas como cargas distribuídas, e por outro, para permitir averiguar com precisão e de forma simples a distribuição em casos particulares que necessitem de um maior rigor.

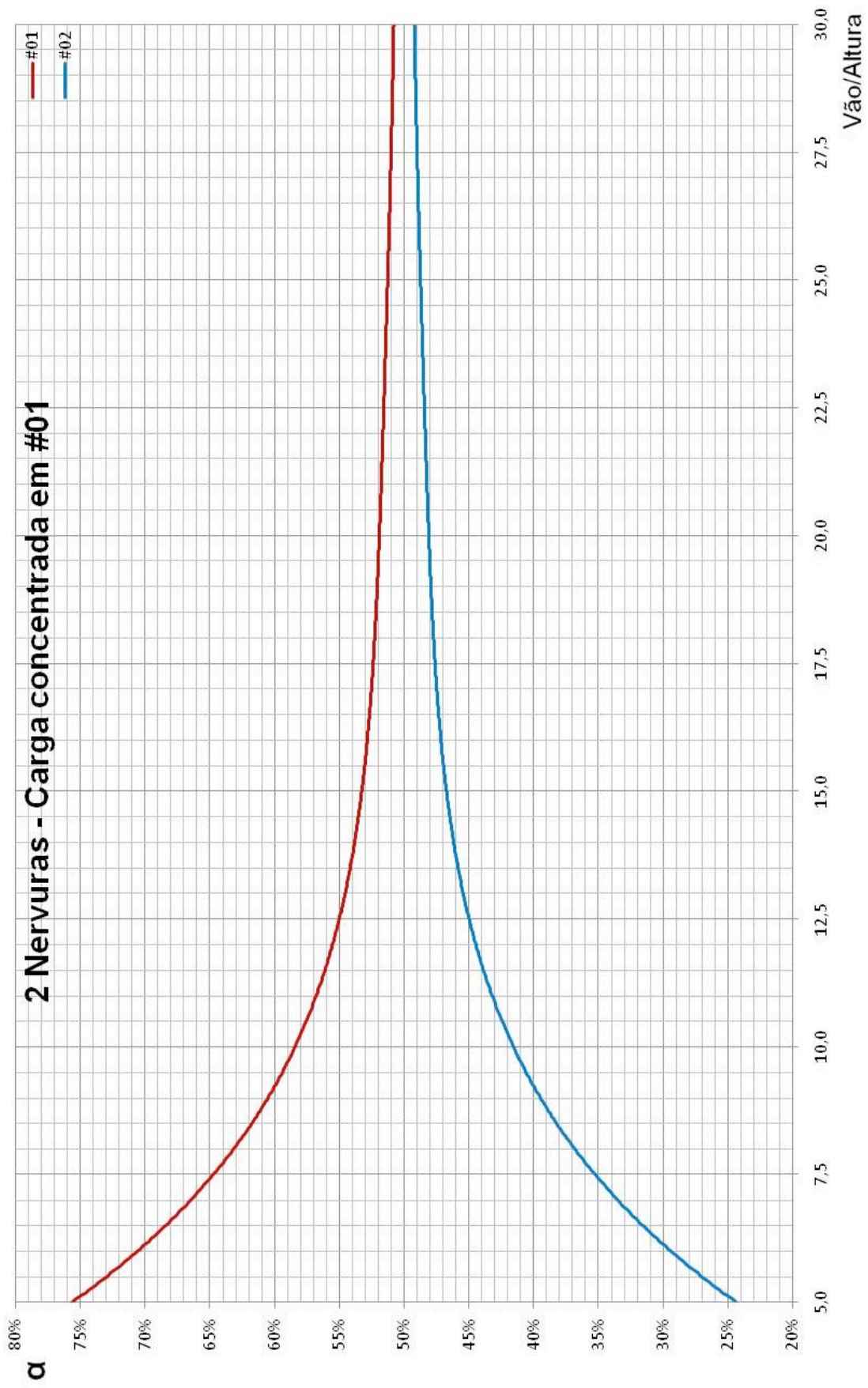
Já em relação à transmissão dos esforços de corte, os ábacos e tabelas obtidos revestem-se de grande importância ao permitirem calcular o tipo de esforço que mais afecta as zonas frágeis destas lajes: as zonas aligeiradas, onde não existem armaduras de corte e a espessura de betão é diminuta.

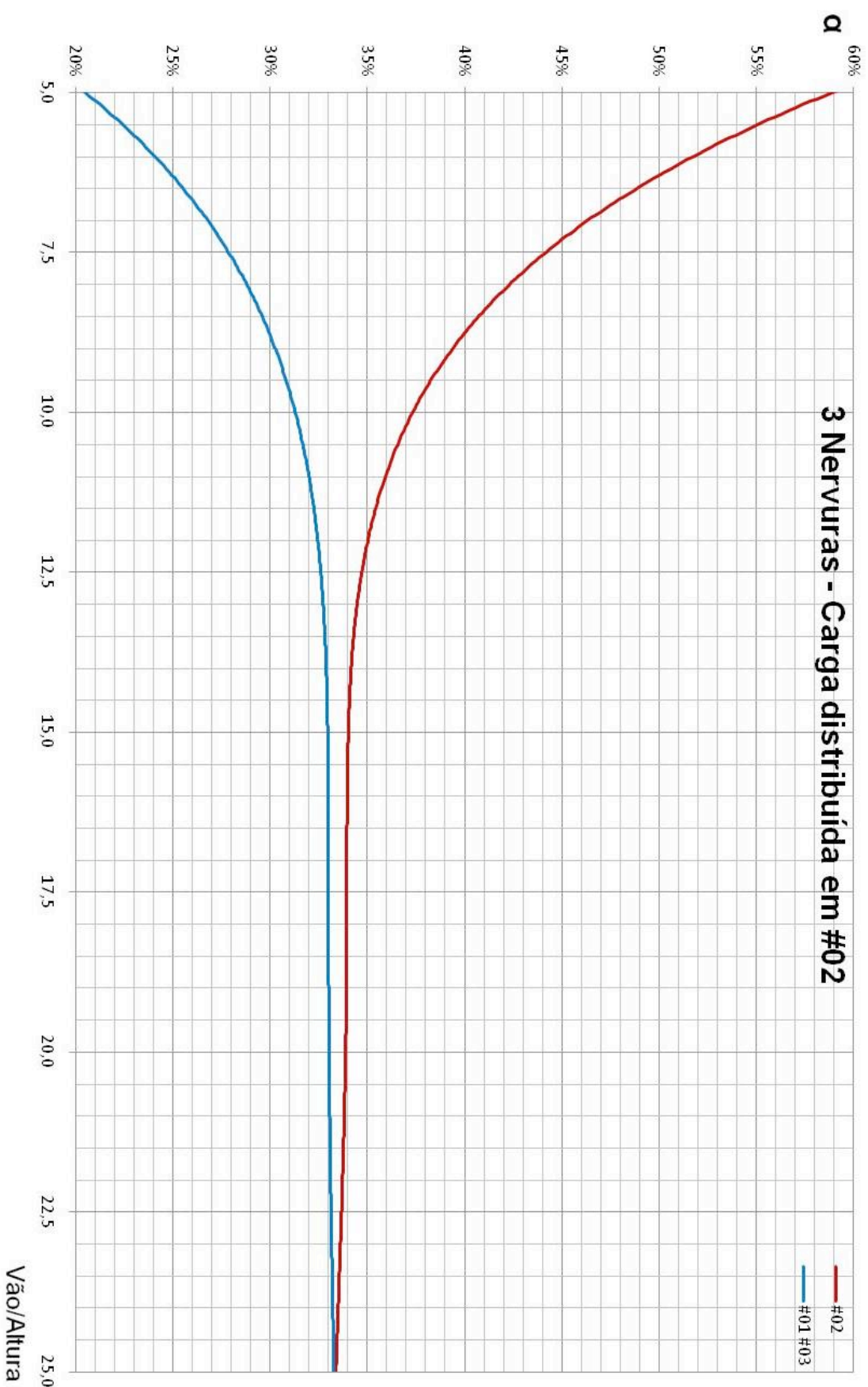
BIBLIOGRAFIA

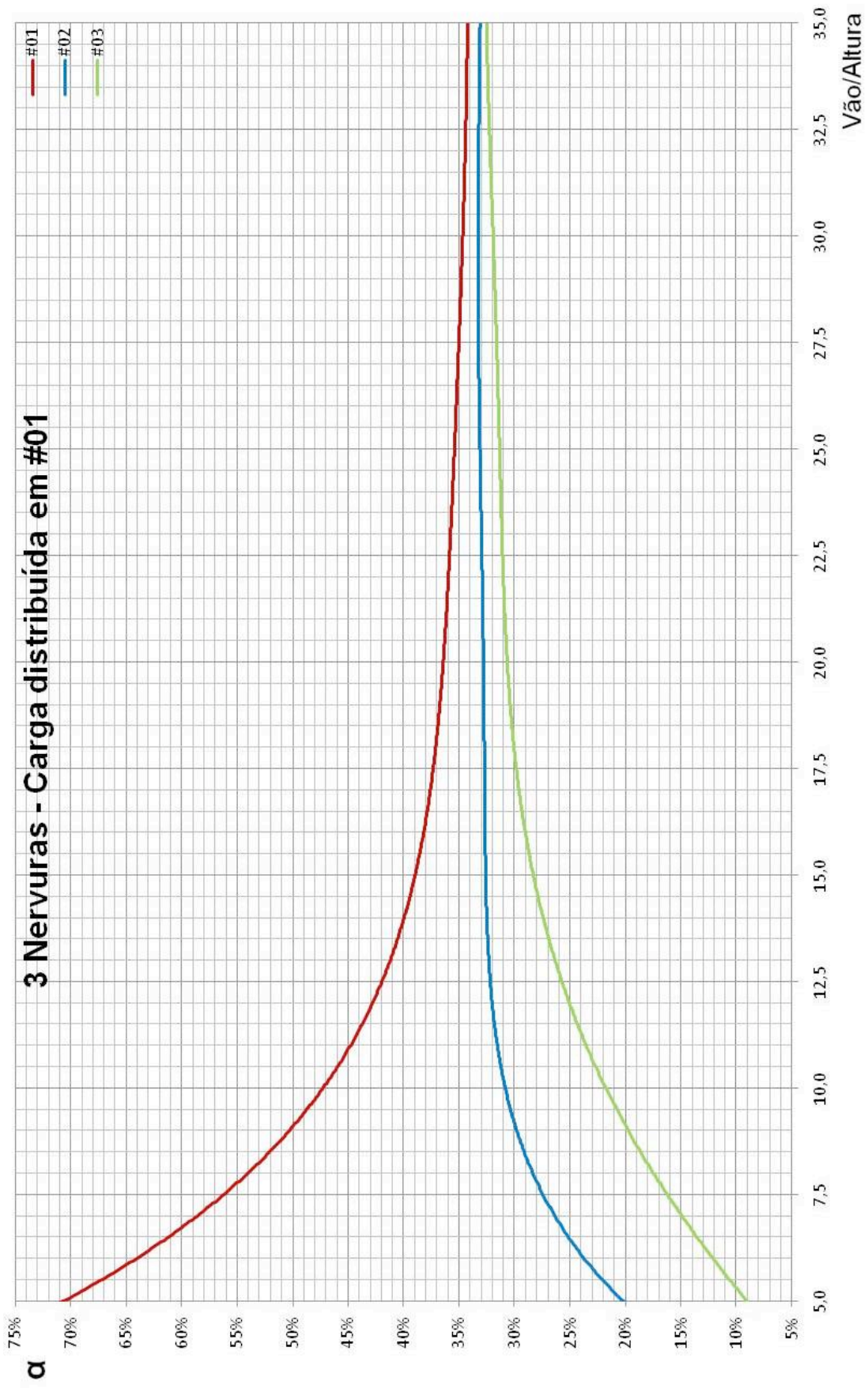
- [1] Norma Portuguesa NP EN 1168 – Produtos prefabricados de betão – Lajes alveoladas.
- [2] Elliott, Kim A. *Precast Concrete Structures*, Butterworth Heinemann, Oxford, 2002.
- [3] Camposinhos, Rui de Dousa. *Desempenho Económico e Estrutural de Lajes Aligeiradas com Vigotas Pré-Tensionadas*. Dissertação de Doutoramento, FEUP, 2003.
- [4] http://www.pretlanti.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=39. 15/05/09.
- [5] http://www.pretlanti.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=42. 15/05/09.
- [6] Norma Portuguesa NP EN 13747 – Produtos prefabricados de betão – Pavimentos com vigotas e blocos de cofragem.
- [7] http://www.pretlanti.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=43. 15/05/09.
- [8] Norma Portuguesa NP EN 13747 – Produtos prefabricados de betão – Prelajes para pavimentos.
- [9] http://www.bbdna.com/bdeck_files/Cage%20&%20Casting.jpg. 15/05/09.
- [10] http://www.pretlanti.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=40. 15/05/09.
- [11] Alves, João Miguel Camacho. *Análise e Dimensionamento de Pavimentos Construídos a Partir de Pré-Lajes de Betão*. Projecto de Mestrado, FEUP, 2008.
- [12] *CSI Analysis Reference Manual For SAP2000®*. Computers and Structures, Inc. April 2007.

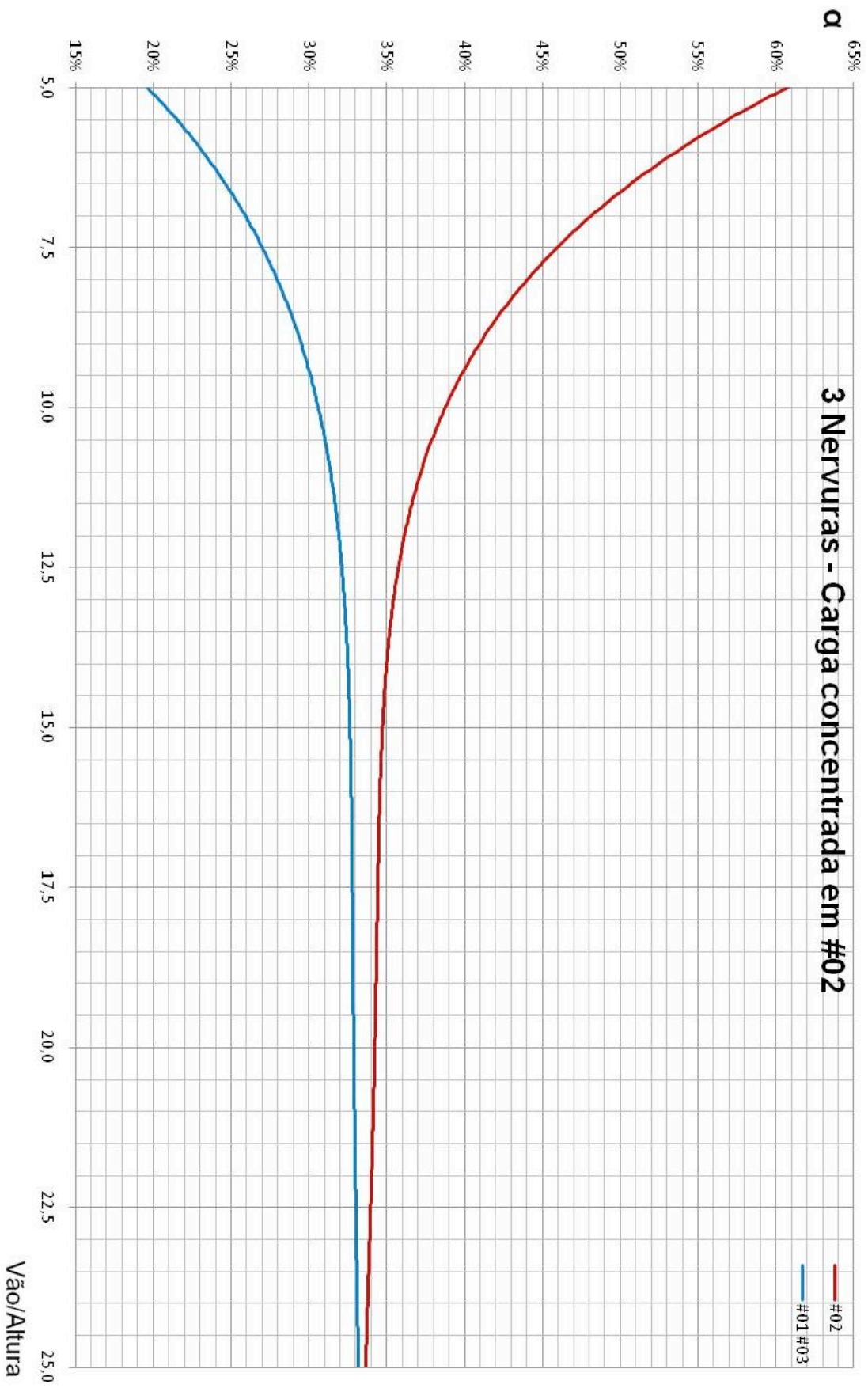
ANEXOS

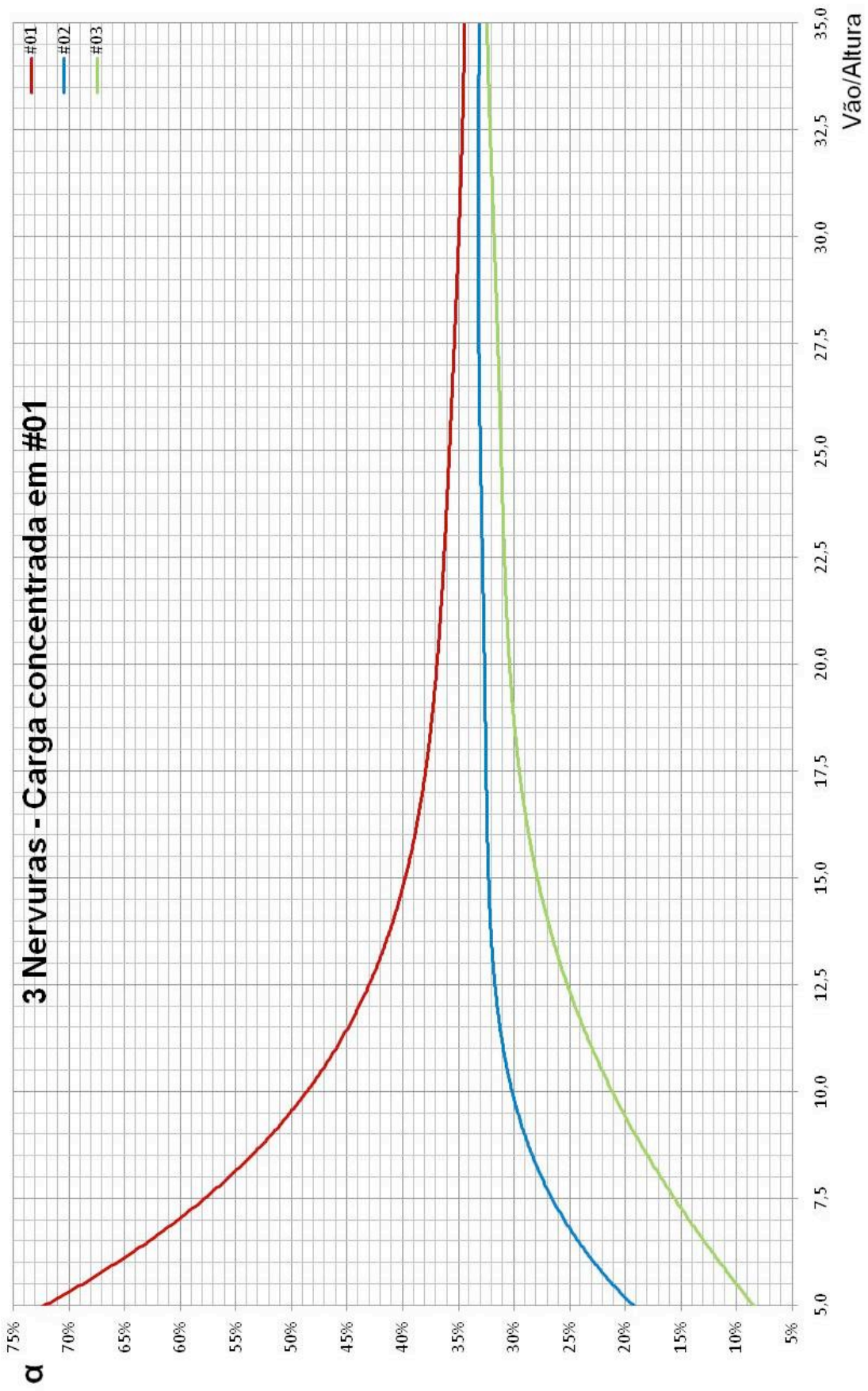


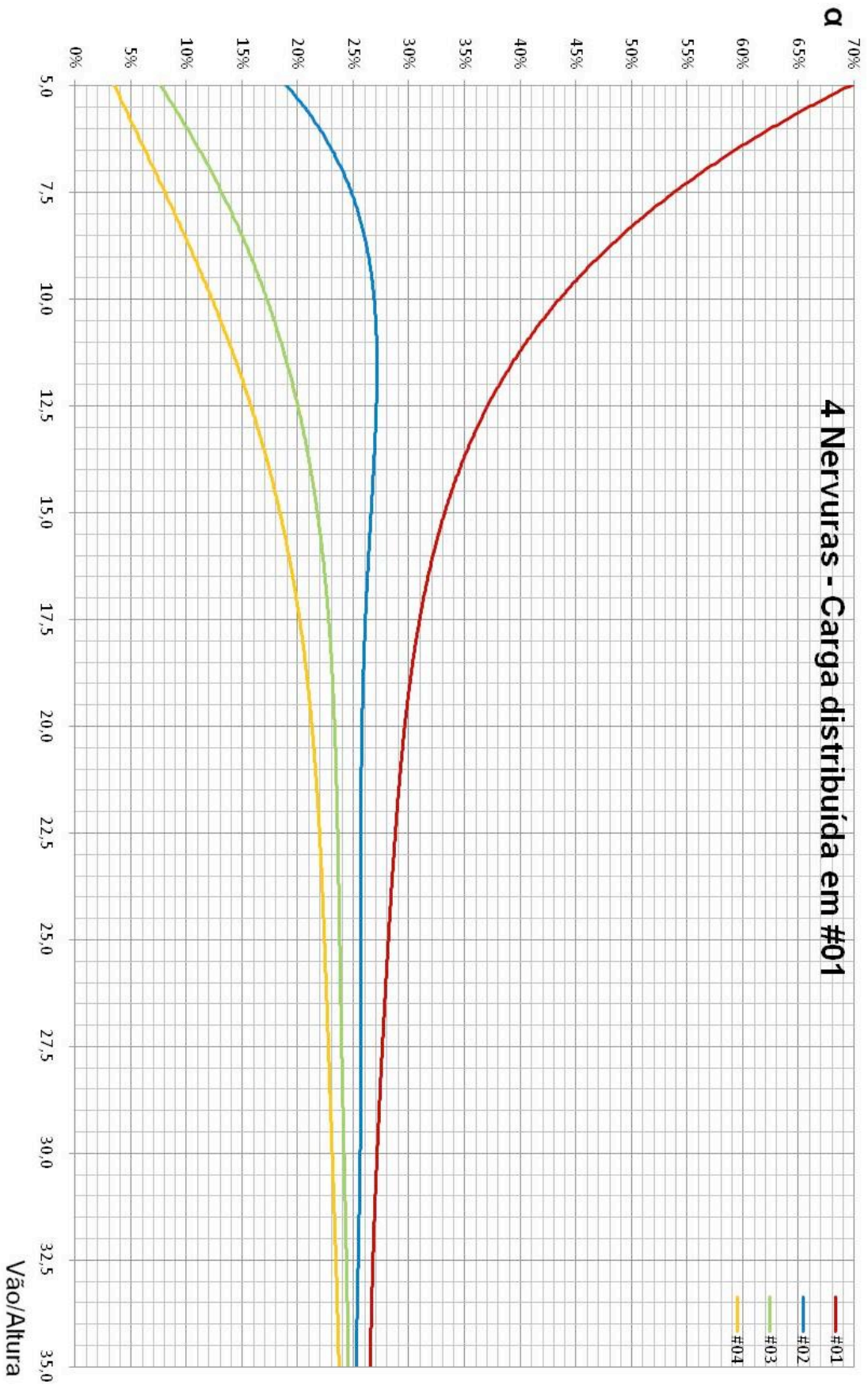


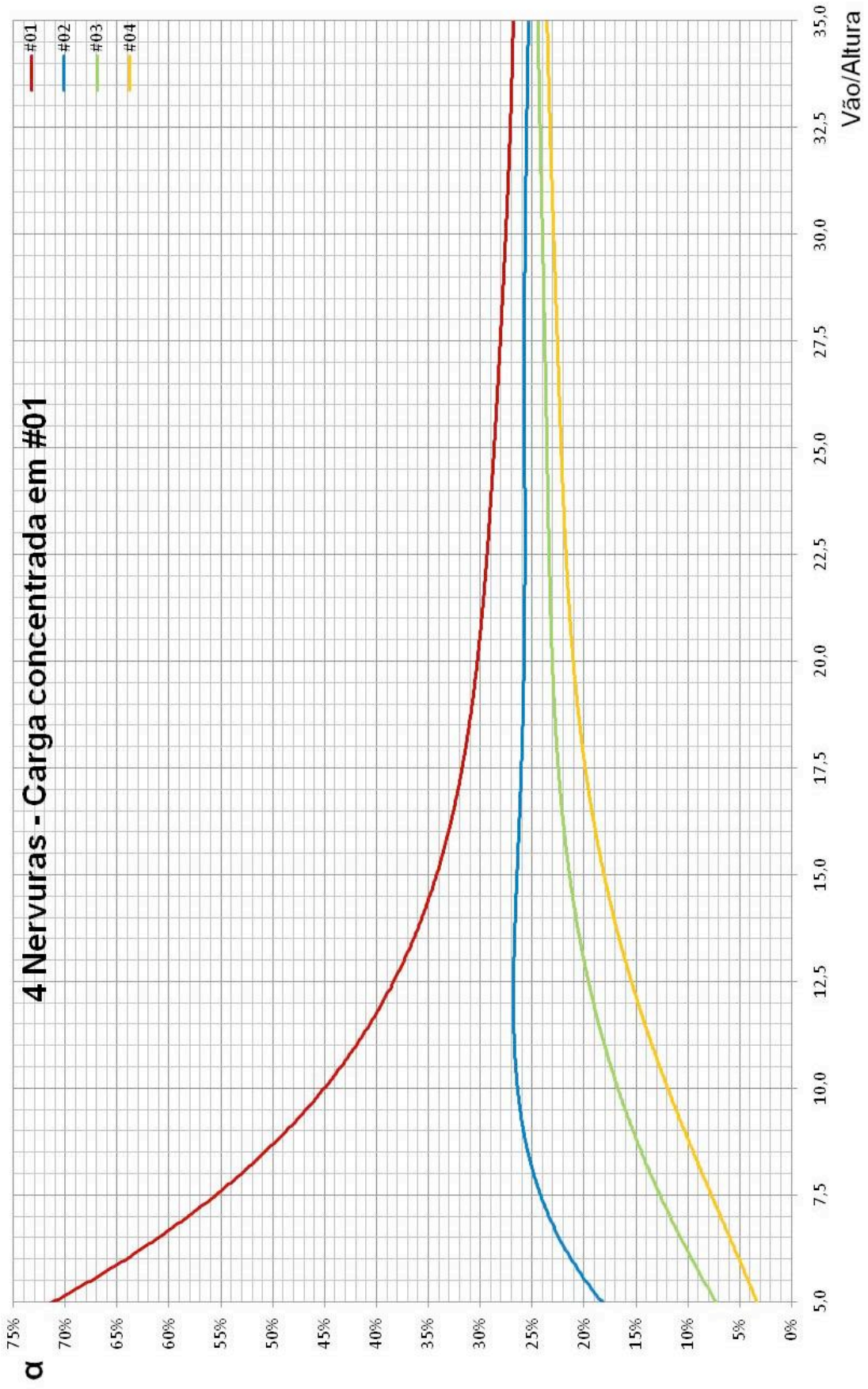


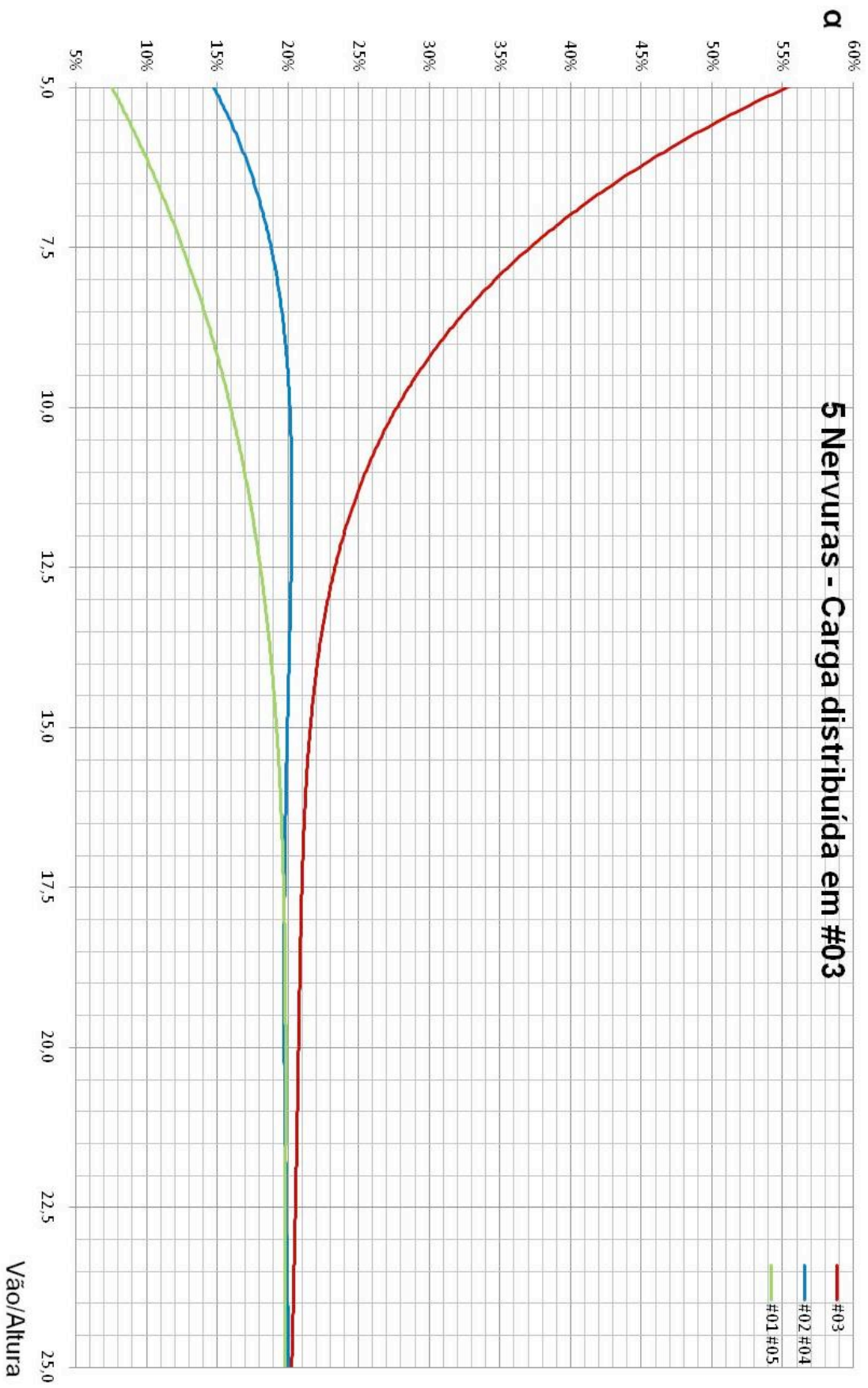


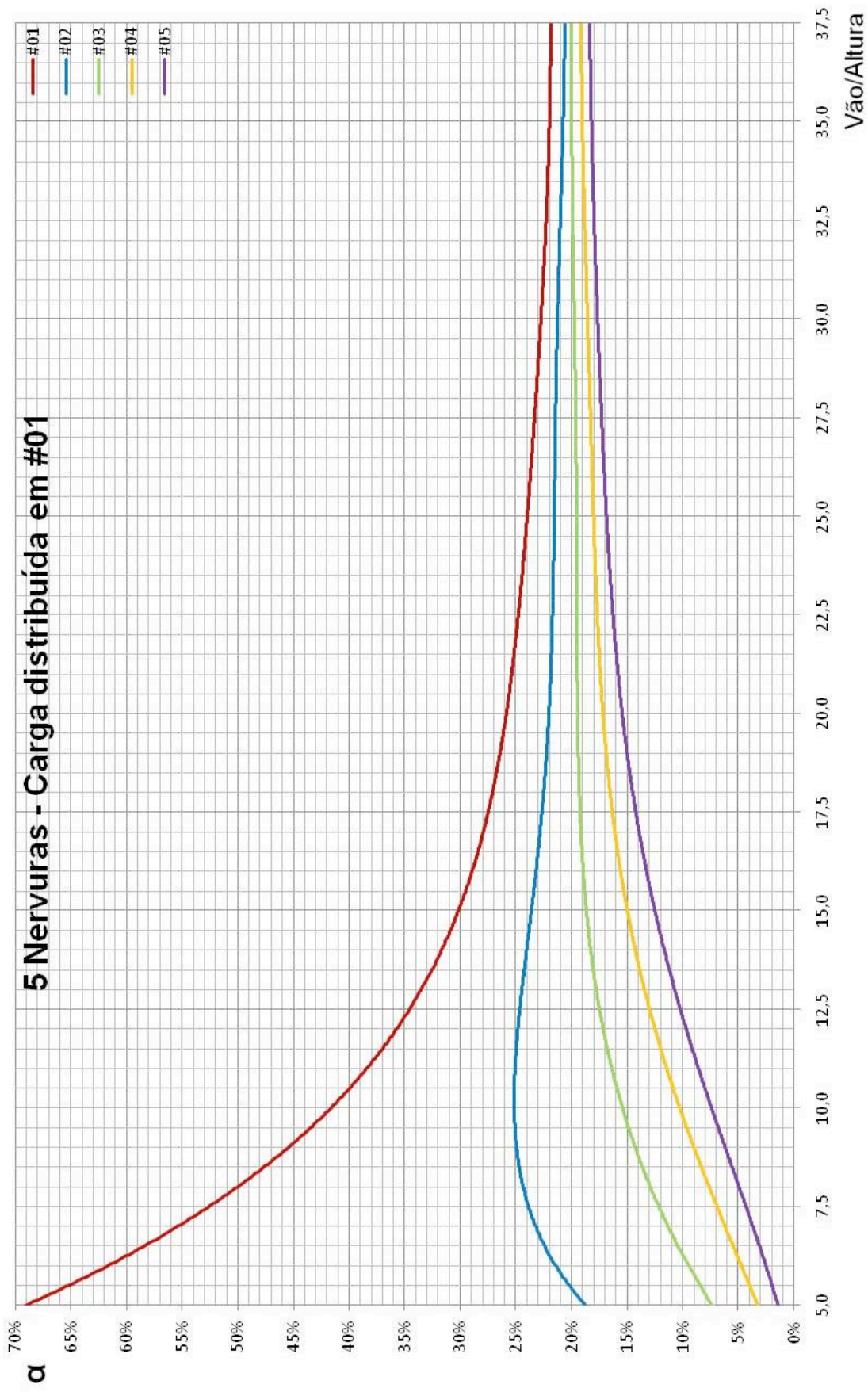


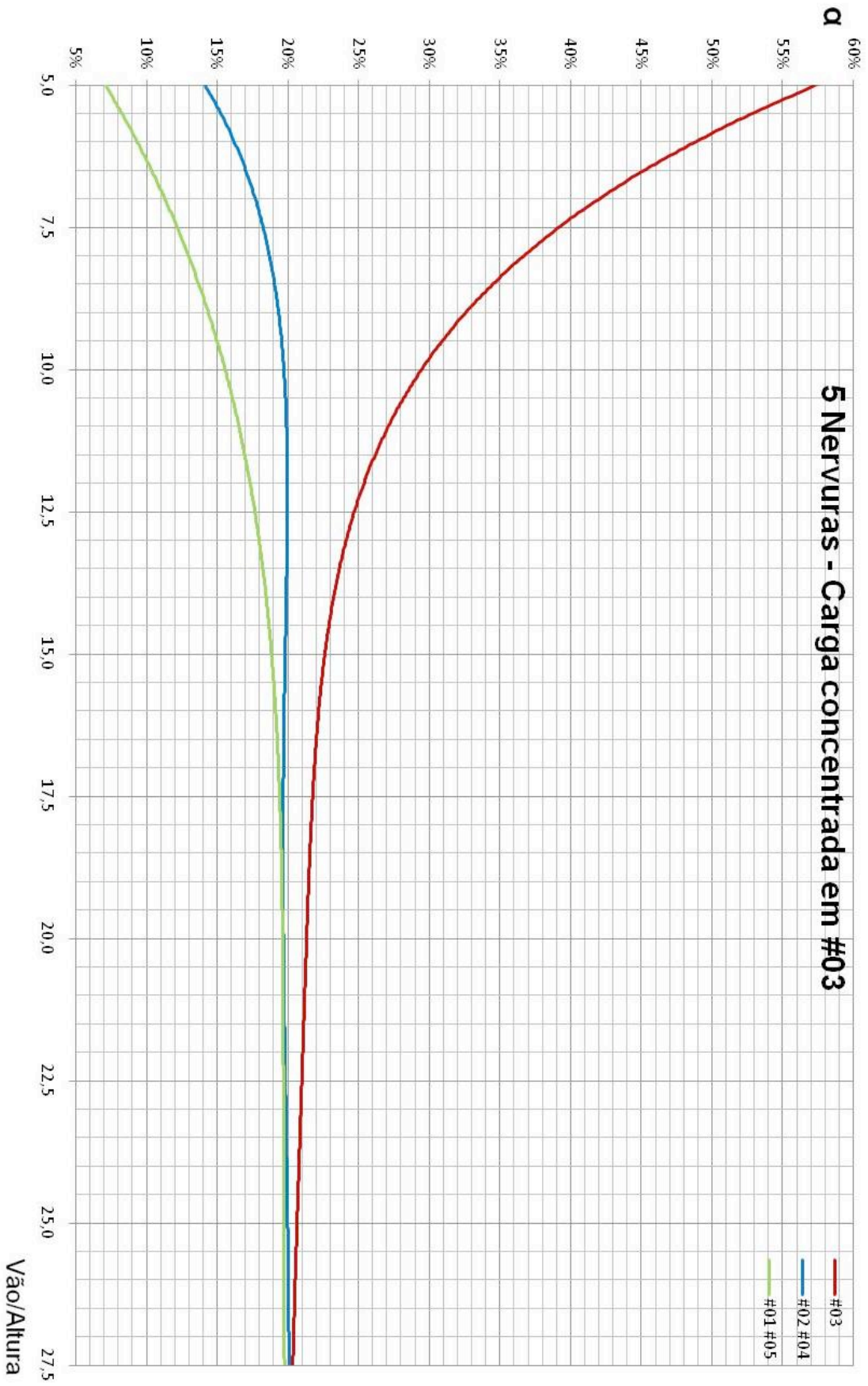


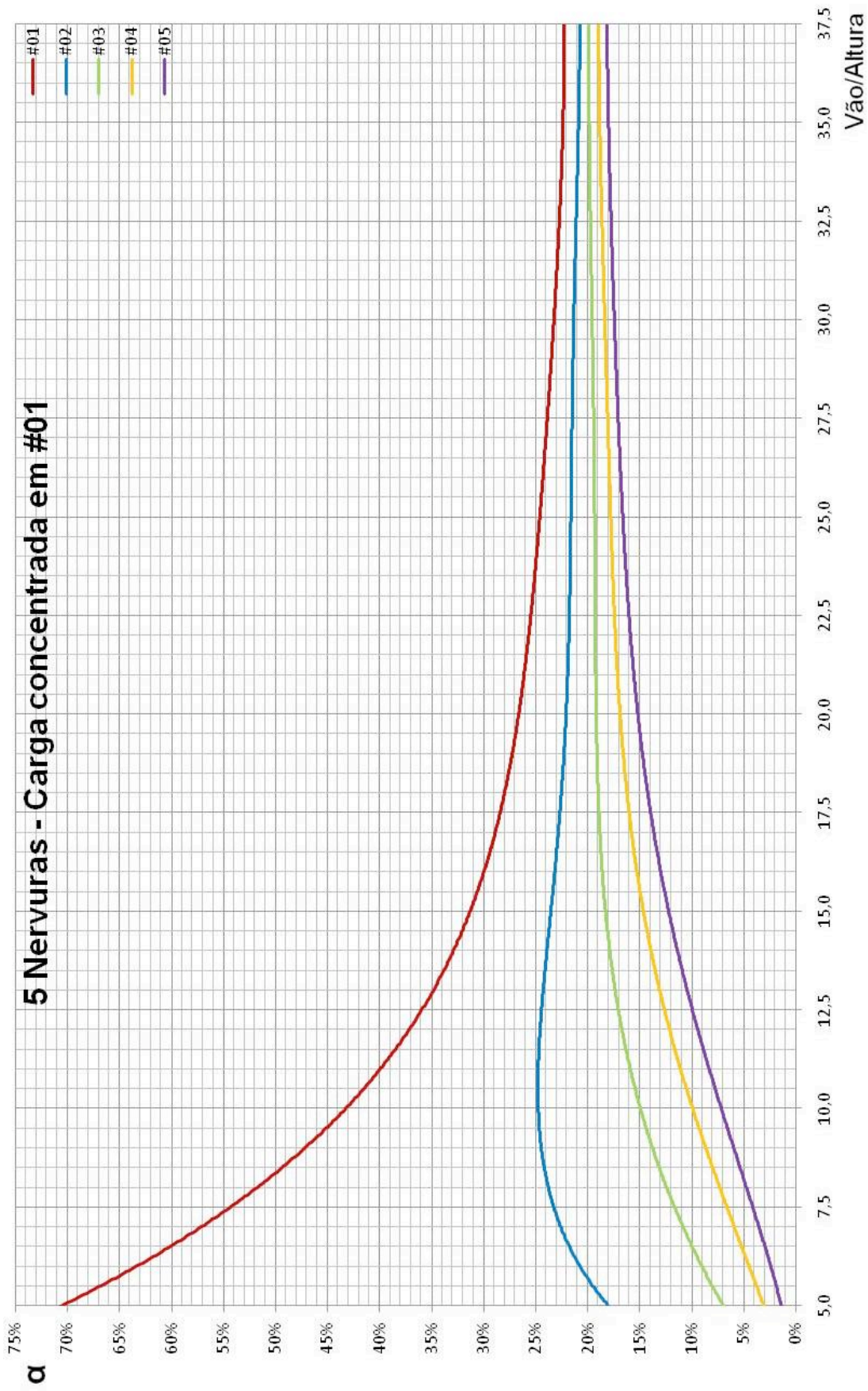


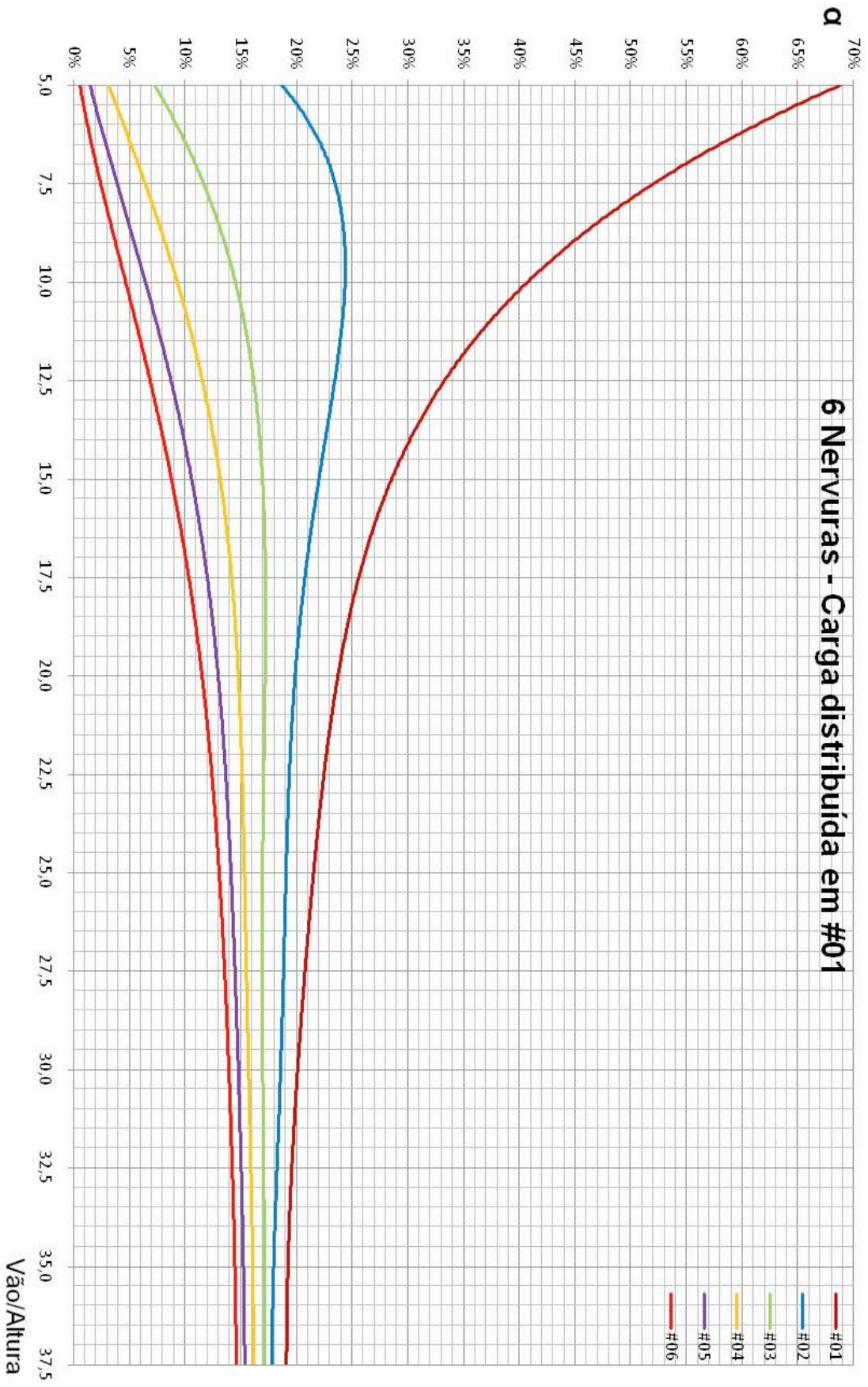


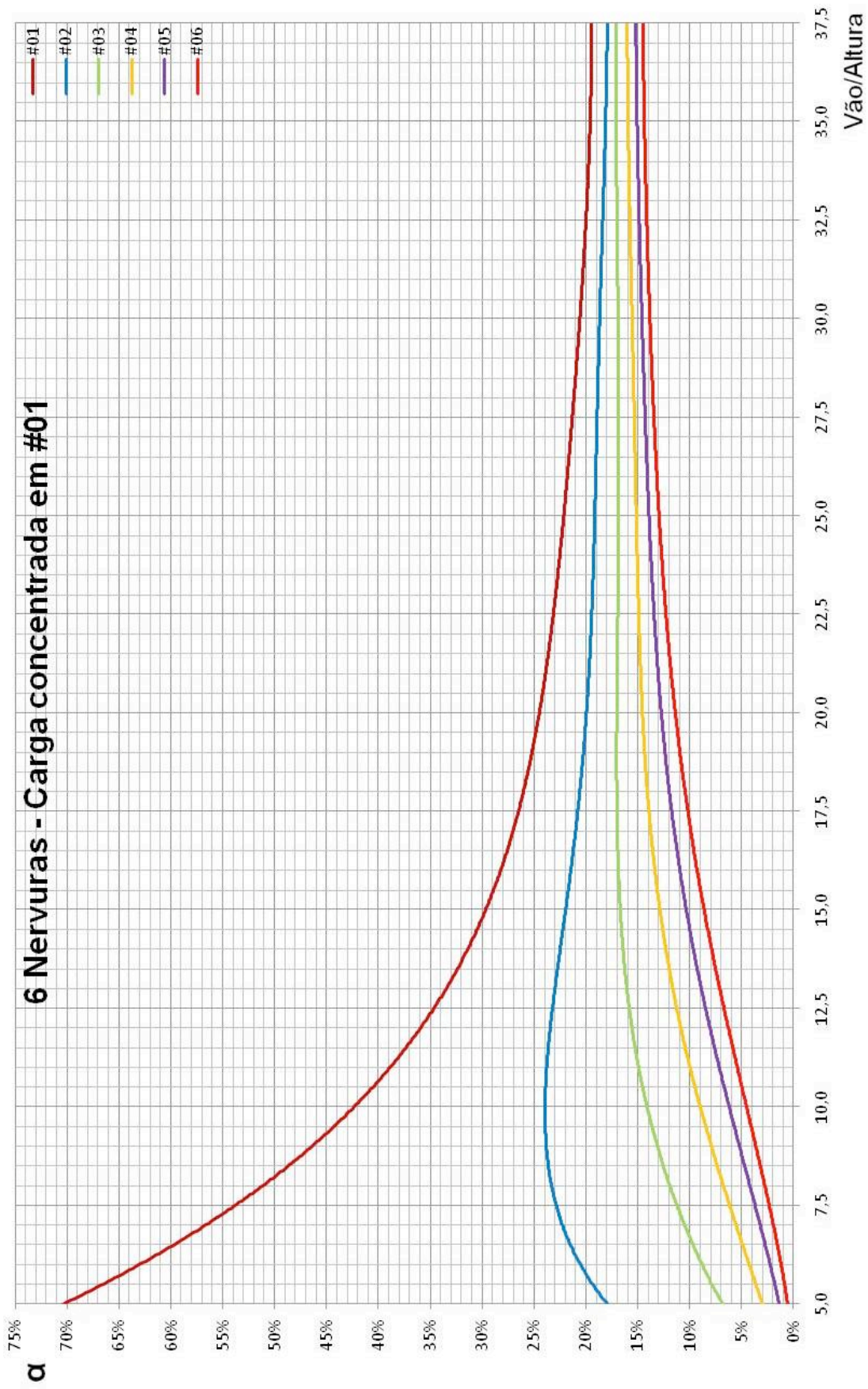


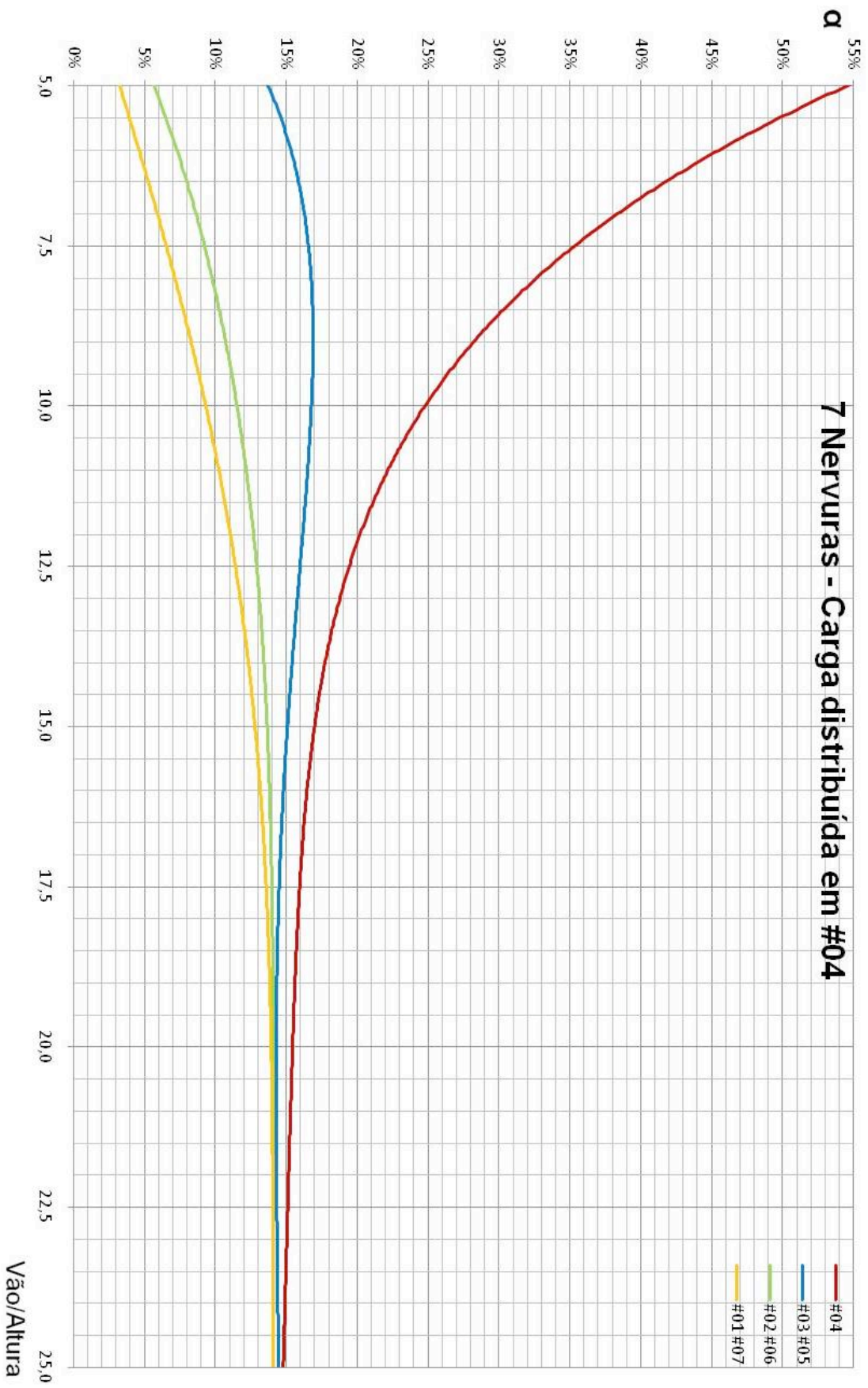


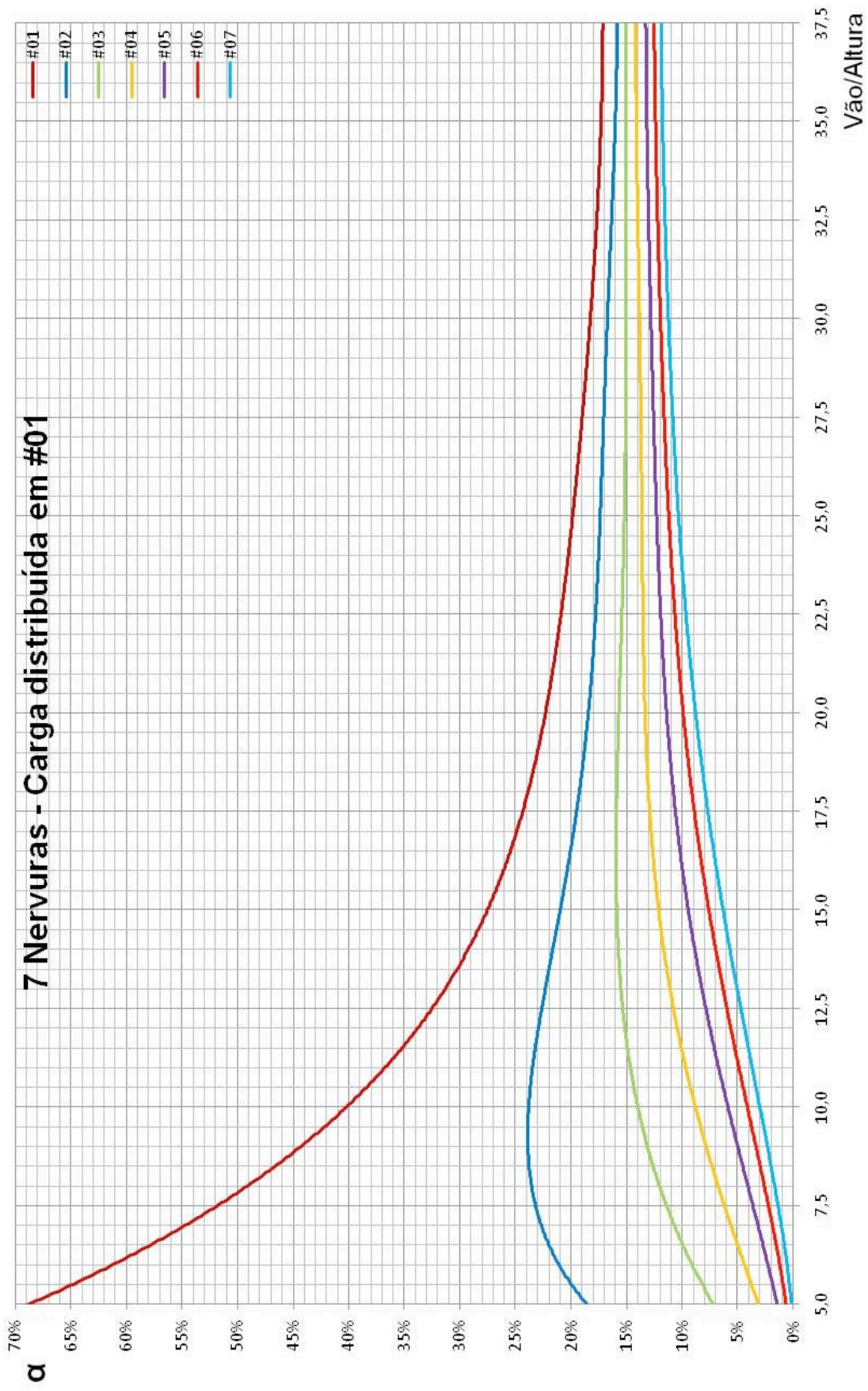


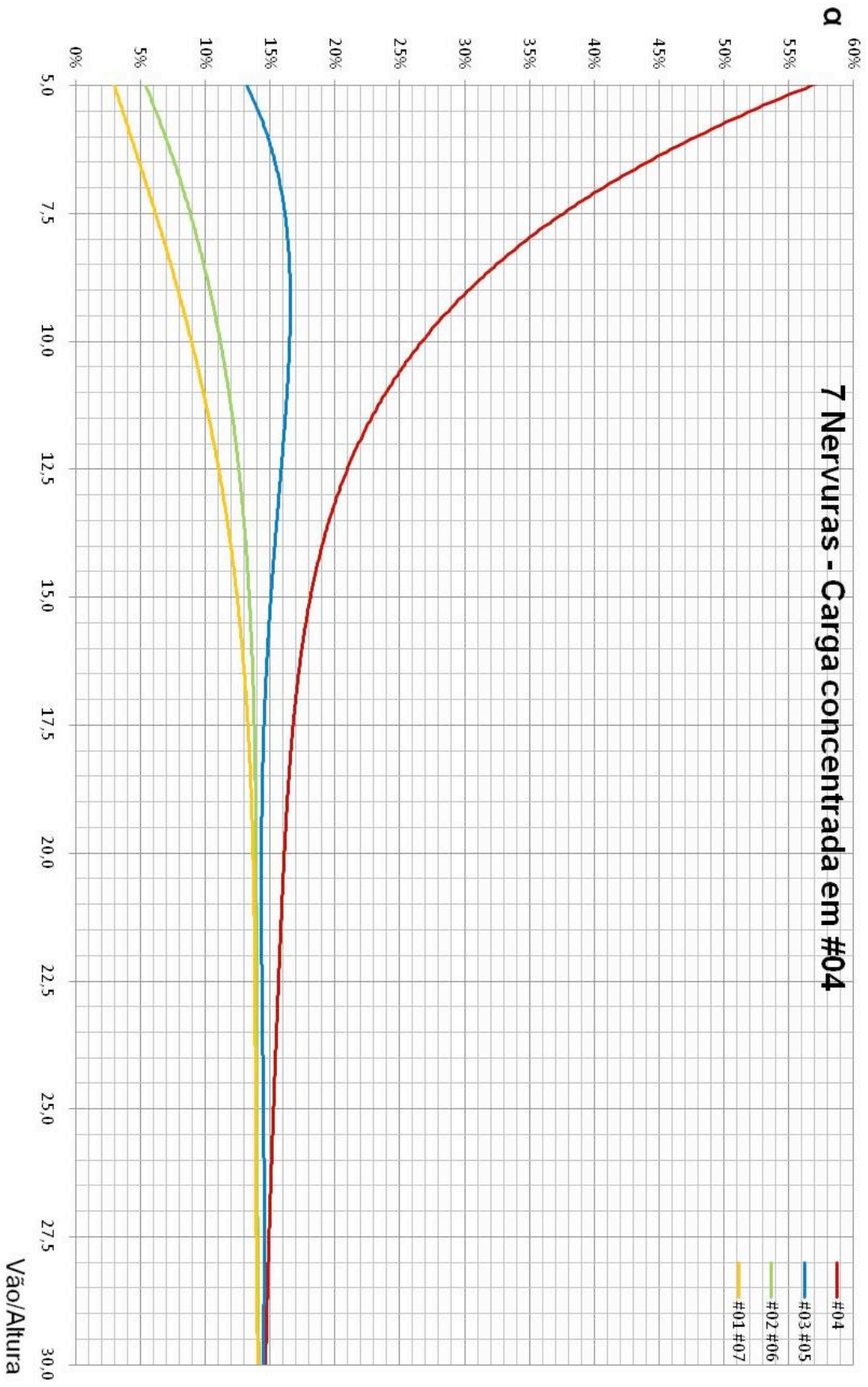


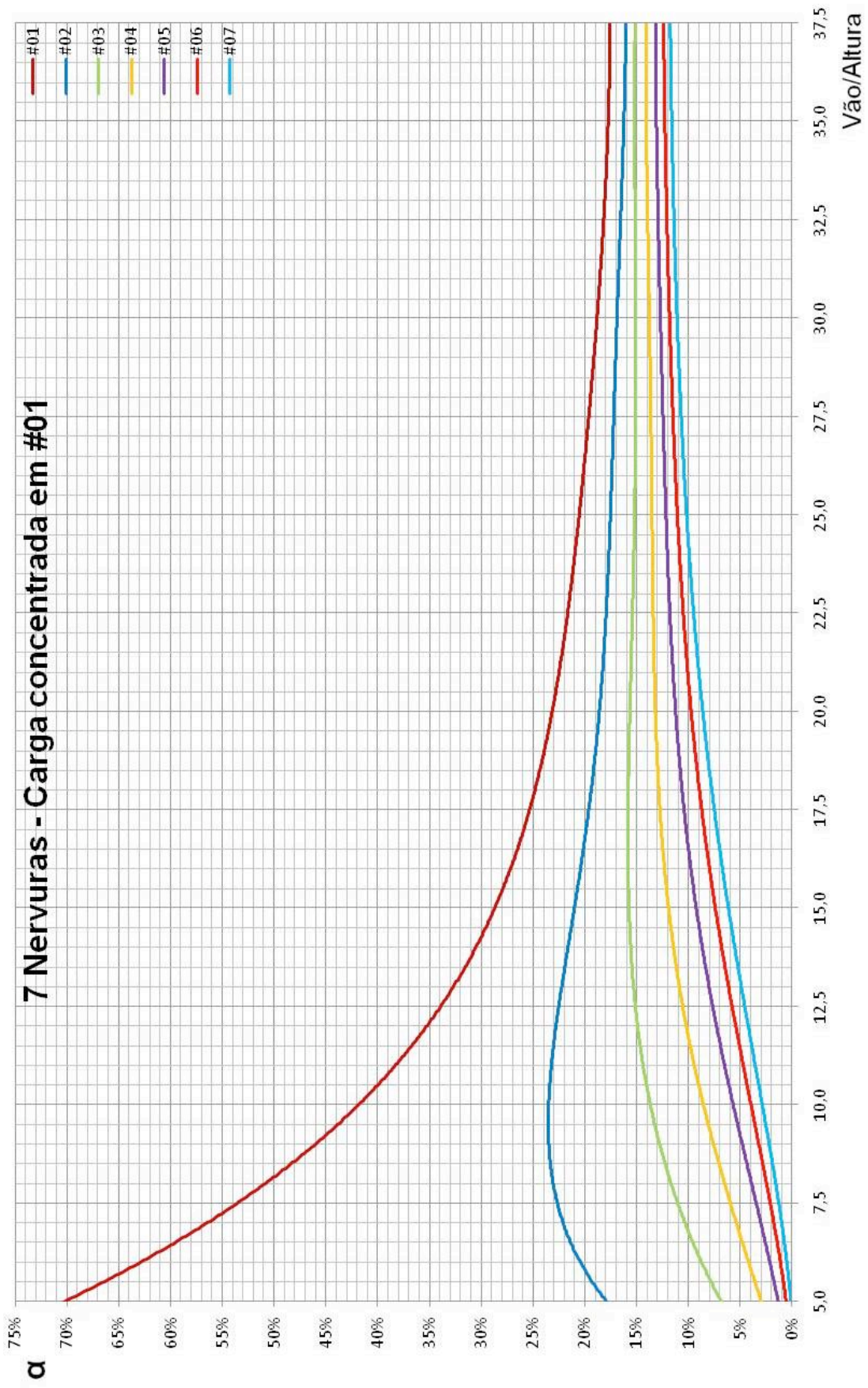


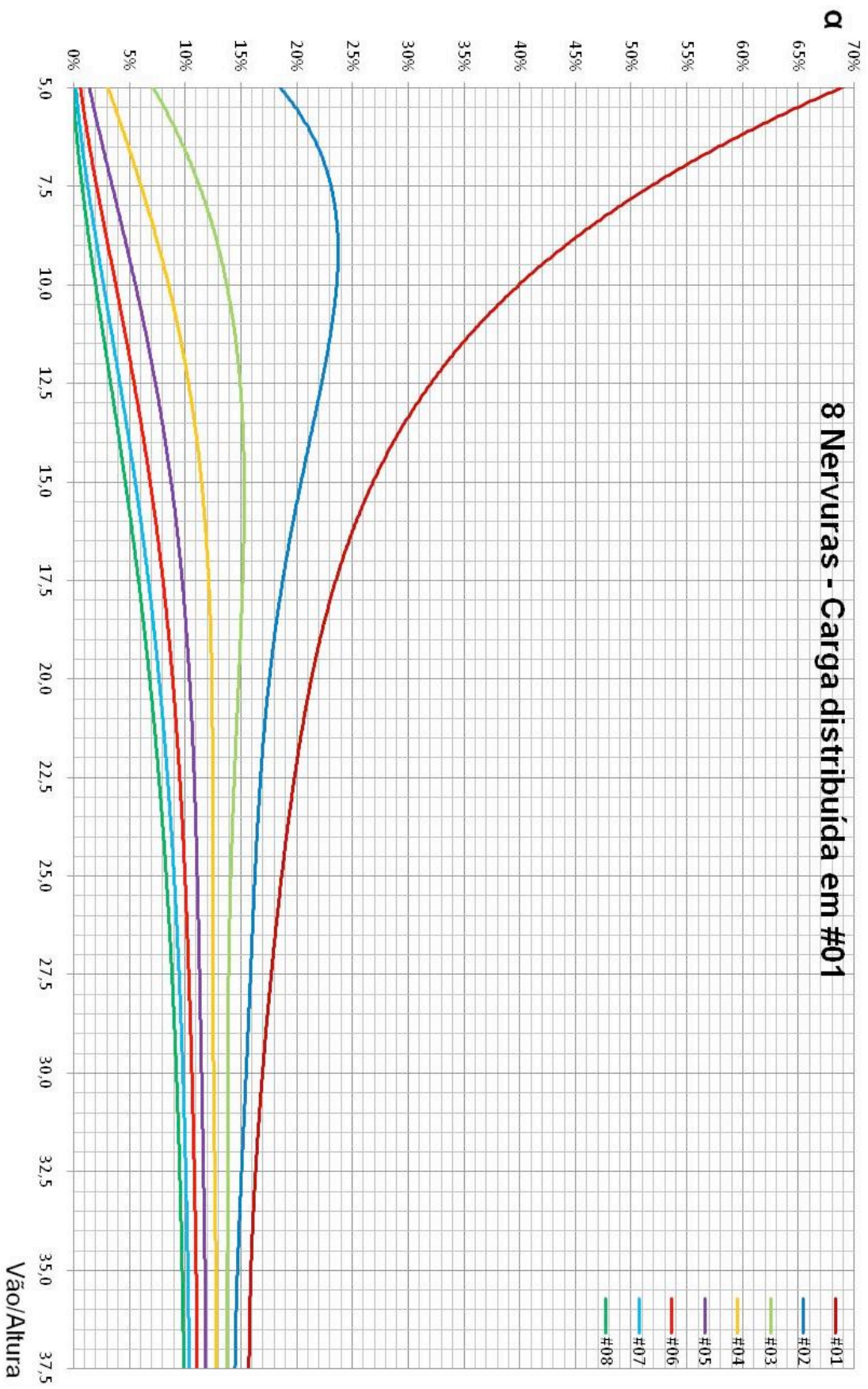


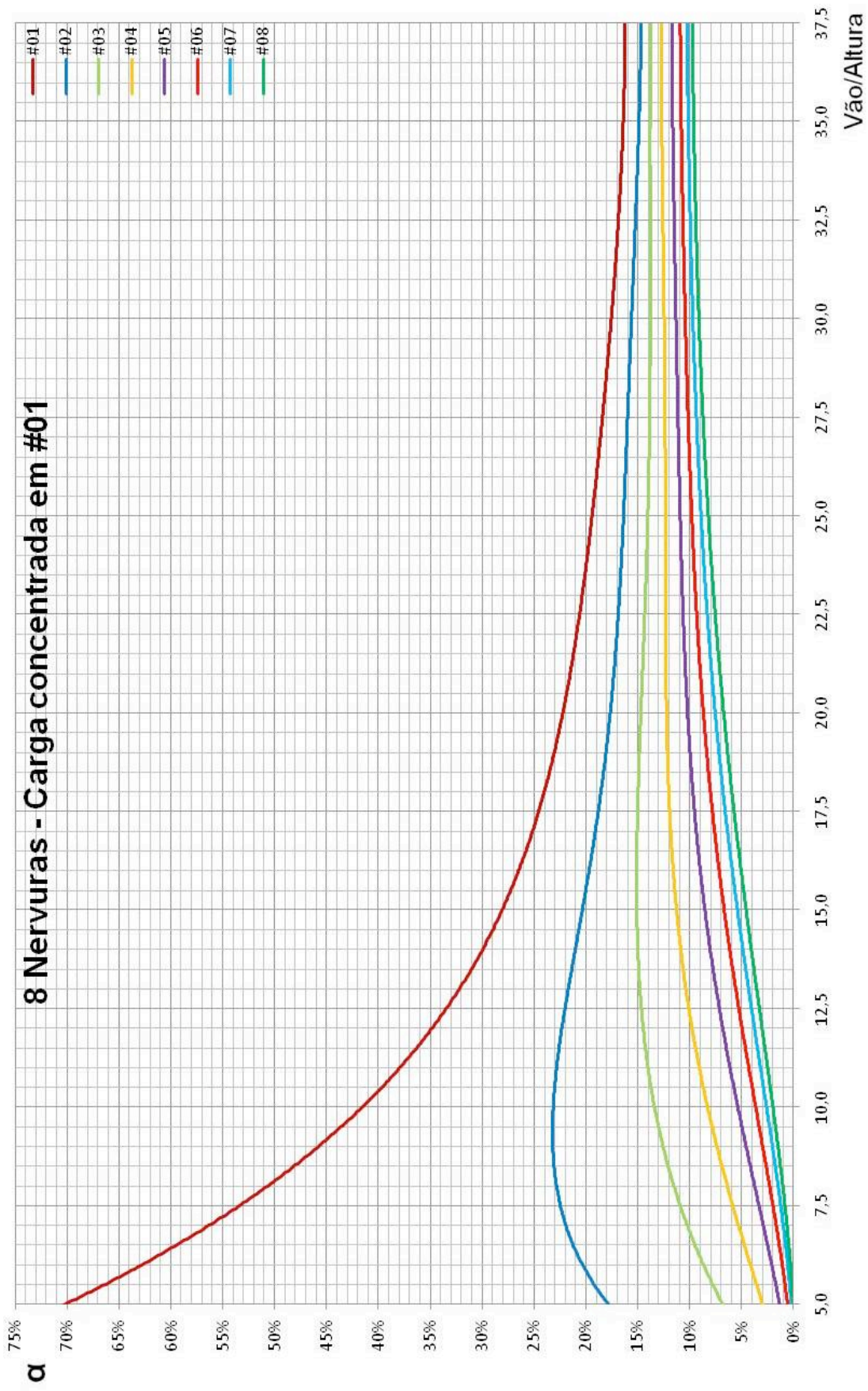


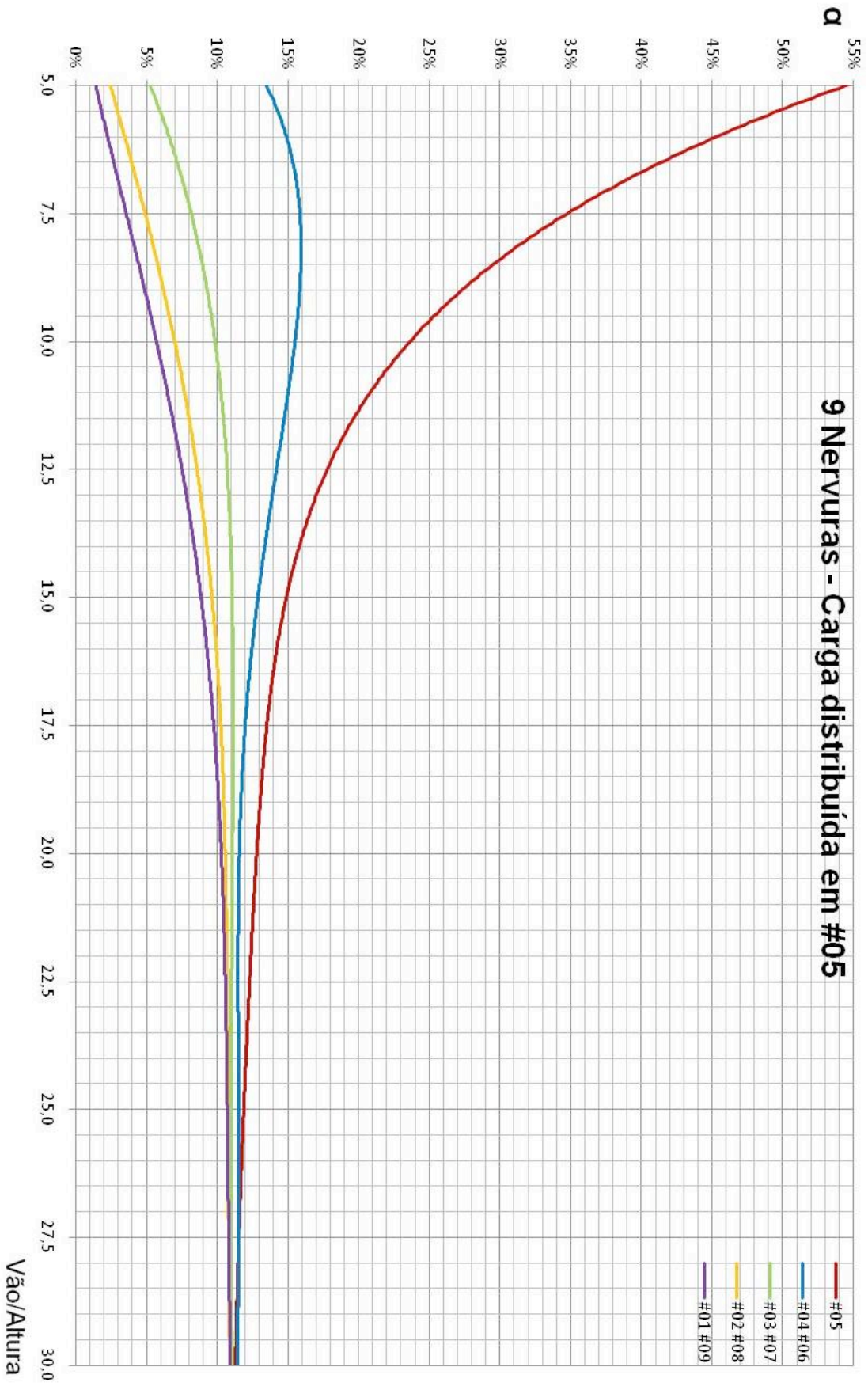


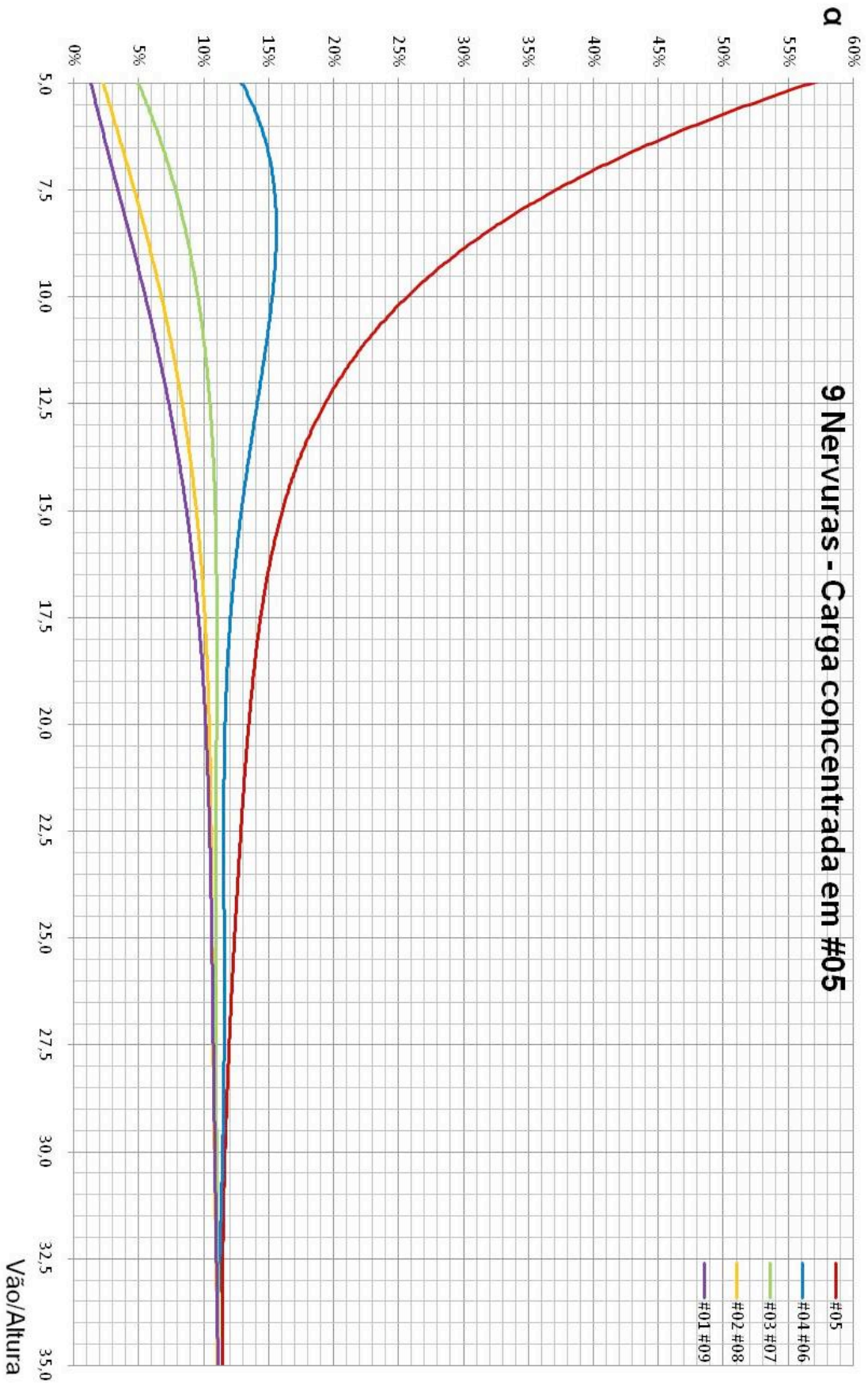


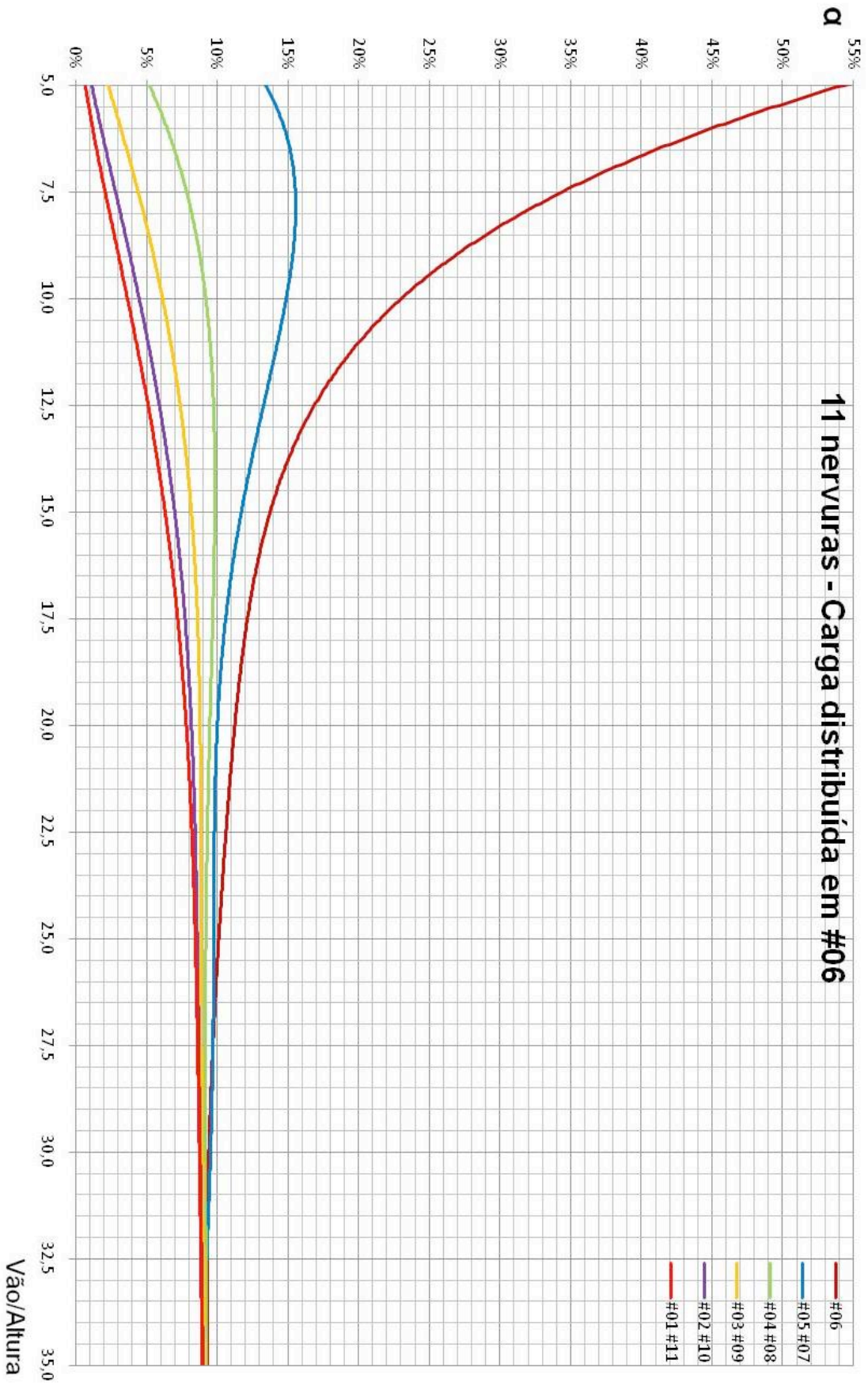


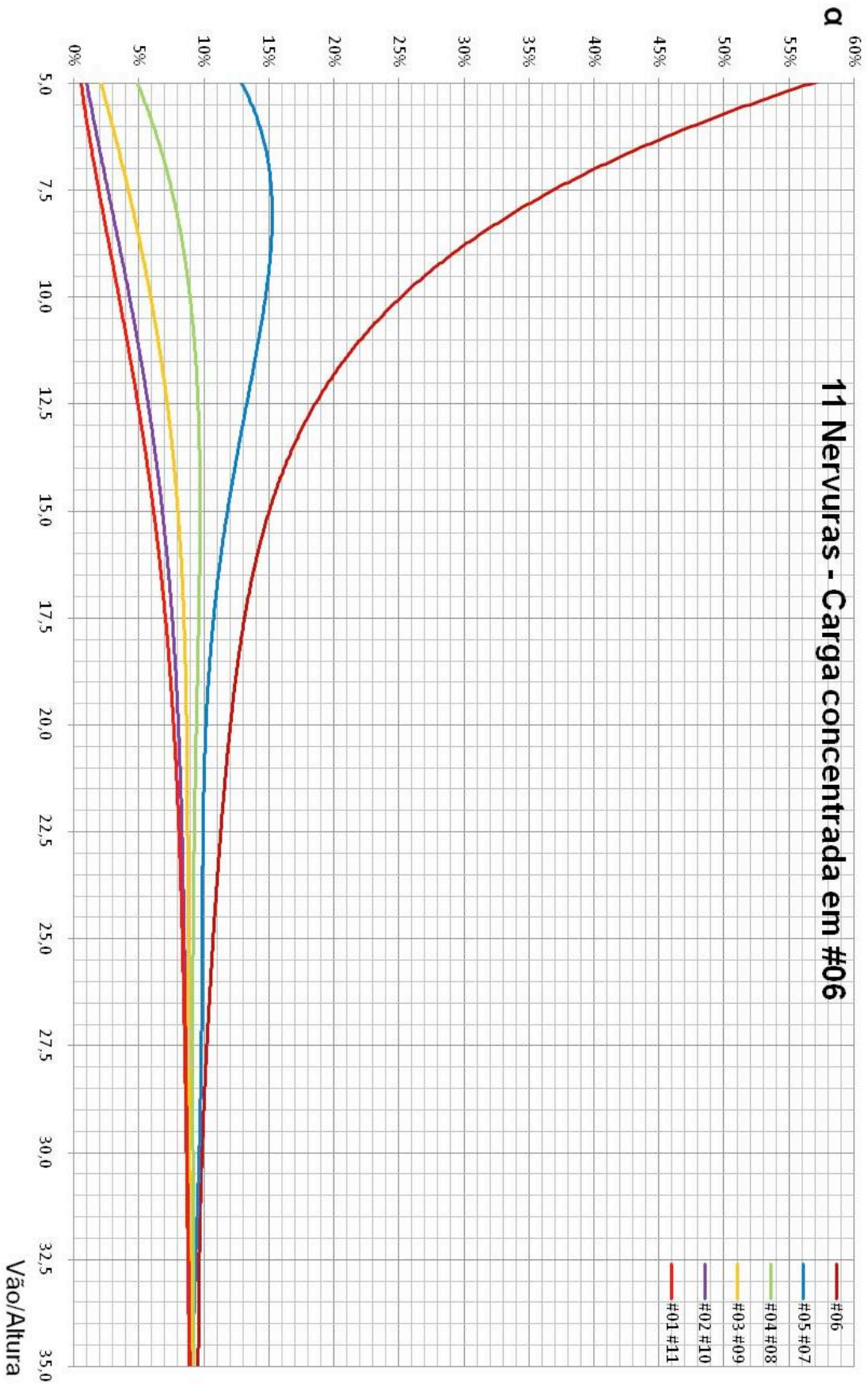












Vão/Altura	2 Nervuras - Carga Distribuída em #01	
	α (#01)	α (#02)
5,00	74,6%	25,4%
5,50	71,9%	28,1%
6,00	69,5%	30,5%
6,50	67,3%	32,7%
7,00	65,4%	34,6%
7,50	63,6%	36,4%
8,00	62,1%	37,9%
8,50	60,7%	39,3%
9,00	59,5%	40,5%
9,50	58,4%	41,6%
10,00	57,5%	42,5%
10,50	56,7%	43,3%
11,00	55,9%	44,1%
11,50	55,3%	44,7%
12,00	54,8%	45,2%
12,50	54,3%	45,7%
13,00	53,9%	46,1%
13,50	53,5%	46,5%
14,00	53,2%	46,8%
14,50	53,0%	47,0%
15,00	52,7%	47,3%
15,50	52,5%	47,5%
16,00	52,4%	47,6%
16,50	52,2%	47,8%
17,00	52,1%	47,9%
17,50	52,0%	48,0%
18,00	51,9%	48,1%
18,50	51,8%	48,2%
19,00	51,7%	48,3%
19,50	51,7%	48,3%
20,00	51,6%	48,4%
20,50	51,5%	48,5%
21,00	51,5%	48,5%
21,50	51,4%	48,6%
22,00	51,4%	48,6%
22,50	51,3%	48,7%
23,00	51,2%	48,8%
23,50	51,2%	48,8%
24,00	51,1%	48,9%
24,50	51,1%	48,9%
25,00	51,0%	49,0%
25,50	51,0%	49,0%
26,00	50,9%	49,1%
26,50	50,9%	49,1%
27,00	50,8%	49,2%
27,50	50,8%	49,2%
28,00	50,7%	49,3%
28,50	50,7%	49,3%
29,00	50,7%	49,3%
29,50	50,6%	49,4%
30,00	50,6%	49,4%
30,50	50,6%	49,4%
31,00	50,5%	49,5%
31,50	50,5%	49,5%
32,00	50,5%	49,5%
32,50	50,5%	49,5%
33,00	50,5%	49,5%
33,50	50,5%	49,5%
34,00	50,5%	49,5%
34,50	50,5%	49,5%
35,00	50,5%	49,5%

Vão/Altura	2 Nervuras - Carga Concentrada em #01	
	α (#01)	α (#02)
5,00	75,6%	24,4%
5,50	73,0%	27,0%
6,00	70,6%	29,4%
6,50	68,4%	31,6%
7,00	66,5%	33,5%
7,50	64,7%	35,3%
8,00	63,1%	36,9%
8,50	61,7%	38,3%
9,00	60,5%	39,5%
9,50	59,4%	40,6%
10,00	58,4%	41,6%
10,50	57,5%	42,5%
11,00	56,8%	43,2%
11,50	56,1%	43,9%
12,00	55,5%	44,5%
12,50	55,0%	45,0%
13,00	54,5%	45,5%
13,50	54,1%	45,9%
14,00	53,8%	46,2%
14,50	53,5%	46,5%
15,00	53,2%	46,8%
15,50	53,0%	47,0%
16,00	52,8%	47,2%
16,50	52,6%	47,4%
17,00	52,5%	47,5%
17,50	52,4%	47,6%
18,00	52,2%	47,8%
18,50	52,1%	47,9%
19,00	52,0%	48,0%
19,50	52,0%	48,0%
20,00	51,9%	48,1%
20,50	51,8%	48,2%
21,00	51,7%	48,3%
21,50	51,7%	48,3%
22,00	51,6%	48,4%
22,50	51,5%	48,5%
23,00	51,5%	48,5%
23,50	51,4%	48,6%
24,00	51,4%	48,6%
24,50	51,3%	48,7%
25,00	51,2%	48,8%
25,50	51,2%	48,8%
26,00	51,1%	48,9%
26,50	51,1%	48,9%
27,00	51,0%	49,0%
27,50	51,0%	49,0%
28,00	50,9%	49,1%
28,50	50,9%	49,1%
29,00	50,8%	49,2%
29,50	50,8%	49,2%
30,00	50,8%	49,2%
30,50	50,7%	49,3%
31,00	50,7%	49,3%
31,50	50,7%	49,3%
32,00	50,6%	49,4%
32,50	50,6%	49,4%
33,00	50,6%	49,4%
33,50	50,6%	49,4%
34,00	50,6%	49,4%
34,50	50,6%	49,4%
35,00	50,6%	49,4%

3 Nervuras - Carga Distribuída em #02			
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)
5,00	20,6%	58,9%	20,6%
5,50	22,5%	55,1%	22,5%
6,00	24,1%	51,7%	24,1%
6,50	25,6%	48,8%	25,6%
7,00	26,8%	46,3%	26,8%
7,50	27,9%	44,2%	27,9%
8,00	28,9%	42,3%	28,9%
8,50	29,6%	40,7%	29,6%
9,00	30,3%	39,4%	30,3%
9,50	30,9%	38,3%	30,9%
10,00	31,3%	37,3%	31,3%
10,50	31,7%	36,6%	31,7%
11,00	32,0%	35,9%	32,0%
11,50	32,3%	35,4%	32,3%
12,00	32,5%	35,0%	32,5%
12,50	32,6%	34,7%	32,6%
13,00	32,8%	34,5%	32,8%
13,50	32,9%	34,3%	32,9%
14,00	32,9%	34,2%	32,9%
14,50	33,0%	34,1%	33,0%
15,00	33,0%	34,0%	33,0%
15,50	33,0%	34,0%	33,0%
16,00	33,0%	34,0%	33,0%
16,50	33,0%	33,9%	33,0%
17,00	33,0%	33,9%	33,0%
17,50	33,0%	33,9%	33,0%
18,00	33,0%	33,9%	33,0%
18,50	33,0%	33,9%	33,0%
19,00	33,0%	33,9%	33,0%
19,50	33,1%	33,9%	33,1%
20,00	33,1%	33,9%	33,1%
20,50	33,1%	33,8%	33,1%
21,00	33,1%	33,8%	33,1%
21,50	33,1%	33,8%	33,1%
22,00	33,1%	33,7%	33,1%
22,50	33,2%	33,7%	33,2%
23,00	33,2%	33,6%	33,2%
23,50	33,2%	33,5%	33,2%
24,00	33,3%	33,5%	33,3%
24,50	33,3%	33,4%	33,3%
25,00	33,3%	33,4%	33,3%
25,50	33,3%	33,3%	33,3%
26,00	33,4%	33,3%	33,4%
26,50	33,4%	33,2%	33,4%
27,00	33,4%	33,2%	33,4%
27,50	33,4%	33,2%	33,4%
28,00	33,4%	33,1%	33,4%
28,50	33,4%	33,1%	33,4%
29,00	33,4%	33,1%	33,4%
29,50	33,4%	33,1%	33,4%
30,00	33,4%	33,1%	33,4%
30,50	33,4%	33,1%	33,4%
31,00	33,4%	33,2%	33,4%
31,50	33,4%	33,2%	33,4%
32,00	33,4%	33,2%	33,4%
32,50	33,4%	33,3%	33,4%
33,00	33,3%	33,3%	33,3%
33,50	33,3%	33,3%	33,3%
34,00	33,3%	33,4%	33,3%
34,50	33,3%	33,4%	33,3%
35,00	33,3%	33,5%	33,3%

3 Nervuras - Carga Distribuída em #01			
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)
5,00	70,7%	20,2%	9,0%
5,50	67,3%	22,1%	10,6%
6,00	64,2%	23,7%	12,1%
6,50	61,3%	25,2%	13,5%
7,00	58,7%	26,4%	14,9%
7,50	56,3%	27,5%	16,2%
8,00	54,1%	28,4%	17,5%
8,50	52,2%	29,2%	18,7%
9,00	50,4%	29,8%	19,8%
9,50	48,8%	30,4%	20,8%
10,00	47,3%	30,9%	21,8%
10,50	46,0%	31,3%	22,7%
11,00	44,9%	31,6%	23,6%
11,50	43,8%	31,8%	24,4%
12,00	42,9%	32,1%	25,1%
12,50	42,0%	32,2%	25,8%
13,00	41,3%	32,4%	26,4%
13,50	40,6%	32,5%	26,9%
14,00	40,0%	32,5%	27,5%
14,50	39,5%	32,6%	27,9%
15,00	39,0%	32,6%	28,3%
15,50	38,6%	32,7%	28,7%
16,00	38,2%	32,7%	29,1%
16,50	37,9%	32,7%	29,4%
17,00	37,6%	32,7%	29,6%
17,50	37,4%	32,7%	29,9%
18,00	37,2%	32,8%	30,1%
18,50	37,0%	32,8%	30,3%
19,00	36,8%	32,8%	30,4%
19,50	36,6%	32,8%	30,6%
20,00	36,5%	32,8%	30,7%
20,50	36,3%	32,9%	30,8%
21,00	36,2%	32,9%	30,9%
21,50	36,1%	32,9%	31,0%
22,00	36,0%	33,0%	31,0%
22,50	35,9%	33,0%	31,1%
23,00	35,8%	33,0%	31,2%
23,50	35,7%	33,1%	31,2%
24,00	35,6%	33,1%	31,3%
24,50	35,5%	33,1%	31,3%
25,00	35,5%	33,2%	31,4%
25,50	35,4%	33,2%	31,4%
26,00	35,3%	33,2%	31,5%
26,50	35,2%	33,2%	31,5%
27,00	35,1%	33,3%	31,6%
27,50	35,1%	33,3%	31,6%
28,00	35,0%	33,3%	31,7%
28,50	34,9%	33,3%	31,8%
29,00	34,9%	33,3%	31,8%
29,50	34,8%	33,3%	31,9%
30,00	34,7%	33,3%	32,0%
30,50	34,7%	33,3%	32,0%
31,00	34,6%	33,3%	32,1%
31,50	34,5%	33,3%	32,2%
32,00	34,5%	33,3%	32,2%
32,50	34,4%	33,3%	32,3%
33,00	34,4%	33,2%	32,4%
33,50	34,4%	33,2%	32,4%
34,00	34,3%	33,2%	32,5%
34,50	34,3%	33,2%	32,5%
35,00	34,3%	33,2%	32,6%

3 Nervuras - Carga Concentrada em #02			
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)
5,00	19,7%	60,7%	19,7%
5,50	21,5%	56,9%	21,5%
6,00	23,2%	53,6%	23,2%
6,50	24,7%	50,7%	24,7%
7,00	25,9%	48,1%	25,9%
7,50	27,0%	45,9%	27,0%
8,00	28,0%	44,0%	28,0%
8,50	28,8%	42,4%	28,8%
9,00	29,5%	41,0%	29,5%
9,50	30,1%	39,8%	30,1%
10,00	30,6%	38,8%	30,6%
10,50	31,0%	37,9%	31,0%
11,00	31,4%	37,2%	31,4%
11,50	31,7%	36,6%	31,7%
12,00	31,9%	36,2%	31,9%
12,50	32,1%	35,8%	32,1%
13,00	32,3%	35,4%	32,3%
13,50	32,4%	35,2%	32,4%
14,00	32,5%	35,0%	32,5%
14,50	32,6%	34,9%	32,6%
15,00	32,6%	34,7%	32,6%
15,50	32,7%	34,6%	32,7%
16,00	32,7%	34,6%	32,7%
16,50	32,7%	34,5%	32,7%
17,00	32,8%	34,5%	32,8%
17,50	32,8%	34,4%	32,8%
18,00	32,8%	34,4%	32,8%
18,50	32,8%	34,4%	32,8%
19,00	32,8%	34,3%	32,8%
19,50	32,9%	34,3%	32,9%
20,00	32,9%	34,2%	32,9%
20,50	32,9%	34,2%	32,9%
21,00	32,9%	34,1%	32,9%
21,50	33,0%	34,1%	33,0%
22,00	33,0%	34,0%	33,0%
22,50	33,0%	34,0%	33,0%
23,00	33,0%	33,9%	33,0%
23,50	33,1%	33,8%	33,1%
24,00	33,1%	33,8%	33,1%
24,50	33,1%	33,7%	33,1%
25,00	33,2%	33,7%	33,2%
25,50	33,2%	33,6%	33,2%
26,00	33,2%	33,5%	33,2%
26,50	33,3%	33,5%	33,3%
27,00	33,3%	33,4%	33,3%
27,50	33,3%	33,4%	33,3%
28,00	33,3%	33,4%	33,3%
28,50	33,3%	33,3%	33,3%
29,00	33,3%	33,3%	33,3%
29,50	33,3%	33,3%	33,3%
30,00	33,3%	33,3%	33,3%
30,50	33,3%	33,3%	33,3%
31,00	33,3%	33,3%	33,3%
31,50	33,3%	33,3%	33,3%
32,00	33,3%	33,4%	33,3%
32,50	33,3%	33,4%	33,3%
33,00	33,3%	33,4%	33,3%
33,50	33,3%	33,4%	33,3%
34,00	33,3%	33,5%	33,3%
34,50	33,2%	33,5%	33,2%
35,00	33,2%	33,5%	33,2%

Vão/Altura	3 Nervuras - Carga Concentrada em #01		
	α (#01)	α (#02)	α (#03)
5,00	72,1%	19,4%	8,6%
5,50	68,7%	21,2%	10,1%
6,00	65,6%	22,8%	11,6%
6,50	62,8%	24,3%	13,0%
7,00	60,1%	25,5%	14,3%
7,50	57,8%	26,6%	15,6%
8,00	55,6%	27,6%	16,9%
8,50	53,6%	28,4%	18,0%
9,00	51,8%	29,1%	19,2%
9,50	50,1%	29,7%	20,2%
10,00	48,6%	30,2%	21,2%
10,50	47,3%	30,6%	22,1%
11,00	46,0%	31,0%	23,0%
11,50	44,9%	31,3%	23,8%
12,00	43,9%	31,5%	24,5%
12,50	43,1%	31,7%	25,2%
13,00	42,2%	31,9%	25,9%
13,50	41,5%	32,0%	26,5%
14,00	40,9%	32,1%	27,0%
14,50	40,3%	32,2%	27,5%
15,00	39,8%	32,3%	27,9%
15,50	39,4%	32,3%	28,3%
16,00	38,9%	32,4%	28,7%
16,50	38,6%	32,4%	29,0%
17,00	38,3%	32,5%	29,3%
17,50	38,0%	32,5%	29,5%
18,00	37,7%	32,5%	29,7%
18,50	37,5%	32,6%	29,9%
19,00	37,3%	32,6%	30,1%
19,50	37,1%	32,6%	30,3%
20,00	37,0%	32,7%	30,4%
20,50	36,8%	32,7%	30,5%
21,00	36,7%	32,7%	30,6%
21,50	36,6%	32,8%	30,7%
22,00	36,4%	32,8%	30,8%
22,50	36,3%	32,8%	30,8%
23,00	36,2%	32,9%	30,9%
23,50	36,1%	32,9%	31,0%
24,00	36,0%	32,9%	31,0%
24,50	35,9%	33,0%	31,1%
25,00	35,8%	33,0%	31,1%
25,50	35,8%	33,1%	31,2%
26,00	35,7%	33,1%	31,3%
26,50	35,6%	33,1%	31,3%
27,00	35,5%	33,1%	31,4%
27,50	35,4%	33,2%	31,4%
28,00	35,3%	33,2%	31,5%
28,50	35,2%	33,2%	31,6%
29,00	35,2%	33,2%	31,6%
29,50	35,1%	33,2%	31,7%
30,00	35,0%	33,2%	31,8%
30,50	34,9%	33,2%	31,8%
31,00	34,9%	33,2%	31,9%
31,50	34,8%	33,2%	32,0%
32,00	34,7%	33,2%	32,1%
32,50	34,7%	33,2%	32,1%
33,00	34,6%	33,2%	32,2%
33,50	34,6%	33,2%	32,3%
34,00	34,5%	33,1%	32,3%
34,50	34,5%	33,1%	32,4%
35,00	34,5%	33,1%	32,4%

4 Nervuras - Carga Distribuída em #01				
Vão/Altura	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)
5,00	69,6%	19,1%	7,7%	3,6%
5,50	65,9%	20,7%	8,9%	4,5%
6,00	62,5%	22,0%	10,1%	5,4%
6,50	59,3%	23,2%	11,2%	6,3%
7,00	56,4%	24,1%	12,2%	7,2%
7,50	53,8%	24,9%	13,2%	8,1%
8,00	51,3%	25,5%	14,1%	9,0%
8,50	49,1%	26,0%	15,0%	9,9%
9,00	47,1%	26,4%	15,8%	10,7%
9,50	45,2%	26,7%	16,6%	11,5%
10,00	43,5%	26,9%	17,3%	12,3%
10,50	41,9%	27,1%	17,9%	13,1%
11,00	40,5%	27,1%	18,5%	13,8%
11,50	39,3%	27,2%	19,1%	14,5%
12,00	38,1%	27,1%	19,6%	15,2%
12,50	37,1%	27,1%	20,0%	15,8%
13,00	36,1%	27,0%	20,4%	16,4%
13,50	35,3%	26,9%	20,8%	17,0%
14,00	34,5%	26,8%	21,2%	17,5%
14,50	33,8%	26,7%	21,5%	18,0%
15,00	33,2%	26,6%	21,8%	18,4%
15,50	32,6%	26,5%	22,0%	18,8%
16,00	32,1%	26,4%	22,2%	19,2%
16,50	31,7%	26,3%	22,4%	19,6%
17,00	31,3%	26,2%	22,6%	19,9%
17,50	30,9%	26,1%	22,8%	20,2%
18,00	30,6%	26,0%	22,9%	20,4%
18,50	30,3%	26,0%	23,0%	20,7%
19,00	30,1%	25,9%	23,1%	20,9%
19,50	29,8%	25,9%	23,2%	21,1%
20,00	29,6%	25,8%	23,3%	21,3%
20,50	29,4%	25,8%	23,4%	21,4%
21,00	29,2%	25,7%	23,4%	21,6%
21,50	29,1%	25,7%	23,5%	21,7%
22,00	28,9%	25,7%	23,5%	21,8%
22,50	28,8%	25,7%	23,6%	22,0%
23,00	28,6%	25,7%	23,6%	22,1%
23,50	28,5%	25,7%	23,7%	22,2%
24,00	28,4%	25,7%	23,7%	22,2%
24,50	28,2%	25,7%	23,7%	22,3%
25,00	28,1%	25,7%	23,8%	22,4%
25,50	28,0%	25,7%	23,8%	22,5%
26,00	27,9%	25,7%	23,8%	22,5%
26,50	27,8%	25,7%	23,9%	22,6%
27,00	27,7%	25,7%	23,9%	22,7%
27,50	27,6%	25,7%	23,9%	22,7%
28,00	27,5%	25,7%	24,0%	22,8%
28,50	27,4%	25,7%	24,0%	22,9%
29,00	27,3%	25,7%	24,1%	23,0%
29,50	27,2%	25,7%	24,1%	23,0%
30,00	27,1%	25,6%	24,1%	23,1%
30,50	27,0%	25,6%	24,2%	23,2%
31,00	26,9%	25,6%	24,2%	23,2%
31,50	26,9%	25,6%	24,3%	23,3%
32,00	26,8%	25,5%	24,3%	23,4%
32,50	26,7%	25,5%	24,4%	23,4%
33,00	26,7%	25,4%	24,4%	23,5%
33,50	26,6%	25,4%	24,4%	23,5%
34,00	26,6%	25,4%	24,5%	23,6%
34,50	26,5%	25,3%	24,5%	23,7%
35,00	26,5%	25,3%	24,5%	23,7%

4 Nervuras - Carga Concentrada em #01				
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)
5,00	71,0%	18,3%	7,3%	3,3%
5,50	67,4%	19,9%	8,5%	4,2%
6,00	64,0%	21,3%	9,6%	5,1%
6,50	60,9%	22,4%	10,7%	6,0%
7,00	58,0%	23,4%	11,7%	6,9%
7,50	55,4%	24,2%	12,7%	7,7%
8,00	52,9%	24,8%	13,6%	8,6%
8,50	50,7%	25,4%	14,5%	9,5%
9,00	48,6%	25,8%	15,3%	10,3%
9,50	46,7%	26,1%	16,0%	11,1%
10,00	45,0%	26,4%	16,7%	11,9%
10,50	43,4%	26,5%	17,4%	12,7%
11,00	41,9%	26,6%	18,0%	13,4%
11,50	40,6%	26,7%	18,6%	14,1%
12,00	39,4%	26,7%	19,1%	14,8%
12,50	38,3%	26,7%	19,6%	15,4%
13,00	37,3%	26,7%	20,0%	16,0%
13,50	36,4%	26,6%	20,4%	16,6%
14,00	35,6%	26,6%	20,8%	17,1%
14,50	34,8%	26,5%	21,1%	17,6%
15,00	34,2%	26,4%	21,4%	18,1%
15,50	33,6%	26,3%	21,7%	18,5%
16,00	33,0%	26,2%	21,9%	18,9%
16,50	32,5%	26,1%	22,1%	19,2%
17,00	32,1%	26,1%	22,3%	19,6%
17,50	31,7%	26,0%	22,5%	19,9%
18,00	31,3%	25,9%	22,6%	20,1%
18,50	31,0%	25,9%	22,7%	20,4%
19,00	30,7%	25,8%	22,9%	20,6%
19,50	30,5%	25,8%	23,0%	20,8%
20,00	30,2%	25,7%	23,0%	21,0%
20,50	30,0%	25,7%	23,1%	21,2%
21,00	29,8%	25,7%	23,2%	21,3%
21,50	29,6%	25,7%	23,2%	21,5%
22,00	29,5%	25,6%	23,3%	21,6%
22,50	29,3%	25,6%	23,4%	21,7%
23,00	29,1%	25,6%	23,4%	21,8%
23,50	29,0%	25,6%	23,4%	21,9%
24,00	28,9%	25,6%	23,5%	22,0%
24,50	28,7%	25,7%	23,5%	22,1%
25,00	28,6%	25,7%	23,6%	22,2%
25,50	28,5%	25,7%	23,6%	22,3%
26,00	28,4%	25,7%	23,6%	22,3%
26,50	28,2%	25,7%	23,7%	22,4%
27,00	28,1%	25,7%	23,7%	22,5%
27,50	28,0%	25,7%	23,8%	22,5%
28,00	27,9%	25,7%	23,8%	22,6%
28,50	27,8%	25,7%	23,8%	22,7%
29,00	27,7%	25,7%	23,9%	22,8%
29,50	27,6%	25,6%	23,9%	22,8%
30,00	27,5%	25,6%	24,0%	22,9%
30,50	27,4%	25,6%	24,0%	23,0%
31,00	27,3%	25,6%	24,1%	23,0%
31,50	27,2%	25,5%	24,1%	23,1%
32,00	27,1%	25,5%	24,2%	23,2%
32,50	27,1%	25,5%	24,2%	23,2%
33,00	27,0%	25,4%	24,3%	23,3%
33,50	26,9%	25,4%	24,3%	23,4%
34,00	26,9%	25,4%	24,4%	23,4%
34,50	26,8%	25,3%	24,4%	23,5%
35,00	26,8%	25,3%	24,4%	23,5%

Vão/Altura	5 Nervuras - Carga Distribuída em #03				
	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)
5,00	7,6%	14,8%	55,2%	14,8%	7,6%
5,50	8,8%	15,9%	50,6%	15,9%	8,8%
6,00	9,8%	16,9%	46,6%	16,9%	9,8%
6,50	10,8%	17,6%	43,0%	17,6%	10,8%
7,00	11,8%	18,3%	39,9%	18,3%	11,8%
7,50	12,6%	18,8%	37,1%	18,8%	12,6%
8,00	13,4%	19,2%	34,7%	19,2%	13,4%
8,50	14,2%	19,6%	32,5%	19,6%	14,2%
9,00	14,8%	19,8%	30,7%	19,8%	14,8%
9,50	15,5%	20,0%	29,1%	20,0%	15,5%
10,00	16,0%	20,1%	27,7%	20,1%	16,0%
10,50	16,5%	20,2%	26,5%	20,2%	16,5%
11,00	17,0%	20,3%	25,5%	20,3%	17,0%
11,50	17,4%	20,3%	24,7%	20,3%	17,4%
12,00	17,8%	20,3%	23,9%	20,3%	17,8%
12,50	18,1%	20,2%	23,3%	20,2%	18,1%
13,00	18,4%	20,2%	22,8%	20,2%	18,4%
13,50	18,7%	20,1%	22,4%	20,1%	18,7%
14,00	18,9%	20,1%	22,1%	20,1%	18,9%
14,50	19,1%	20,0%	21,8%	20,0%	19,1%
15,00	19,3%	20,0%	21,6%	20,0%	19,3%
15,50	19,4%	19,9%	21,4%	19,9%	19,4%
16,00	19,5%	19,9%	21,3%	19,9%	19,5%
16,50	19,6%	19,8%	21,1%	19,8%	19,6%
17,00	19,7%	19,8%	21,1%	19,8%	19,7%
17,50	19,8%	19,8%	21,0%	19,8%	19,8%
18,00	19,8%	19,7%	20,9%	19,7%	19,8%
18,50	19,8%	19,7%	20,9%	19,7%	19,8%
19,00	19,9%	19,7%	20,8%	19,7%	19,9%
19,50	19,9%	19,7%	20,8%	19,7%	19,9%
20,00	19,9%	19,7%	20,7%	19,7%	19,9%
20,50	19,9%	19,8%	20,7%	19,8%	19,9%
21,00	19,9%	19,8%	20,7%	19,8%	19,9%
21,50	19,9%	19,8%	20,6%	19,8%	19,9%
22,00	19,9%	19,8%	20,6%	19,8%	19,9%
22,50	19,9%	19,9%	20,5%	19,9%	19,9%
23,00	19,9%	19,9%	20,5%	19,9%	19,9%
23,50	19,9%	19,9%	20,4%	19,9%	19,9%
24,00	19,8%	20,0%	20,4%	20,0%	19,8%
24,50	19,8%	20,0%	20,3%	20,0%	19,8%
25,00	19,8%	20,0%	20,3%	20,0%	19,8%
25,50	19,8%	20,1%	20,2%	20,1%	19,8%
26,00	19,8%	20,1%	20,2%	20,1%	19,8%
26,50	19,8%	20,1%	20,1%	20,1%	19,8%
27,00	19,9%	20,1%	20,1%	20,1%	19,9%
27,50	19,9%	20,1%	20,0%	20,1%	19,9%
28,00	19,9%	20,1%	20,0%	20,1%	19,9%
28,50	19,9%	20,1%	20,0%	20,1%	19,9%
29,00	19,9%	20,1%	19,9%	20,1%	19,9%
29,50	19,9%	20,1%	19,9%	20,1%	19,9%
30,00	20,0%	20,1%	19,9%	20,1%	20,0%
30,50	20,0%	20,1%	19,9%	20,1%	20,0%
31,00	20,0%	20,0%	19,9%	20,0%	20,0%
31,50	20,1%	20,0%	19,9%	20,0%	20,1%
32,00	20,1%	20,0%	19,9%	20,0%	20,1%
32,50	20,1%	19,9%	19,9%	19,9%	20,1%
33,00	20,1%	19,9%	19,9%	19,9%	20,1%
33,50	20,2%	19,9%	19,9%	19,9%	20,2%
34,00	20,2%	19,8%	20,0%	19,8%	20,2%
34,50	20,2%	19,8%	20,0%	19,8%	20,2%
35,00	20,2%	19,8%	20,0%	19,8%	20,2%

Vão/Altura	5 Nervuras - Carga Distribuída em #01				
	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)
5,00	69,1%	18,8%	7,4%	3,3%	1,5%
5,50	65,3%	20,2%	8,4%	4,0%	2,0%
6,00	61,8%	21,5%	9,5%	4,8%	2,6%
6,50	58,5%	22,5%	10,4%	5,5%	3,1%
7,00	55,5%	23,3%	11,3%	6,2%	3,7%
7,50	52,7%	23,9%	12,1%	6,9%	4,4%
8,00	50,1%	24,4%	12,9%	7,6%	5,0%
8,50	47,7%	24,7%	13,6%	8,3%	5,6%
9,00	45,5%	25,0%	14,3%	9,0%	6,2%
9,50	43,5%	25,1%	14,8%	9,7%	6,8%
10,00	41,7%	25,2%	15,4%	10,3%	7,4%
10,50	40,0%	25,2%	15,9%	10,9%	8,0%
11,00	38,5%	25,1%	16,3%	11,4%	8,6%
11,50	37,1%	25,0%	16,8%	12,0%	9,2%
12,00	35,8%	24,9%	17,1%	12,5%	9,7%
12,50	34,6%	24,7%	17,5%	13,0%	10,2%
13,00	33,6%	24,5%	17,8%	13,4%	10,7%
13,50	32,6%	24,3%	18,0%	13,9%	11,2%
14,00	31,7%	24,1%	18,2%	14,3%	11,7%
14,50	30,9%	23,9%	18,5%	14,6%	12,1%
15,00	30,2%	23,6%	18,6%	15,0%	12,5%
15,50	29,6%	23,4%	18,8%	15,3%	12,9%
16,00	29,0%	23,2%	18,9%	15,6%	13,3%
16,50	28,5%	23,0%	19,0%	15,9%	13,6%
17,00	28,0%	22,9%	19,1%	16,1%	13,9%
17,50	27,5%	22,7%	19,2%	16,3%	14,2%
18,00	27,2%	22,5%	19,3%	16,5%	14,5%
18,50	26,8%	22,4%	19,3%	16,7%	14,8%
19,00	26,5%	22,3%	19,4%	16,9%	15,0%
19,50	26,2%	22,2%	19,4%	17,0%	15,2%
20,00	25,9%	22,1%	19,4%	17,2%	15,4%
20,50	25,7%	22,0%	19,4%	17,3%	15,6%
21,00	25,4%	21,9%	19,5%	17,4%	15,8%
21,50	25,2%	21,8%	19,5%	17,5%	16,0%
22,00	25,0%	21,8%	19,5%	17,6%	16,1%
22,50	24,8%	21,7%	19,5%	17,7%	16,3%
23,00	24,6%	21,7%	19,5%	17,8%	16,4%
23,50	24,5%	21,7%	19,5%	17,8%	16,5%
24,00	24,3%	21,6%	19,5%	17,9%	16,6%
24,50	24,2%	21,6%	19,5%	18,0%	16,8%
25,00	24,0%	21,6%	19,5%	18,0%	16,9%
25,50	23,9%	21,6%	19,5%	18,1%	17,0%
26,00	23,7%	21,5%	19,5%	18,1%	17,0%
26,50	23,6%	21,5%	19,6%	18,2%	17,1%
27,00	23,5%	21,5%	19,6%	18,2%	17,2%
27,50	23,4%	21,5%	19,6%	18,3%	17,3%
28,00	23,2%	21,4%	19,6%	18,3%	17,4%
28,50	23,1%	21,4%	19,6%	18,4%	17,4%
29,00	23,0%	21,4%	19,7%	18,4%	17,5%
29,50	22,9%	21,3%	19,7%	18,5%	17,6%
30,00	22,8%	21,3%	19,7%	18,6%	17,7%
30,50	22,7%	21,2%	19,7%	18,6%	17,7%
31,00	22,6%	21,2%	19,8%	18,7%	17,8%
31,50	22,5%	21,1%	19,8%	18,7%	17,9%
32,00	22,4%	21,1%	19,8%	18,8%	17,9%
32,50	22,3%	21,0%	19,9%	18,8%	18,0%
33,00	22,2%	21,0%	19,9%	18,9%	18,0%
33,50	22,2%	20,9%	19,9%	18,9%	18,1%
34,00	22,1%	20,9%	19,9%	18,9%	18,1%
34,50	22,1%	20,8%	19,9%	19,0%	18,2%
35,00	22,0%	20,8%	20,0%	19,0%	18,2%

Vão/Altura	5 Nervuras - Carga Concentrada em #03				
	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)
5,00	7,1%	14,2%	57,3%	14,2%	7,1%
5,50	8,3%	15,3%	52,8%	15,3%	8,3%
6,00	9,4%	16,3%	48,8%	16,3%	9,4%
6,50	10,4%	17,1%	45,2%	17,1%	10,4%
7,00	11,3%	17,7%	42,0%	17,7%	11,3%
7,50	12,2%	18,3%	39,2%	18,3%	12,2%
8,00	13,0%	18,7%	36,7%	18,7%	13,0%
8,50	13,7%	19,1%	34,5%	19,1%	13,7%
9,00	14,4%	19,4%	32,6%	19,4%	14,4%
9,50	15,0%	19,6%	30,9%	19,6%	15,0%
10,00	15,6%	19,7%	29,4%	19,7%	15,6%
10,50	16,1%	19,8%	28,2%	19,8%	16,1%
11,00	16,6%	19,9%	27,1%	19,9%	16,6%
11,50	17,0%	20,0%	26,2%	20,0%	17,0%
12,00	17,4%	20,0%	25,4%	20,0%	17,4%
12,50	17,7%	20,0%	24,7%	20,0%	17,7%
13,00	18,0%	19,9%	24,1%	19,9%	18,0%
13,50	18,3%	19,9%	23,6%	19,9%	18,3%
14,00	18,5%	19,9%	23,2%	19,9%	18,5%
14,50	18,7%	19,8%	22,9%	19,8%	18,7%
15,00	18,9%	19,8%	22,6%	19,8%	18,9%
15,50	19,0%	19,8%	22,4%	19,8%	19,0%
16,00	19,1%	19,7%	22,2%	19,7%	19,1%
16,50	19,3%	19,7%	22,0%	19,7%	19,3%
17,00	19,4%	19,7%	21,9%	19,7%	19,4%
17,50	19,4%	19,7%	21,7%	19,7%	19,4%
18,00	19,5%	19,7%	21,6%	19,7%	19,5%
18,50	19,5%	19,7%	21,6%	19,7%	19,5%
19,00	19,6%	19,7%	21,5%	19,7%	19,6%
19,50	19,6%	19,7%	21,4%	19,7%	19,6%
20,00	19,6%	19,7%	21,3%	19,7%	19,6%
20,50	19,7%	19,7%	21,3%	19,7%	19,7%
21,00	19,7%	19,7%	21,2%	19,7%	19,7%
21,50	19,7%	19,8%	21,1%	19,8%	19,7%
22,00	19,7%	19,8%	21,0%	19,8%	19,7%
22,50	19,7%	19,8%	21,0%	19,8%	19,7%
23,00	19,7%	19,9%	20,9%	19,9%	19,7%
23,50	19,7%	19,9%	20,8%	19,9%	19,7%
24,00	19,7%	19,9%	20,8%	19,9%	19,7%
24,50	19,7%	20,0%	20,7%	20,0%	19,7%
25,00	19,7%	20,0%	20,6%	20,0%	19,7%
25,50	19,7%	20,0%	20,6%	20,0%	19,7%
26,00	19,7%	20,0%	20,5%	20,0%	19,7%
26,50	19,7%	20,0%	20,5%	20,0%	19,7%
27,00	19,8%	20,1%	20,4%	20,1%	19,8%
27,50	19,8%	20,1%	20,3%	20,1%	19,8%
28,00	19,8%	20,1%	20,3%	20,1%	19,8%
28,50	19,8%	20,1%	20,3%	20,1%	19,8%
29,00	19,8%	20,1%	20,2%	20,1%	19,8%
29,50	19,9%	20,1%	20,2%	20,1%	19,9%
30,00	19,9%	20,1%	20,2%	20,1%	19,9%
30,50	19,9%	20,0%	20,1%	20,0%	19,9%
31,00	19,9%	20,0%	20,1%	20,0%	19,9%
31,50	20,0%	20,0%	20,1%	20,0%	20,0%
32,00	20,0%	20,0%	20,1%	20,0%	20,0%
32,50	20,0%	19,9%	20,1%	19,9%	20,0%
33,00	20,0%	19,9%	20,1%	19,9%	20,0%
33,50	20,0%	19,9%	20,1%	19,9%	20,0%
34,00	20,1%	19,8%	20,2%	19,8%	20,1%
34,50	20,1%	19,8%	20,2%	19,8%	20,1%
35,00	20,1%	19,8%	20,2%	19,8%	20,1%

Vão/Altura	5 Nervuras - Carga Concentrada em #01				
	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)
5,00	70,6%	18,0%	7,0%	3,1%	1,4%
5,50	66,9%	19,5%	8,0%	3,8%	1,9%
6,00	63,4%	20,7%	9,0%	4,5%	2,4%
6,50	60,2%	21,7%	10,0%	5,2%	2,9%
7,00	57,2%	22,6%	10,8%	5,9%	3,5%
7,50	54,4%	23,2%	11,7%	6,6%	4,1%
8,00	51,8%	23,8%	12,4%	7,3%	4,7%
8,50	49,4%	24,1%	13,1%	8,0%	5,3%
9,00	47,2%	24,4%	13,8%	8,7%	5,9%
9,50	45,1%	24,6%	14,4%	9,3%	6,6%
10,00	43,3%	24,7%	14,9%	9,9%	7,2%
10,50	41,5%	24,7%	15,5%	10,5%	7,7%
11,00	40,0%	24,7%	15,9%	11,1%	8,3%
11,50	38,5%	24,6%	16,3%	11,6%	8,9%
12,00	37,2%	24,5%	16,7%	12,1%	9,4%
12,50	35,9%	24,4%	17,1%	12,6%	9,9%
13,00	34,8%	24,2%	17,4%	13,1%	10,4%
13,50	33,8%	24,1%	17,7%	13,5%	10,9%
14,00	32,9%	23,9%	17,9%	13,9%	11,4%
14,50	32,1%	23,7%	18,1%	14,3%	11,8%
15,00	31,3%	23,5%	18,3%	14,7%	12,2%
15,50	30,6%	23,3%	18,5%	15,0%	12,6%
16,00	30,0%	23,1%	18,6%	15,3%	13,0%
16,50	29,4%	23,0%	18,7%	15,6%	13,3%
17,00	28,9%	22,8%	18,9%	15,8%	13,7%
17,50	28,4%	22,6%	18,9%	16,0%	14,0%
18,00	28,0%	22,5%	19,0%	16,2%	14,3%
18,50	27,6%	22,4%	19,1%	16,4%	14,5%
19,00	27,2%	22,3%	19,1%	16,6%	14,8%
19,50	26,9%	22,1%	19,2%	16,8%	15,0%
20,00	26,6%	22,1%	19,2%	16,9%	15,2%
20,50	26,3%	22,0%	19,2%	17,0%	15,4%
21,00	26,1%	21,9%	19,3%	17,2%	15,6%
21,50	25,9%	21,8%	19,3%	17,3%	15,8%
22,00	25,7%	21,8%	19,3%	17,4%	15,9%
22,50	25,4%	21,7%	19,3%	17,5%	16,1%
23,00	25,3%	21,7%	19,3%	17,5%	16,2%
23,50	25,1%	21,7%	19,3%	17,6%	16,3%
24,00	24,9%	21,6%	19,3%	17,7%	16,4%
24,50	24,7%	21,6%	19,3%	17,7%	16,6%
25,00	24,6%	21,6%	19,4%	17,8%	16,7%
25,50	24,4%	21,6%	19,4%	17,9%	16,8%
26,00	24,3%	21,5%	19,4%	17,9%	16,9%
26,50	24,1%	21,5%	19,4%	18,0%	16,9%
27,00	24,0%	21,5%	19,4%	18,0%	17,0%
27,50	23,9%	21,5%	19,5%	18,1%	17,1%
28,00	23,7%	21,4%	19,5%	18,2%	17,2%
28,50	23,6%	21,4%	19,5%	18,2%	17,3%
29,00	23,5%	21,4%	19,5%	18,3%	17,3%
29,50	23,3%	21,4%	19,6%	18,3%	17,4%
30,00	23,2%	21,3%	19,6%	18,4%	17,5%
30,50	23,1%	21,3%	19,6%	18,4%	17,5%
31,00	23,0%	21,2%	19,7%	18,5%	17,6%
31,50	22,9%	21,2%	19,7%	18,5%	17,7%
32,00	22,8%	21,1%	19,7%	18,6%	17,7%
32,50	22,7%	21,1%	19,8%	18,7%	17,8%
33,00	22,6%	21,0%	19,8%	18,7%	17,8%
33,50	22,5%	21,0%	19,8%	18,8%	17,9%
34,00	22,5%	20,9%	19,8%	18,8%	17,9%
34,50	22,4%	20,9%	19,9%	18,8%	18,0%
35,00	22,4%	20,9%	19,9%	18,9%	18,0%

6 Nervuras - Carga Distribuída em #01						
Vão/Altura	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)	α (#06)
5,00	68,9%	18,6%	7,2%	3,2%	1,5%	0,6%
5,50	65,0%	20,1%	8,3%	3,8%	1,9%	0,9%
6,00	61,5%	21,2%	9,2%	4,5%	2,4%	1,3%
6,50	58,1%	22,2%	10,1%	5,1%	2,9%	1,6%
7,00	55,0%	22,9%	10,9%	5,8%	3,4%	2,0%
7,50	52,2%	23,4%	11,7%	6,4%	3,9%	2,4%
8,00	49,5%	23,9%	12,3%	7,0%	4,4%	2,9%
8,50	47,0%	24,1%	13,0%	7,6%	4,9%	3,3%
9,00	44,8%	24,3%	13,5%	8,2%	5,4%	3,8%
9,50	42,7%	24,3%	14,0%	8,8%	5,9%	4,2%
10,00	40,8%	24,3%	14,5%	9,3%	6,4%	4,7%
10,50	39,0%	24,2%	14,9%	9,8%	6,9%	5,1%
11,00	37,4%	24,1%	15,3%	10,3%	7,4%	5,6%
11,50	35,9%	23,9%	15,6%	10,7%	7,8%	6,0%
12,00	34,6%	23,7%	15,9%	11,2%	8,3%	6,5%
12,50	33,3%	23,4%	16,1%	11,6%	8,7%	6,9%
13,00	32,2%	23,1%	16,3%	11,9%	9,1%	7,3%
13,50	31,1%	22,9%	16,5%	12,3%	9,5%	7,7%
14,00	30,2%	22,6%	16,7%	12,6%	9,9%	8,1%
14,50	29,3%	22,3%	16,8%	12,9%	10,2%	8,4%
15,00	28,6%	22,0%	16,9%	13,2%	10,6%	8,8%
15,50	27,8%	21,7%	17,0%	13,4%	10,9%	9,1%
16,00	27,2%	21,5%	17,1%	13,6%	11,2%	9,5%
16,50	26,6%	21,2%	17,1%	13,8%	11,4%	9,8%
17,00	26,1%	21,0%	17,2%	14,0%	11,7%	10,1%
17,50	25,6%	20,7%	17,2%	14,2%	12,0%	10,3%
18,00	25,1%	20,5%	17,2%	14,3%	12,2%	10,6%
18,50	24,7%	20,3%	17,2%	14,5%	12,4%	10,9%
19,00	24,4%	20,2%	17,2%	14,6%	12,6%	11,1%
19,50	24,0%	20,0%	17,2%	14,7%	12,8%	11,3%
20,00	23,7%	19,9%	17,2%	14,8%	12,9%	11,5%
20,50	23,4%	19,7%	17,1%	14,9%	13,1%	11,7%
21,00	23,1%	19,6%	17,1%	15,0%	13,2%	11,9%
21,50	22,9%	19,5%	17,1%	15,0%	13,4%	12,1%
22,00	22,7%	19,4%	17,1%	15,1%	13,5%	12,3%
22,50	22,4%	19,3%	17,0%	15,1%	13,6%	12,4%
23,00	22,2%	19,3%	17,0%	15,2%	13,7%	12,6%
23,50	22,0%	19,2%	17,0%	15,2%	13,8%	12,7%
24,00	21,9%	19,2%	17,0%	15,3%	13,9%	12,8%
24,50	21,7%	19,1%	16,9%	15,3%	14,0%	13,0%
25,00	21,5%	19,1%	16,9%	15,3%	14,1%	13,1%
25,50	21,3%	19,0%	16,9%	15,4%	14,2%	13,2%
26,00	21,2%	19,0%	16,9%	15,4%	14,2%	13,3%
26,50	21,0%	18,9%	16,9%	15,5%	14,3%	13,4%
27,00	20,9%	18,9%	16,9%	15,5%	14,4%	13,5%
27,50	20,7%	18,8%	16,9%	15,5%	14,4%	13,6%
28,00	20,6%	18,8%	16,9%	15,6%	14,5%	13,7%
28,50	20,5%	18,7%	16,9%	15,6%	14,6%	13,7%
29,00	20,3%	18,7%	16,9%	15,6%	14,6%	13,8%
29,50	20,2%	18,6%	16,9%	15,7%	14,7%	13,9%
30,00	20,1%	18,6%	16,9%	15,7%	14,7%	14,0%
30,50	20,0%	18,5%	17,0%	15,8%	14,8%	14,0%
31,00	19,8%	18,4%	17,0%	15,8%	14,9%	14,1%
31,50	19,7%	18,4%	17,0%	15,8%	14,9%	14,1%
32,00	19,6%	18,3%	17,0%	15,9%	15,0%	14,2%
32,50	19,5%	18,2%	17,0%	15,9%	15,0%	14,3%
33,00	19,5%	18,2%	17,0%	16,0%	15,0%	14,3%
33,50	19,4%	18,1%	17,1%	16,0%	15,1%	14,4%
34,00	19,3%	18,1%	17,1%	16,0%	15,1%	14,4%
34,50	19,2%	18,0%	17,1%	16,1%	15,2%	14,4%
35,00	19,2%	17,9%	17,1%	16,1%	15,2%	14,5%

Vão/Altura	6 Nervuras - Carga Concentrada em #01					
	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)	α (#06)
5,00	70,4%	17,9%	6,9%	3,0%	1,3%	0,5%
5,50	66,6%	19,3%	7,9%	3,6%	1,8%	0,8%
6,00	63,1%	20,5%	8,8%	4,2%	2,2%	1,1%
6,50	59,8%	21,5%	9,7%	4,9%	2,7%	1,5%
7,00	56,7%	22,2%	10,5%	5,5%	3,2%	1,9%
7,50	53,9%	22,8%	11,2%	6,1%	3,7%	2,3%
8,00	51,2%	23,3%	11,9%	6,7%	4,2%	2,7%
8,50	48,8%	23,6%	12,5%	7,3%	4,7%	3,1%
9,00	46,5%	23,8%	13,1%	7,9%	5,2%	3,6%
9,50	44,3%	23,9%	13,6%	8,5%	5,7%	4,0%
10,00	42,4%	23,9%	14,1%	9,0%	6,2%	4,5%
10,50	40,6%	23,8%	14,5%	9,5%	6,6%	4,9%
11,00	38,9%	23,7%	14,9%	10,0%	7,1%	5,4%
11,50	37,4%	23,6%	15,2%	10,4%	7,6%	5,8%
12,00	36,0%	23,4%	15,5%	10,9%	8,0%	6,2%
12,50	34,7%	23,2%	15,8%	11,3%	8,4%	6,6%
13,00	33,5%	22,9%	16,0%	11,6%	8,8%	7,1%
13,50	32,4%	22,7%	16,2%	12,0%	9,2%	7,5%
14,00	31,4%	22,4%	16,4%	12,3%	9,6%	7,8%
14,50	30,5%	22,2%	16,5%	12,6%	10,0%	8,2%
15,00	29,7%	21,9%	16,7%	12,9%	10,3%	8,6%
15,50	28,9%	21,7%	16,8%	13,1%	10,6%	8,9%
16,00	28,2%	21,4%	16,8%	13,4%	10,9%	9,2%
16,50	27,6%	21,2%	16,9%	13,6%	11,2%	9,5%
17,00	27,0%	21,0%	16,9%	13,8%	11,5%	9,8%
17,50	26,5%	20,7%	17,0%	13,9%	11,7%	10,1%
18,00	26,0%	20,5%	17,0%	14,1%	11,9%	10,4%
18,50	25,6%	20,4%	17,0%	14,2%	12,2%	10,7%
19,00	25,2%	20,2%	17,0%	14,4%	12,4%	10,9%
19,50	24,8%	20,0%	17,0%	14,5%	12,5%	11,1%
20,00	24,5%	19,9%	17,0%	14,6%	12,7%	11,3%
20,50	24,2%	19,8%	17,0%	14,7%	12,9%	11,5%
21,00	23,9%	19,7%	17,0%	14,7%	13,0%	11,7%
21,50	23,6%	19,6%	16,9%	14,8%	13,2%	11,9%
22,00	23,4%	19,5%	16,9%	14,9%	13,3%	12,1%
22,50	23,1%	19,4%	16,9%	14,9%	13,4%	12,2%
23,00	22,9%	19,3%	16,9%	15,0%	13,5%	12,4%
23,50	22,7%	19,3%	16,9%	15,0%	13,6%	12,5%
24,00	22,5%	19,2%	16,8%	15,1%	13,7%	12,7%
24,50	22,3%	19,1%	16,8%	15,1%	13,8%	12,8%
25,00	22,1%	19,1%	16,8%	15,2%	13,9%	12,9%
25,50	21,9%	19,1%	16,8%	15,2%	14,0%	13,0%
26,00	21,8%	19,0%	16,8%	15,2%	14,1%	13,1%
26,50	21,6%	19,0%	16,8%	15,3%	14,1%	13,2%
27,00	21,4%	18,9%	16,8%	15,3%	14,2%	13,3%
27,50	21,3%	18,9%	16,8%	15,4%	14,3%	13,4%
28,00	21,1%	18,8%	16,8%	15,4%	14,3%	13,5%
28,50	21,0%	18,8%	16,8%	15,4%	14,4%	13,6%
29,00	20,8%	18,7%	16,8%	15,5%	14,5%	13,6%
29,50	20,7%	18,7%	16,8%	15,5%	14,5%	13,7%
30,00	20,6%	18,6%	16,9%	15,6%	14,6%	13,8%
30,50	20,4%	18,6%	16,9%	15,6%	14,6%	13,9%
31,00	20,3%	18,5%	16,9%	15,7%	14,7%	13,9%
31,50	20,2%	18,5%	16,9%	15,7%	14,7%	14,0%
32,00	20,1%	18,4%	16,9%	15,7%	14,8%	14,0%
32,50	20,0%	18,3%	17,0%	15,8%	14,8%	14,1%
33,00	19,9%	18,3%	17,0%	15,8%	14,9%	14,1%
33,50	19,8%	18,2%	17,0%	15,9%	14,9%	14,2%
34,00	19,7%	18,2%	17,0%	15,9%	15,0%	14,2%
34,50	19,6%	18,1%	17,0%	15,9%	15,0%	14,3%
35,00	19,6%	18,1%	17,0%	16,0%	15,0%	14,3%

7 Nervuras - Carga Distribuída em #04							
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)
5,00	3,3%	5,7%	13,8%	54,5%	13,8%	5,7%	3,3%
5,50	3,9%	6,5%	14,7%	49,8%	14,7%	6,5%	3,9%
6,00	4,6%	7,3%	15,4%	45,5%	15,4%	7,3%	4,6%
6,50	5,3%	8,0%	15,9%	41,7%	15,9%	8,0%	5,3%
7,00	5,9%	8,6%	16,3%	38,3%	16,3%	8,6%	5,9%
7,50	6,5%	9,2%	16,6%	35,3%	16,6%	9,2%	6,5%
8,00	7,1%	9,8%	16,8%	32,6%	16,8%	9,8%	7,1%
8,50	7,7%	10,3%	16,9%	30,3%	16,9%	10,3%	7,7%
9,00	8,3%	10,7%	16,9%	28,2%	16,9%	10,7%	8,3%
9,50	8,8%	11,1%	16,9%	26,4%	16,9%	11,1%	8,8%
10,00	9,3%	11,5%	16,8%	24,8%	16,8%	11,5%	9,3%
10,50	9,8%	11,9%	16,7%	23,4%	16,7%	11,9%	9,8%
11,00	10,2%	12,2%	16,5%	22,2%	16,5%	12,2%	10,2%
11,50	10,7%	12,4%	16,4%	21,1%	16,4%	12,4%	10,7%
12,00	11,0%	12,7%	16,2%	20,2%	16,2%	12,7%	11,0%
12,50	11,4%	12,9%	16,0%	19,4%	16,0%	12,9%	11,4%
13,00	11,7%	13,1%	15,8%	18,8%	15,8%	13,1%	11,7%
13,50	12,0%	13,3%	15,6%	18,2%	15,6%	13,3%	12,0%
14,00	12,3%	13,4%	15,4%	17,7%	15,4%	13,4%	12,3%
14,50	12,6%	13,5%	15,3%	17,3%	15,3%	13,5%	12,6%
15,00	12,8%	13,6%	15,1%	17,0%	15,1%	13,6%	12,8%
15,50	13,0%	13,7%	14,9%	16,7%	14,9%	13,7%	13,0%
16,00	13,2%	13,8%	14,8%	16,5%	14,8%	13,8%	13,2%
16,50	13,3%	13,9%	14,7%	16,3%	14,7%	13,9%	13,3%
17,00	13,4%	13,9%	14,6%	16,1%	14,6%	13,9%	13,4%
17,50	13,6%	14,0%	14,5%	15,9%	14,5%	14,0%	13,6%
18,00	13,7%	14,0%	14,4%	15,8%	14,4%	14,0%	13,7%
18,50	13,7%	14,0%	14,4%	15,7%	14,4%	14,0%	13,7%
19,00	13,8%	14,0%	14,3%	15,6%	14,3%	14,0%	13,8%
19,50	13,9%	14,1%	14,3%	15,5%	14,3%	14,1%	13,9%
20,00	13,9%	14,1%	14,3%	15,4%	14,3%	14,1%	13,9%
20,50	14,0%	14,1%	14,3%	15,4%	14,3%	14,1%	14,0%
21,00	14,0%	14,1%	14,3%	15,3%	14,3%	14,1%	14,0%
21,50	14,0%	14,1%	14,3%	15,2%	14,3%	14,1%	14,0%
22,00	14,0%	14,1%	14,3%	15,2%	14,3%	14,1%	14,0%
22,50	14,0%	14,1%	14,3%	15,1%	14,3%	14,1%	14,0%
23,00	14,0%	14,1%	14,4%	15,0%	14,4%	14,1%	14,0%
23,50	14,0%	14,1%	14,4%	15,0%	14,4%	14,1%	14,0%
24,00	14,1%	14,1%	14,4%	14,9%	14,4%	14,1%	14,1%
24,50	14,1%	14,1%	14,4%	14,8%	14,4%	14,1%	14,1%
25,00	14,1%	14,1%	14,5%	14,8%	14,5%	14,1%	14,1%
25,50	14,1%	14,1%	14,5%	14,7%	14,5%	14,1%	14,1%
26,00	14,1%	14,1%	14,5%	14,7%	14,5%	14,1%	14,1%
26,50	14,1%	14,1%	14,5%	14,6%	14,5%	14,1%	14,1%
27,00	14,1%	14,1%	14,5%	14,5%	14,5%	14,1%	14,1%
27,50	14,1%	14,1%	14,5%	14,5%	14,5%	14,1%	14,1%
28,00	14,1%	14,1%	14,5%	14,5%	14,5%	14,1%	14,1%
28,50	14,1%	14,1%	14,5%	14,4%	14,5%	14,1%	14,1%
29,00	14,2%	14,2%	14,5%	14,4%	14,5%	14,2%	14,2%
29,50	14,2%	14,2%	14,5%	14,3%	14,5%	14,2%	14,2%
30,00	14,2%	14,2%	14,5%	14,3%	14,5%	14,2%	14,2%
30,50	14,2%	14,2%	14,4%	14,3%	14,4%	14,2%	14,2%
31,00	14,3%	14,2%	14,4%	14,3%	14,4%	14,2%	14,3%
31,50	14,3%	14,2%	14,3%	14,3%	14,3%	14,2%	14,3%
32,00	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
32,50	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
33,00	14,4%	14,3%	14,2%	14,3%	14,2%	14,3%	14,4%
33,50	14,4%	14,3%	14,2%	14,3%	14,2%	14,3%	14,4%
34,00	14,4%	14,3%	14,1%	14,3%	14,1%	14,3%	14,4%
34,50	14,4%	14,3%	14,1%	14,3%	14,1%	14,3%	14,4%
35,00	14,5%	14,3%	14,0%	14,3%	14,0%	14,3%	14,5%

7 Nervuras - Carga Distribuída em #01							
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)
5,00	68,8%	18,6%	7,2%	3,1%	1,4%	0,7%	0,2%
5,50	64,9%	20,0%	8,2%	3,7%	1,8%	0,9%	0,4%
6,00	61,3%	21,1%	9,1%	4,4%	2,3%	1,2%	0,6%
6,50	57,9%	22,0%	10,0%	5,0%	2,7%	1,5%	0,8%
7,00	54,8%	22,7%	10,7%	5,6%	3,2%	1,9%	1,1%
7,50	51,9%	23,2%	11,4%	6,2%	3,6%	2,2%	1,4%
8,00	49,2%	23,6%	12,1%	6,8%	4,1%	2,6%	1,7%
8,50	46,7%	23,8%	12,6%	7,3%	4,5%	3,0%	2,0%
9,00	44,4%	23,9%	13,2%	7,8%	5,0%	3,4%	2,4%
9,50	42,2%	23,9%	13,6%	8,3%	5,4%	3,8%	2,7%
10,00	40,3%	23,9%	14,0%	8,8%	5,9%	4,1%	3,0%
10,50	38,5%	23,7%	14,4%	9,2%	6,3%	4,5%	3,4%
11,00	36,8%	23,5%	14,7%	9,7%	6,7%	4,9%	3,7%
11,50	35,3%	23,3%	15,0%	10,1%	7,1%	5,3%	4,1%
12,00	33,8%	23,0%	15,2%	10,4%	7,5%	5,6%	4,4%
12,50	32,6%	22,7%	15,4%	10,8%	7,9%	6,0%	4,8%
13,00	31,4%	22,4%	15,6%	11,1%	8,2%	6,3%	5,1%
13,50	30,3%	22,0%	15,7%	11,4%	8,5%	6,7%	5,4%
14,00	29,3%	21,7%	15,8%	11,6%	8,9%	7,0%	5,7%
14,50	28,4%	21,3%	15,9%	11,9%	9,2%	7,3%	6,0%
15,00	27,6%	21,0%	15,9%	12,1%	9,4%	7,6%	6,3%
15,50	26,8%	20,7%	16,0%	12,3%	9,7%	7,9%	6,6%
16,00	26,1%	20,4%	16,0%	12,5%	10,0%	8,2%	6,9%
16,50	25,5%	20,1%	16,0%	12,7%	10,2%	8,4%	7,2%
17,00	24,9%	19,8%	16,0%	12,8%	10,4%	8,7%	7,5%
17,50	24,4%	19,5%	16,0%	12,9%	10,6%	8,9%	7,7%
18,00	23,9%	19,3%	15,9%	13,0%	10,8%	9,1%	7,9%
18,50	23,4%	19,1%	15,9%	13,1%	11,0%	9,4%	8,2%
19,00	23,0%	18,8%	15,8%	13,2%	11,1%	9,6%	8,4%
19,50	22,7%	18,7%	15,8%	13,3%	11,3%	9,7%	8,6%
20,00	22,3%	18,5%	15,7%	13,3%	11,4%	9,9%	8,8%
20,50	22,0%	18,3%	15,7%	13,4%	11,5%	10,1%	9,0%
21,00	21,7%	18,2%	15,6%	13,4%	11,6%	10,2%	9,2%
21,50	21,4%	18,0%	15,6%	13,5%	11,7%	10,4%	9,4%
22,00	21,2%	17,9%	15,5%	13,5%	11,8%	10,5%	9,5%
22,50	20,9%	17,8%	15,5%	13,5%	11,9%	10,7%	9,7%
23,00	20,7%	17,7%	15,4%	13,5%	12,0%	10,8%	9,8%
23,50	20,5%	17,6%	15,4%	13,6%	12,1%	10,9%	10,0%
24,00	20,2%	17,5%	15,3%	13,6%	12,2%	11,0%	10,1%
24,50	20,0%	17,5%	15,3%	13,6%	12,2%	11,1%	10,2%
25,00	19,9%	17,4%	15,2%	13,6%	12,3%	11,2%	10,4%
25,50	19,7%	17,3%	15,2%	13,6%	12,4%	11,3%	10,5%
26,00	19,5%	17,3%	15,2%	13,7%	12,4%	11,4%	10,6%
26,50	19,3%	17,2%	15,2%	13,7%	12,5%	11,5%	10,7%
27,00	19,2%	17,1%	15,1%	13,7%	12,5%	11,6%	10,8%
27,50	19,0%	17,1%	15,1%	13,7%	12,6%	11,6%	10,9%
28,00	18,8%	17,0%	15,1%	13,7%	12,6%	11,7%	11,0%
28,50	18,7%	17,0%	15,1%	13,8%	12,7%	11,8%	11,0%
29,00	18,5%	16,9%	15,1%	13,8%	12,7%	11,8%	11,1%
29,50	18,4%	16,8%	15,1%	13,8%	12,8%	11,9%	11,2%
30,00	18,3%	16,7%	15,1%	13,8%	12,8%	12,0%	11,3%
30,50	18,1%	16,7%	15,1%	13,9%	12,9%	12,0%	11,3%
31,00	18,0%	16,6%	15,1%	13,9%	12,9%	12,1%	11,4%
31,50	17,9%	16,5%	15,1%	13,9%	12,9%	12,1%	11,5%
32,00	17,8%	16,4%	15,1%	14,0%	13,0%	12,2%	11,5%
32,50	17,7%	16,4%	15,1%	14,0%	13,0%	12,2%	11,6%
33,00	17,6%	16,3%	15,1%	14,0%	13,1%	12,3%	11,6%
33,50	17,5%	16,2%	15,1%	14,1%	13,1%	12,3%	11,7%
34,00	17,4%	16,2%	15,2%	14,1%	13,1%	12,3%	11,7%
34,50	17,4%	16,1%	15,2%	14,1%	13,2%	12,4%	11,7%
35,00	17,3%	16,0%	15,2%	14,1%	13,2%	12,4%	11,8%

Vão/Altura	7 Nervuras - Carga Concentrada em #04						
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)
5,00	3,0%	5,4%	13,2%	56,7%	13,2%	5,4%	3,0%
5,50	3,7%	6,2%	14,1%	52,0%	14,1%	6,2%	3,7%
6,00	4,3%	6,9%	14,8%	47,8%	14,8%	6,9%	4,3%
6,50	5,0%	7,6%	15,4%	44,0%	15,4%	7,6%	5,0%
7,00	5,6%	8,3%	15,8%	40,6%	15,8%	8,3%	5,6%
7,50	6,2%	8,9%	16,2%	37,6%	16,2%	8,9%	6,2%
8,00	6,8%	9,4%	16,4%	34,8%	16,4%	9,4%	6,8%
8,50	7,4%	9,9%	16,5%	32,4%	16,5%	9,9%	7,4%
9,00	7,9%	10,4%	16,6%	30,3%	16,6%	10,4%	7,9%
9,50	8,5%	10,8%	16,6%	28,4%	16,6%	10,8%	8,5%
10,00	9,0%	11,2%	16,5%	26,7%	16,5%	11,2%	9,0%
10,50	9,4%	11,5%	16,4%	25,2%	16,4%	11,5%	9,4%
11,00	9,9%	11,8%	16,3%	23,9%	16,3%	11,8%	9,9%
11,50	10,3%	12,1%	16,2%	22,8%	16,2%	12,1%	10,3%
12,00	10,7%	12,4%	16,0%	21,8%	16,0%	12,4%	10,7%
12,50	11,1%	12,6%	15,9%	21,0%	15,9%	12,6%	11,1%
13,00	11,4%	12,8%	15,7%	20,2%	15,7%	12,8%	11,4%
13,50	11,7%	13,0%	15,5%	19,6%	15,5%	13,0%	11,7%
14,00	12,0%	13,1%	15,4%	19,0%	15,4%	13,1%	12,0%
14,50	12,3%	13,3%	15,2%	18,5%	15,2%	13,3%	12,3%
15,00	12,5%	13,4%	15,1%	18,1%	15,1%	13,4%	12,5%
15,50	12,7%	13,5%	14,9%	17,8%	14,9%	13,5%	12,7%
16,00	12,9%	13,6%	14,8%	17,5%	14,8%	13,6%	12,9%
16,50	13,0%	13,7%	14,7%	17,2%	14,7%	13,7%	13,0%
17,00	13,2%	13,7%	14,6%	17,0%	14,6%	13,7%	13,2%
17,50	13,3%	13,8%	14,5%	16,8%	14,5%	13,8%	13,3%
18,00	13,4%	13,8%	14,5%	16,6%	14,5%	13,8%	13,4%
18,50	13,5%	13,8%	14,4%	16,5%	14,4%	13,8%	13,5%
19,00	13,6%	13,9%	14,4%	16,3%	14,4%	13,9%	13,6%
19,50	13,7%	13,9%	14,4%	16,2%	14,4%	13,9%	13,7%
20,00	13,7%	13,9%	14,3%	16,1%	14,3%	13,9%	13,7%
20,50	13,7%	13,9%	14,3%	16,0%	14,3%	13,9%	13,7%
21,00	13,8%	13,9%	14,3%	15,9%	14,3%	13,9%	13,8%
21,50	13,8%	13,9%	14,3%	15,8%	14,3%	13,9%	13,8%
22,00	13,8%	13,9%	14,4%	15,7%	14,4%	13,9%	13,8%
22,50	13,8%	14,0%	14,4%	15,7%	14,4%	14,0%	13,8%
23,00	13,9%	14,0%	14,4%	15,6%	14,4%	14,0%	13,9%
23,50	13,9%	14,0%	14,4%	15,5%	14,4%	14,0%	13,9%
24,00	13,9%	14,0%	14,4%	15,4%	14,4%	14,0%	13,9%
24,50	13,9%	14,0%	14,5%	15,3%	14,5%	14,0%	13,9%
25,00	13,9%	14,0%	14,5%	15,3%	14,5%	14,0%	13,9%
25,50	13,9%	14,0%	14,5%	15,2%	14,5%	14,0%	13,9%
26,00	13,9%	14,0%	14,5%	15,1%	14,5%	14,0%	13,9%
26,50	13,9%	14,0%	14,5%	15,0%	14,5%	14,0%	13,9%
27,00	13,9%	14,0%	14,5%	15,0%	14,5%	14,0%	13,9%
27,50	14,0%	14,0%	14,6%	14,9%	14,6%	14,0%	14,0%
28,00	14,0%	14,0%	14,5%	14,9%	14,5%	14,0%	14,0%
28,50	14,0%	14,1%	14,5%	14,8%	14,5%	14,1%	14,0%
29,00	14,0%	14,1%	14,5%	14,7%	14,5%	14,1%	14,0%
29,50	14,1%	14,1%	14,5%	14,7%	14,5%	14,1%	14,1%
30,00	14,1%	14,1%	14,5%	14,7%	14,5%	14,1%	14,1%
30,50	14,1%	14,1%	14,4%	14,6%	14,4%	14,1%	14,1%
31,00	14,1%	14,2%	14,4%	14,6%	14,4%	14,2%	14,1%
31,50	14,2%	14,2%	14,4%	14,6%	14,4%	14,2%	14,2%
32,00	14,2%	14,2%	14,3%	14,5%	14,3%	14,2%	14,2%
32,50	14,2%	14,2%	14,3%	14,5%	14,3%	14,2%	14,2%
33,00	14,3%	14,2%	14,2%	14,5%	14,2%	14,2%	14,3%
33,50	14,3%	14,3%	14,2%	14,5%	14,2%	14,3%	14,3%
34,00	14,3%	14,3%	14,2%	14,5%	14,2%	14,3%	14,3%
34,50	14,4%	14,3%	14,1%	14,5%	14,1%	14,3%	14,4%
35,00	14,4%	14,3%	14,1%	14,5%	14,1%	14,3%	14,4%

7 Nervuras - Carga Concentrada em #01							
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)
5,00	70,3%	17,9%	6,8%	2,9%	1,3%	0,6%	0,1%
5,50	66,5%	19,3%	7,8%	3,5%	1,7%	0,8%	0,3%
6,00	63,0%	20,4%	8,7%	4,1%	2,1%	1,1%	0,5%
6,50	59,6%	21,3%	9,6%	4,7%	2,5%	1,4%	0,8%
7,00	56,5%	22,1%	10,3%	5,3%	3,0%	1,8%	1,0%
7,50	53,6%	22,6%	11,0%	5,9%	3,4%	2,1%	1,3%
8,00	50,9%	23,0%	11,7%	6,5%	3,9%	2,5%	1,6%
8,50	48,4%	23,3%	12,2%	7,0%	4,3%	2,8%	1,9%
9,00	46,1%	23,4%	12,8%	7,5%	4,8%	3,2%	2,2%
9,50	43,9%	23,5%	13,2%	8,0%	5,2%	3,6%	2,6%
10,00	41,9%	23,4%	13,6%	8,5%	5,6%	4,0%	2,9%
10,50	40,0%	23,3%	14,0%	9,0%	6,1%	4,3%	3,2%
11,00	38,3%	23,2%	14,3%	9,4%	6,5%	4,7%	3,6%
11,50	36,8%	23,0%	14,6%	9,8%	6,9%	5,1%	3,9%
12,00	35,3%	22,7%	14,9%	10,1%	7,3%	5,4%	4,2%
12,50	34,0%	22,5%	15,1%	10,5%	7,6%	5,8%	4,6%
13,00	32,7%	22,2%	15,3%	10,8%	8,0%	6,1%	4,9%
13,50	31,6%	21,9%	15,4%	11,1%	8,3%	6,5%	5,2%
14,00	30,5%	21,6%	15,5%	11,4%	8,6%	6,8%	5,5%
14,50	29,6%	21,3%	15,6%	11,6%	8,9%	7,1%	5,9%
15,00	28,7%	21,0%	15,7%	11,9%	9,2%	7,4%	6,2%
15,50	27,9%	20,7%	15,7%	12,1%	9,5%	7,7%	6,4%
16,00	27,2%	20,4%	15,8%	12,3%	9,7%	8,0%	6,7%
16,50	26,5%	20,1%	15,8%	12,4%	10,0%	8,2%	7,0%
17,00	25,9%	19,8%	15,8%	12,6%	10,2%	8,5%	7,3%
17,50	25,3%	19,6%	15,8%	12,7%	10,4%	8,7%	7,5%
18,00	24,8%	19,3%	15,8%	12,8%	10,6%	8,9%	7,8%
18,50	24,3%	19,1%	15,7%	12,9%	10,7%	9,1%	8,0%
19,00	23,9%	18,9%	15,7%	13,0%	10,9%	9,4%	8,2%
19,50	23,5%	18,7%	15,7%	13,1%	11,1%	9,5%	8,4%
20,00	23,1%	18,6%	15,6%	13,1%	11,2%	9,7%	8,6%
20,50	22,8%	18,4%	15,6%	13,2%	11,3%	9,9%	8,8%
21,00	22,5%	18,3%	15,5%	13,2%	11,4%	10,1%	9,0%
21,50	22,2%	18,1%	15,5%	13,3%	11,6%	10,2%	9,2%
22,00	21,9%	18,0%	15,4%	13,3%	11,7%	10,4%	9,4%
22,50	21,6%	17,9%	15,4%	13,4%	11,7%	10,5%	9,5%
23,00	21,4%	17,8%	15,3%	13,4%	11,8%	10,6%	9,7%
23,50	21,2%	17,7%	15,3%	13,4%	11,9%	10,7%	9,8%
24,00	20,9%	17,6%	15,2%	13,4%	12,0%	10,8%	9,9%
24,50	20,7%	17,6%	15,2%	13,4%	12,1%	11,0%	10,1%
25,00	20,5%	17,5%	15,2%	13,5%	12,1%	11,1%	10,2%
25,50	20,3%	17,4%	15,1%	13,5%	12,2%	11,1%	10,3%
26,00	20,1%	17,4%	15,1%	13,5%	12,2%	11,2%	10,4%
26,50	19,9%	17,3%	15,1%	13,5%	12,3%	11,3%	10,5%
27,00	19,8%	17,2%	15,1%	13,6%	12,4%	11,4%	10,6%
27,50	19,6%	17,2%	15,1%	13,6%	12,4%	11,5%	10,7%
28,00	19,4%	17,1%	15,1%	13,6%	12,5%	11,5%	10,8%
28,50	19,3%	17,0%	15,0%	13,6%	12,5%	11,6%	10,9%
29,00	19,1%	17,0%	15,0%	13,7%	12,6%	11,7%	11,0%
29,50	18,9%	16,9%	15,1%	13,7%	12,6%	11,7%	11,0%
30,00	18,8%	16,9%	15,1%	13,7%	12,7%	11,8%	11,1%
30,50	18,7%	16,8%	15,1%	13,8%	12,7%	11,9%	11,2%
31,00	18,5%	16,7%	15,1%	13,8%	12,8%	11,9%	11,2%
31,50	18,4%	16,6%	15,1%	13,8%	12,8%	12,0%	11,3%
32,00	18,3%	16,6%	15,1%	13,9%	12,8%	12,0%	11,4%
32,50	18,2%	16,5%	15,1%	13,9%	12,9%	12,1%	11,4%
33,00	18,0%	16,4%	15,1%	13,9%	12,9%	12,1%	11,5%
33,50	17,9%	16,4%	15,1%	13,9%	13,0%	12,1%	11,5%
34,00	17,9%	16,3%	15,1%	14,0%	13,0%	12,2%	11,5%
34,50	17,8%	16,2%	15,1%	14,0%	13,0%	12,2%	11,6%
35,00	17,7%	16,2%	15,1%	14,0%	13,0%	12,3%	11,6%

8 Nervuras - Carga Distribuída em #01								
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)
5,00	68,8%	18,6%	7,2%	3,1%	1,4%	0,7%	0,3%	0,0%
5,50	64,9%	20,0%	8,2%	3,7%	1,8%	0,9%	0,4%	0,1%
6,00	61,2%	21,1%	9,1%	4,3%	2,2%	1,2%	0,6%	0,3%
6,50	57,8%	22,0%	9,9%	4,9%	2,6%	1,5%	0,8%	0,4%
7,00	54,7%	22,6%	10,7%	5,5%	3,1%	1,8%	1,1%	0,6%
7,50	51,7%	23,1%	11,3%	6,1%	3,5%	2,1%	1,3%	0,8%
8,00	49,0%	23,4%	11,9%	6,6%	3,9%	2,4%	1,6%	1,0%
8,50	46,5%	23,6%	12,5%	7,1%	4,3%	2,8%	1,9%	1,3%
9,00	44,1%	23,7%	13,0%	7,6%	4,7%	3,1%	2,2%	1,5%
9,50	42,0%	23,7%	13,4%	8,1%	5,2%	3,5%	2,4%	1,8%
10,00	40,0%	23,6%	13,8%	8,5%	5,6%	3,8%	2,7%	2,0%
10,50	38,1%	23,4%	14,1%	8,9%	5,9%	4,2%	3,0%	2,3%
11,00	36,4%	23,2%	14,4%	9,3%	6,3%	4,5%	3,3%	2,6%
11,50	34,9%	22,9%	14,6%	9,7%	6,7%	4,8%	3,6%	2,8%
12,00	33,4%	22,6%	14,8%	10,0%	7,0%	5,1%	3,9%	3,1%
12,50	32,1%	22,2%	15,0%	10,3%	7,4%	5,5%	4,2%	3,4%
13,00	30,9%	21,9%	15,1%	10,6%	7,7%	5,8%	4,5%	3,6%
13,50	29,8%	21,5%	15,2%	10,8%	8,0%	6,1%	4,8%	3,9%
14,00	28,7%	21,1%	15,2%	11,1%	8,2%	6,3%	5,1%	4,2%
14,50	27,8%	20,8%	15,3%	11,3%	8,5%	6,6%	5,3%	4,4%
15,00	26,9%	20,4%	15,3%	11,5%	8,8%	6,9%	5,6%	4,7%
15,50	26,1%	20,1%	15,3%	11,6%	9,0%	7,1%	5,8%	4,9%
16,00	25,4%	19,7%	15,3%	11,8%	9,2%	7,4%	6,1%	5,2%
16,50	24,7%	19,4%	15,3%	11,9%	9,4%	7,6%	6,3%	5,4%
17,00	24,1%	19,1%	15,2%	12,0%	9,6%	7,8%	6,5%	5,6%
17,50	23,6%	18,8%	15,2%	12,1%	9,7%	8,0%	6,8%	5,9%
18,00	23,1%	18,5%	15,1%	12,2%	9,9%	8,2%	7,0%	6,1%
18,50	22,6%	18,2%	15,0%	12,2%	10,0%	8,4%	7,2%	6,3%
19,00	22,2%	18,0%	15,0%	12,3%	10,2%	8,6%	7,4%	6,5%
19,50	21,8%	17,8%	14,9%	12,3%	10,3%	8,7%	7,5%	6,7%
20,00	21,4%	17,6%	14,8%	12,4%	10,4%	8,9%	7,7%	6,9%
20,50	21,0%	17,4%	14,7%	12,4%	10,5%	9,0%	7,9%	7,0%
21,00	20,7%	17,2%	14,7%	12,4%	10,6%	9,2%	8,0%	7,2%
21,50	20,4%	17,0%	14,6%	12,4%	10,7%	9,3%	8,2%	7,4%
22,00	20,1%	16,9%	14,5%	12,4%	10,8%	9,4%	8,3%	7,5%
22,50	19,9%	16,8%	14,4%	12,4%	10,8%	9,5%	8,5%	7,7%
23,00	19,6%	16,7%	14,4%	12,5%	10,9%	9,6%	8,6%	7,8%
23,50	19,4%	16,5%	14,3%	12,5%	10,9%	9,7%	8,7%	8,0%
24,00	19,2%	16,4%	14,2%	12,5%	11,0%	9,8%	8,8%	8,1%
24,50	18,9%	16,4%	14,2%	12,4%	11,0%	9,9%	9,0%	8,2%
25,00	18,7%	16,3%	14,1%	12,4%	11,1%	10,0%	9,1%	8,3%
25,50	18,5%	16,2%	14,1%	12,4%	11,1%	10,1%	9,2%	8,4%
26,00	18,3%	16,1%	14,0%	12,5%	11,2%	10,1%	9,3%	8,5%
26,50	18,1%	16,0%	14,0%	12,5%	11,2%	10,2%	9,3%	8,6%
27,00	18,0%	15,9%	13,9%	12,5%	11,3%	10,3%	9,4%	8,7%
27,50	17,8%	15,9%	13,9%	12,5%	11,3%	10,3%	9,5%	8,8%
28,00	17,6%	15,8%	13,9%	12,5%	11,3%	10,4%	9,6%	8,9%
28,50	17,5%	15,7%	13,9%	12,5%	11,4%	10,4%	9,7%	9,0%
29,00	17,3%	15,6%	13,8%	12,5%	11,4%	10,5%	9,7%	9,1%
29,50	17,1%	15,6%	13,8%	12,5%	11,4%	10,5%	9,8%	9,2%
30,00	17,0%	15,5%	13,8%	12,5%	11,5%	10,6%	9,9%	9,2%
30,50	16,9%	15,4%	13,8%	12,6%	11,5%	10,6%	9,9%	9,3%
31,00	16,7%	15,3%	13,8%	12,6%	11,5%	10,7%	10,0%	9,4%
31,50	16,6%	15,2%	13,8%	12,6%	11,6%	10,7%	10,0%	9,4%
32,00	16,5%	15,1%	13,8%	12,6%	11,6%	10,8%	10,1%	9,5%
32,50	16,4%	15,1%	13,8%	12,6%	11,6%	10,8%	10,1%	9,5%
33,00	16,3%	15,0%	13,8%	12,7%	11,7%	10,8%	10,2%	9,6%
33,50	16,2%	14,9%	13,8%	12,7%	11,7%	10,9%	10,2%	9,6%
34,00	16,1%	14,8%	13,8%	12,7%	11,7%	10,9%	10,2%	9,7%
34,50	16,0%	14,8%	13,8%	12,7%	11,8%	10,9%	10,3%	9,7%
35,00	16,0%	14,7%	13,8%	12,7%	11,8%	11,0%	10,3%	9,7%

8 Nervuras - Carga Concentrada em #01								
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)
5,00	70,3%	17,8%	6,8%	2,9%	1,3%	0,6%	0,2%	0,0%
5,50	66,5%	19,2%	7,8%	3,5%	1,7%	0,8%	0,4%	0,1%
6,00	62,9%	20,4%	8,7%	4,1%	2,1%	1,1%	0,6%	0,2%
6,50	59,5%	21,3%	9,5%	4,7%	2,5%	1,4%	0,8%	0,4%
7,00	56,4%	22,0%	10,2%	5,3%	2,9%	1,7%	1,0%	0,6%
7,50	53,5%	22,5%	10,9%	5,8%	3,3%	2,0%	1,2%	0,8%
8,00	50,7%	22,9%	11,5%	6,3%	3,7%	2,3%	1,5%	1,0%
8,50	48,2%	23,1%	12,1%	6,8%	4,1%	2,6%	1,8%	1,2%
9,00	45,8%	23,2%	12,6%	7,3%	4,6%	3,0%	2,0%	1,4%
9,50	43,7%	23,3%	13,0%	7,8%	5,0%	3,3%	2,3%	1,7%
10,00	41,6%	23,2%	13,4%	8,2%	5,4%	3,7%	2,6%	1,9%
10,50	39,7%	23,1%	13,7%	8,7%	5,7%	4,0%	2,9%	2,2%
11,00	38,0%	22,9%	14,0%	9,0%	6,1%	4,3%	3,2%	2,4%
11,50	36,4%	22,6%	14,3%	9,4%	6,5%	4,6%	3,5%	2,7%
12,00	34,9%	22,4%	14,5%	9,7%	6,8%	5,0%	3,8%	3,0%
12,50	33,5%	22,1%	14,7%	10,1%	7,1%	5,3%	4,1%	3,2%
13,00	32,2%	21,7%	14,8%	10,3%	7,5%	5,6%	4,3%	3,5%
13,50	31,1%	21,4%	14,9%	10,6%	7,8%	5,9%	4,6%	3,8%
14,00	30,0%	21,1%	15,0%	10,8%	8,0%	6,2%	4,9%	4,0%
14,50	29,0%	20,7%	15,1%	11,1%	8,3%	6,4%	5,2%	4,3%
15,00	28,1%	20,4%	15,1%	11,2%	8,5%	6,7%	5,4%	4,5%
15,50	27,3%	20,1%	15,1%	11,4%	8,8%	6,9%	5,7%	4,8%
16,00	26,5%	19,7%	15,1%	11,6%	9,0%	7,2%	5,9%	5,0%
16,50	25,8%	19,4%	15,1%	11,7%	9,2%	7,4%	6,1%	5,2%
17,00	25,2%	19,1%	15,1%	11,8%	9,4%	7,6%	6,4%	5,5%
17,50	24,6%	18,8%	15,0%	11,9%	9,5%	7,8%	6,6%	5,7%
18,00	24,0%	18,6%	15,0%	12,0%	9,7%	8,0%	6,8%	5,9%
18,50	23,5%	18,3%	14,9%	12,1%	9,9%	8,2%	7,0%	6,1%
19,00	23,1%	18,1%	14,9%	12,1%	10,0%	8,4%	7,2%	6,3%
19,50	22,6%	17,9%	14,8%	12,2%	10,1%	8,5%	7,4%	6,5%
20,00	22,2%	17,7%	14,7%	12,2%	10,2%	8,7%	7,5%	6,7%
20,50	21,9%	17,5%	14,6%	12,2%	10,3%	8,8%	7,7%	6,9%
21,00	21,5%	17,3%	14,6%	12,3%	10,4%	9,0%	7,9%	7,0%
21,50	21,2%	17,2%	14,5%	12,3%	10,5%	9,1%	8,0%	7,2%
22,00	20,9%	17,0%	14,4%	12,3%	10,6%	9,2%	8,2%	7,4%
22,50	20,6%	16,9%	14,3%	12,3%	10,7%	9,3%	8,3%	7,5%
23,00	20,4%	16,8%	14,3%	12,3%	10,7%	9,4%	8,4%	7,7%
23,50	20,1%	16,7%	14,2%	12,3%	10,8%	9,5%	8,6%	7,8%
24,00	19,9%	16,6%	14,2%	12,3%	10,8%	9,6%	8,7%	7,9%
24,50	19,6%	16,5%	14,1%	12,3%	10,9%	9,7%	8,8%	8,1%
25,00	19,4%	16,4%	14,0%	12,3%	10,9%	9,8%	8,9%	8,2%
25,50	19,2%	16,3%	14,0%	12,3%	11,0%	9,9%	9,0%	8,3%
26,00	19,0%	16,2%	14,0%	12,3%	11,0%	10,0%	9,1%	8,4%
26,50	18,8%	16,1%	13,9%	12,3%	11,1%	10,0%	9,2%	8,5%
27,00	18,6%	16,1%	13,9%	12,3%	11,1%	10,1%	9,3%	8,6%
27,50	18,4%	16,0%	13,9%	12,4%	11,2%	10,2%	9,4%	8,7%
28,00	18,2%	15,9%	13,8%	12,4%	11,2%	10,2%	9,4%	8,8%
28,50	18,1%	15,8%	13,8%	12,4%	11,2%	10,3%	9,5%	8,9%
29,00	17,9%	15,8%	13,8%	12,4%	11,3%	10,3%	9,6%	8,9%
29,50	17,7%	15,7%	13,8%	12,4%	11,3%	10,4%	9,6%	9,0%
30,00	17,6%	15,6%	13,8%	12,4%	11,3%	10,4%	9,7%	9,1%
30,50	17,4%	15,5%	13,8%	12,5%	11,4%	10,5%	9,8%	9,2%
31,00	17,3%	15,5%	13,8%	12,5%	11,4%	10,5%	9,8%	9,2%
31,50	17,1%	15,4%	13,8%	12,5%	11,5%	10,6%	9,9%	9,3%
32,00	17,0%	15,3%	13,8%	12,5%	11,5%	10,6%	9,9%	9,3%
32,50	16,9%	15,2%	13,8%	12,6%	11,5%	10,7%	10,0%	9,4%
33,00	16,8%	15,2%	13,8%	12,6%	11,6%	10,7%	10,0%	9,4%
33,50	16,7%	15,1%	13,8%	12,6%	11,6%	10,7%	10,0%	9,5%
34,00	16,6%	15,0%	13,8%	12,6%	11,6%	10,8%	10,1%	9,5%
34,50	16,5%	14,9%	13,8%	12,7%	11,6%	10,8%	10,1%	9,6%
35,00	16,4%	14,9%	13,8%	12,7%	11,7%	10,8%	10,1%	9,6%

9 Nervuras - Carga Distribuída em #05									
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)
5,00	1,5%	2,5%	5,3%	13,5%	54,4%	13,5%	5,3%	2,5%	1,5%
5,50	1,9%	3,0%	6,0%	14,3%	49,5%	14,3%	6,0%	3,0%	1,9%
6,00	2,3%	3,5%	6,6%	14,9%	45,2%	14,9%	6,6%	3,5%	2,3%
6,50	2,7%	4,0%	7,2%	15,4%	41,3%	15,4%	7,2%	4,0%	2,7%
7,00	3,2%	4,5%	7,7%	15,7%	37,8%	15,7%	7,7%	4,5%	3,2%
7,50	3,6%	5,0%	8,2%	15,9%	34,7%	15,9%	8,2%	5,0%	3,6%
8,00	4,1%	5,4%	8,6%	15,9%	31,9%	15,9%	8,6%	5,4%	4,1%
8,50	4,5%	5,9%	9,0%	15,9%	29,4%	15,9%	9,0%	5,9%	4,5%
9,00	4,9%	6,3%	9,3%	15,8%	27,2%	15,8%	9,3%	6,3%	4,9%
9,50	5,4%	6,7%	9,6%	15,7%	25,3%	15,7%	9,6%	6,7%	5,4%
10,00	5,8%	7,1%	9,9%	15,5%	23,6%	15,5%	9,9%	7,1%	5,8%
10,50	6,2%	7,4%	10,1%	15,3%	22,1%	15,3%	10,1%	7,4%	6,2%
11,00	6,5%	7,7%	10,3%	15,0%	20,8%	15,0%	10,3%	7,7%	6,5%
11,50	6,9%	8,1%	10,5%	14,7%	19,6%	14,7%	10,5%	8,1%	6,9%
12,00	7,2%	8,4%	10,6%	14,5%	18,6%	14,5%	10,6%	8,4%	7,2%
12,50	7,6%	8,6%	10,7%	14,2%	17,8%	14,2%	10,7%	8,6%	7,6%
13,00	7,9%	8,9%	10,8%	13,9%	17,0%	13,9%	10,8%	8,9%	7,9%
13,50	8,1%	9,1%	10,9%	13,6%	16,4%	13,6%	10,9%	9,1%	8,1%
14,00	8,4%	9,3%	11,0%	13,4%	15,8%	13,4%	11,0%	9,3%	8,4%
14,50	8,7%	9,5%	11,1%	13,1%	15,3%	13,1%	11,1%	9,5%	8,7%
15,00	8,9%	9,7%	11,1%	12,9%	14,9%	12,9%	11,1%	9,7%	8,9%
15,50	9,1%	9,8%	11,1%	12,7%	14,5%	12,7%	11,1%	9,8%	9,1%
16,00	9,3%	10,0%	11,1%	12,5%	14,2%	12,5%	11,1%	10,0%	9,3%
16,50	9,5%	10,1%	11,2%	12,3%	13,9%	12,3%	11,2%	10,1%	9,5%
17,00	9,6%	10,2%	11,2%	12,1%	13,7%	12,1%	11,2%	10,2%	9,6%
17,50	9,8%	10,3%	11,2%	12,0%	13,5%	12,0%	11,2%	10,3%	9,8%
18,00	9,9%	10,4%	11,2%	11,9%	13,3%	11,9%	11,2%	10,4%	9,9%
18,50	10,0%	10,5%	11,2%	11,8%	13,2%	11,8%	11,2%	10,5%	10,0%
19,00	10,1%	10,5%	11,1%	11,7%	13,0%	11,7%	11,1%	10,5%	10,1%
19,50	10,2%	10,6%	11,1%	11,6%	12,9%	11,6%	11,1%	10,6%	10,2%
20,00	10,3%	10,6%	11,1%	11,6%	12,8%	11,6%	11,1%	10,6%	10,3%
20,50	10,4%	10,7%	11,1%	11,5%	12,7%	11,5%	11,1%	10,7%	10,4%
21,00	10,5%	10,7%	11,1%	11,5%	12,6%	11,5%	11,1%	10,7%	10,5%
21,50	10,5%	10,7%	11,1%	11,5%	12,5%	11,5%	11,1%	10,7%	10,5%
22,00	10,6%	10,7%	11,1%	11,5%	12,4%	11,5%	11,1%	10,7%	10,6%
22,50	10,6%	10,7%	11,0%	11,5%	12,3%	11,5%	11,0%	10,7%	10,6%
23,00	10,6%	10,8%	11,0%	11,5%	12,2%	11,5%	11,0%	10,8%	10,6%
23,50	10,7%	10,8%	11,0%	11,5%	12,1%	11,5%	11,0%	10,8%	10,7%
24,00	10,7%	10,8%	11,0%	11,5%	12,0%	11,5%	11,0%	10,8%	10,7%
24,50	10,7%	10,8%	11,0%	11,5%	12,0%	11,5%	11,0%	10,8%	10,7%
25,00	10,7%	10,8%	11,0%	11,5%	11,9%	11,5%	11,0%	10,8%	10,7%
25,50	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,8%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
26,00	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,7%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
26,50	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,7%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
27,00	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,6%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
27,50	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,5%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
28,00	10,9%	10,9%	11,0%	11,5%	11,5%	11,5%	11,0%	10,9%	10,9%
28,50	10,9%	10,9%	11,0%	11,5%	11,4%	11,5%	11,0%	10,9%	10,9%
29,00	10,9%	10,9%	11,0%	11,5%	11,4%	11,5%	11,0%	10,9%	10,9%
29,50	10,9%	10,9%	11,1%	11,4%	11,3%	11,4%	11,1%	10,9%	10,9%
30,00	10,9%	10,9%	11,1%	11,4%	11,3%	11,4%	11,1%	10,9%	10,9%
30,50	11,0%	11,0%	11,1%	11,4%	11,3%	11,4%	11,1%	11,0%	11,0%
31,00	11,0%	11,0%	11,1%	11,3%	11,2%	11,3%	11,1%	11,0%	11,0%
31,50	11,0%	11,0%	11,1%	11,3%	11,2%	11,3%	11,1%	11,0%	11,0%
32,00	11,0%	11,0%	11,1%	11,2%	11,2%	11,2%	11,1%	11,0%	11,0%
32,50	11,1%	11,1%	11,1%	11,2%	11,2%	11,2%	11,1%	11,1%	11,1%
33,00	11,1%	11,1%	11,1%	11,1%	11,2%	11,1%	11,1%	11,1%	11,1%
33,50	11,1%	11,1%	11,1%	11,1%	11,2%	11,1%	11,1%	11,1%	11,1%
34,00	11,1%	11,1%	11,1%	11,0%	11,2%	11,0%	11,1%	11,1%	11,1%
34,50	11,1%	11,1%	11,1%	11,0%	11,2%	11,0%	11,1%	11,1%	11,1%
35,00	11,2%	11,1%	11,2%	10,9%	11,2%	10,9%	11,2%	11,1%	11,2%

Vão/Altura	9 Nervuras - Carga Distribuída em #01								
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)
5,00	68,7%	18,6%	7,2%	3,1%	1,4%	0,7%	0,3%	0,1%	-0,1%
5,50	64,8%	19,9%	8,2%	3,7%	1,8%	0,9%	0,4%	0,2%	0,0%
6,00	61,2%	21,1%	9,1%	4,3%	2,2%	1,2%	0,6%	0,3%	0,1%
6,50	57,8%	21,9%	9,9%	4,9%	2,6%	1,4%	0,8%	0,5%	0,2%
7,00	54,6%	22,6%	10,6%	5,5%	3,0%	1,7%	1,0%	0,6%	0,3%
7,50	51,6%	23,1%	11,3%	6,0%	3,4%	2,0%	1,3%	0,8%	0,5%
8,00	48,9%	23,4%	11,9%	6,5%	3,8%	2,3%	1,5%	1,0%	0,7%
8,50	46,4%	23,6%	12,4%	7,0%	4,2%	2,7%	1,8%	1,2%	0,8%
9,00	44,0%	23,6%	12,9%	7,5%	4,6%	3,0%	2,0%	1,4%	1,0%
9,50	41,8%	23,6%	13,3%	7,9%	5,0%	3,3%	2,3%	1,6%	1,2%
10,00	39,8%	23,4%	13,6%	8,4%	5,4%	3,6%	2,5%	1,9%	1,4%
10,50	37,9%	23,2%	13,9%	8,7%	5,7%	3,9%	2,8%	2,1%	1,6%
11,00	36,2%	23,0%	14,2%	9,1%	6,1%	4,2%	3,1%	2,3%	1,8%
11,50	34,6%	22,7%	14,4%	9,4%	6,4%	4,5%	3,3%	2,6%	2,0%
12,00	33,2%	22,3%	14,6%	9,7%	6,7%	4,8%	3,6%	2,8%	2,2%
12,50	31,8%	22,0%	14,7%	10,0%	7,0%	5,1%	3,9%	3,0%	2,4%
13,00	30,6%	21,6%	14,8%	10,3%	7,3%	5,4%	4,1%	3,3%	2,7%
13,50	29,4%	21,2%	14,9%	10,5%	7,6%	5,7%	4,4%	3,5%	2,9%
14,00	28,4%	20,8%	14,9%	10,7%	7,9%	5,9%	4,6%	3,7%	3,1%
14,50	27,4%	20,4%	14,9%	10,9%	8,1%	6,2%	4,9%	3,9%	3,3%
15,00	26,5%	20,0%	14,9%	11,1%	8,3%	6,4%	5,1%	4,2%	3,5%
15,50	25,7%	19,6%	14,9%	11,2%	8,5%	6,6%	5,3%	4,4%	3,7%
16,00	25,0%	19,3%	14,9%	11,3%	8,7%	6,8%	5,5%	4,6%	3,9%
16,50	24,3%	18,9%	14,8%	11,4%	8,9%	7,0%	5,7%	4,8%	4,1%
17,00	23,6%	18,6%	14,7%	11,5%	9,0%	7,2%	5,9%	5,0%	4,3%
17,50	23,1%	18,3%	14,7%	11,6%	9,2%	7,4%	6,1%	5,2%	4,5%
18,00	22,5%	18,0%	14,6%	11,6%	9,3%	7,6%	6,3%	5,4%	4,7%
18,50	22,0%	17,7%	14,5%	11,7%	9,4%	7,7%	6,5%	5,6%	4,9%
19,00	21,6%	17,4%	14,4%	11,7%	9,5%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%
19,50	21,2%	17,2%	14,3%	11,7%	9,6%	8,0%	6,8%	5,9%	5,2%
20,00	20,8%	16,9%	14,2%	11,7%	9,7%	8,2%	7,0%	6,1%	5,4%
20,50	20,4%	16,7%	14,1%	11,7%	9,8%	8,3%	7,1%	6,2%	5,6%
21,00	20,1%	16,5%	14,0%	11,7%	9,9%	8,4%	7,3%	6,4%	5,7%
21,50	19,7%	16,4%	13,9%	11,7%	9,9%	8,5%	7,4%	6,5%	5,9%
22,00	19,4%	16,2%	13,8%	11,7%	10,0%	8,6%	7,5%	6,7%	6,0%
22,50	19,1%	16,1%	13,7%	11,7%	10,1%	8,7%	7,6%	6,8%	6,2%
23,00	18,9%	15,9%	13,6%	11,7%	10,1%	8,8%	7,8%	6,9%	6,3%
23,50	18,6%	15,8%	13,5%	11,7%	10,1%	8,9%	7,9%	7,1%	6,4%
24,00	18,4%	15,7%	13,4%	11,7%	10,2%	9,0%	8,0%	7,2%	6,5%
24,50	18,1%	15,6%	13,4%	11,6%	10,2%	9,0%	8,1%	7,3%	6,7%
25,00	17,9%	15,5%	13,3%	11,6%	10,2%	9,1%	8,2%	7,4%	6,8%
25,50	17,7%	15,4%	13,2%	11,6%	10,3%	9,2%	8,2%	7,5%	6,9%
26,00	17,5%	15,3%	13,2%	11,6%	10,3%	9,2%	8,3%	7,6%	7,0%
26,50	17,3%	15,2%	13,1%	11,6%	10,3%	9,3%	8,4%	7,7%	7,1%
27,00	17,1%	15,1%	13,1%	11,6%	10,4%	9,3%	8,5%	7,8%	7,2%
27,50	16,9%	15,0%	13,0%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,9%	7,3%
28,00	16,7%	14,9%	13,0%	11,6%	10,4%	9,4%	8,6%	7,9%	7,4%
28,50	16,6%	14,8%	13,0%	11,6%	10,4%	9,5%	8,7%	8,0%	7,4%
29,00	16,4%	14,7%	12,9%	11,6%	10,5%	9,5%	8,7%	8,1%	7,5%
29,50	16,2%	14,7%	12,9%	11,6%	10,5%	9,6%	8,8%	8,1%	7,6%
30,00	16,1%	14,6%	12,9%	11,6%	10,5%	9,6%	8,8%	8,2%	7,7%
30,50	15,9%	14,5%	12,9%	11,6%	10,5%	9,6%	8,9%	8,3%	7,7%
31,00	15,8%	14,4%	12,9%	11,6%	10,6%	9,7%	8,9%	8,3%	7,8%
31,50	15,7%	14,3%	12,9%	11,6%	10,6%	9,7%	9,0%	8,4%	7,8%
32,00	15,5%	14,2%	12,9%	11,7%	10,6%	9,8%	9,0%	8,4%	7,9%
32,50	15,4%	14,1%	12,9%	11,7%	10,7%	9,8%	9,1%	8,5%	7,9%
33,00	15,3%	14,0%	12,9%	11,7%	10,7%	9,8%	9,1%	8,5%	8,0%
33,50	15,2%	14,0%	12,8%	11,7%	10,7%	9,8%	9,1%	8,5%	8,0%
34,00	15,1%	13,9%	12,8%	11,7%	10,7%	9,9%	9,2%	8,6%	8,1%
34,50	15,1%	13,8%	12,8%	11,7%	10,7%	9,9%	9,2%	8,6%	8,1%
35,00	15,0%	13,7%	12,8%	11,7%	10,8%	9,9%	9,2%	8,6%	8,2%

9 Nervuras - Carga Concentrada em #05									
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)
5,00	1,3%	2,3%	5,0%	13,0%	56,5%	13,0%	5,0%	2,3%	1,3%
5,50	1,7%	2,8%	5,7%	13,8%	51,8%	13,8%	5,7%	2,8%	1,7%
6,00	2,1%	3,3%	6,3%	14,5%	47,5%	14,5%	6,3%	3,3%	2,1%
6,50	2,6%	3,8%	6,9%	14,9%	43,6%	14,9%	6,9%	3,8%	2,6%
7,00	3,0%	4,3%	7,4%	15,3%	40,1%	15,3%	7,4%	4,3%	3,0%
7,50	3,4%	4,7%	7,9%	15,5%	37,0%	15,5%	7,9%	4,7%	3,4%
8,00	3,8%	5,2%	8,3%	15,6%	34,2%	15,6%	8,3%	5,2%	3,8%
8,50	4,3%	5,6%	8,7%	15,6%	31,7%	15,6%	8,7%	5,6%	4,3%
9,00	4,7%	6,0%	9,0%	15,6%	29,4%	15,6%	9,0%	6,0%	4,7%
9,50	5,1%	6,4%	9,3%	15,4%	27,4%	15,4%	9,3%	6,4%	5,1%
10,00	5,5%	6,8%	9,6%	15,3%	25,6%	15,3%	9,6%	6,8%	5,5%
10,50	5,9%	7,2%	9,8%	15,1%	24,0%	15,1%	9,8%	7,2%	5,9%
11,00	6,3%	7,5%	10,0%	14,9%	22,6%	14,9%	10,0%	7,5%	6,3%
11,50	6,6%	7,8%	10,2%	14,6%	21,4%	14,6%	10,2%	7,8%	6,6%
12,00	7,0%	8,1%	10,4%	14,4%	20,3%	14,4%	10,4%	8,1%	7,0%
12,50	7,3%	8,4%	10,5%	14,1%	19,3%	14,1%	10,5%	8,4%	7,3%
13,00	7,6%	8,6%	10,6%	13,9%	18,5%	13,9%	10,6%	8,6%	7,6%
13,50	7,9%	8,9%	10,7%	13,6%	17,8%	13,6%	10,7%	8,9%	7,9%
14,00	8,2%	9,1%	10,8%	13,4%	17,1%	13,4%	10,8%	9,1%	8,2%
14,50	8,4%	9,3%	10,9%	13,1%	16,6%	13,1%	10,9%	9,3%	8,4%
15,00	8,7%	9,5%	10,9%	12,9%	16,1%	12,9%	10,9%	9,5%	8,7%
15,50	8,9%	9,6%	11,0%	12,7%	15,7%	12,7%	11,0%	9,6%	8,9%
16,00	9,1%	9,8%	11,0%	12,5%	15,3%	12,5%	11,0%	9,8%	9,1%
16,50	9,3%	9,9%	11,0%	12,4%	15,0%	12,4%	11,0%	9,9%	9,3%
17,00	9,4%	10,0%	11,0%	12,2%	14,7%	12,2%	11,0%	10,0%	9,4%
17,50	9,6%	10,1%	11,0%	12,1%	14,4%	12,1%	11,0%	10,1%	9,6%
18,00	9,7%	10,2%	11,0%	12,0%	14,2%	12,0%	11,0%	10,2%	9,7%
18,50	9,8%	10,3%	11,0%	11,9%	14,0%	11,9%	11,0%	10,3%	9,8%
19,00	9,9%	10,3%	11,0%	11,8%	13,8%	11,8%	11,0%	10,3%	9,9%
19,50	10,0%	10,4%	11,0%	11,7%	13,7%	11,7%	11,0%	10,4%	10,0%
20,00	10,1%	10,4%	11,0%	11,7%	13,5%	11,7%	11,0%	10,4%	10,1%
20,50	10,2%	10,5%	11,0%	11,6%	13,4%	11,6%	11,0%	10,5%	10,2%
21,00	10,3%	10,5%	11,0%	11,6%	13,2%	11,6%	11,0%	10,5%	10,3%
21,50	10,3%	10,5%	11,0%	11,6%	13,1%	11,6%	11,0%	10,5%	10,3%
22,00	10,4%	10,6%	11,0%	11,6%	13,0%	11,6%	11,0%	10,6%	10,4%
22,50	10,4%	10,6%	11,0%	11,6%	12,9%	11,6%	11,0%	10,6%	10,4%
23,00	10,5%	10,6%	11,0%	11,6%	12,8%	11,6%	11,0%	10,6%	10,5%
23,50	10,5%	10,6%	11,0%	11,6%	12,7%	11,6%	11,0%	10,6%	10,5%
24,00	10,5%	10,6%	11,0%	11,6%	12,6%	11,6%	11,0%	10,6%	10,5%
24,50	10,6%	10,7%	10,9%	11,6%	12,5%	11,6%	10,9%	10,7%	10,6%
25,00	10,6%	10,7%	10,9%	11,6%	12,4%	11,6%	10,9%	10,7%	10,6%
25,50	10,6%	10,7%	10,9%	11,6%	12,3%	11,6%	10,9%	10,7%	10,6%
26,00	10,6%	10,7%	11,0%	11,6%	12,2%	11,6%	11,0%	10,7%	10,6%
26,50	10,7%	10,7%	11,0%	11,6%	12,2%	11,6%	11,0%	10,7%	10,7%
27,00	10,7%	10,7%	11,0%	11,6%	12,1%	11,6%	11,0%	10,7%	10,7%
27,50	10,7%	10,7%	11,0%	11,6%	12,0%	11,6%	11,0%	10,7%	10,7%
28,00	10,7%	10,8%	11,0%	11,6%	11,9%	11,6%	11,0%	10,8%	10,7%
28,50	10,8%	10,8%	11,0%	11,6%	11,9%	11,6%	11,0%	10,8%	10,8%
29,00	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,8%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
29,50	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,7%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
30,00	10,8%	10,8%	11,0%	11,5%	11,7%	11,5%	11,0%	10,8%	10,8%
30,50	10,8%	10,9%	11,0%	11,4%	11,6%	11,4%	11,0%	10,9%	10,8%
31,00	10,9%	10,9%	11,1%	11,4%	11,6%	11,4%	11,1%	10,9%	10,9%
31,50	10,9%	10,9%	11,1%	11,3%	11,6%	11,3%	11,1%	10,9%	10,9%
32,00	10,9%	10,9%	11,1%	11,3%	11,5%	11,3%	11,1%	10,9%	10,9%
32,50	10,9%	11,0%	11,1%	11,2%	11,5%	11,2%	11,1%	11,0%	10,9%
33,00	11,0%	11,0%	11,1%	11,2%	11,5%	11,2%	11,1%	11,0%	11,0%
33,50	11,0%	11,0%	11,1%	11,1%	11,5%	11,1%	11,1%	11,0%	11,0%
34,00	11,0%	11,0%	11,1%	11,1%	11,5%	11,1%	11,1%	11,0%	11,0%
34,50	11,0%	11,1%	11,1%	11,1%	11,5%	11,1%	11,1%	11,1%	11,0%
35,00	11,1%	11,1%	11,1%	11,0%	11,4%	11,0%	11,1%	11,1%	11,1%

Vão/Altura	9 Nervuras - Carga Concentrada em #01								
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)
5,00	70,3%	17,8%	6,8%	2,9%	1,3%	0,6%	0,3%	0,1%	-0,1%
5,50	66,4%	19,2%	7,8%	3,5%	1,7%	0,8%	0,4%	0,2%	0,0%
6,00	62,8%	20,3%	8,7%	4,1%	2,1%	1,1%	0,6%	0,3%	0,1%
6,50	59,5%	21,2%	9,5%	4,7%	2,4%	1,3%	0,8%	0,4%	0,2%
7,00	56,3%	21,9%	10,2%	5,2%	2,8%	1,6%	1,0%	0,6%	0,3%
7,50	53,4%	22,4%	10,9%	5,7%	3,2%	1,9%	1,2%	0,7%	0,4%
8,00	50,6%	22,8%	11,5%	6,3%	3,6%	2,2%	1,4%	0,9%	0,6%
8,50	48,1%	23,0%	12,0%	6,8%	4,0%	2,5%	1,7%	1,1%	0,8%
9,00	45,7%	23,1%	12,5%	7,2%	4,4%	2,8%	1,9%	1,3%	0,9%
9,50	43,5%	23,1%	12,9%	7,7%	4,8%	3,2%	2,2%	1,5%	1,1%
10,00	41,4%	23,1%	13,3%	8,1%	5,2%	3,5%	2,4%	1,8%	1,3%
10,50	39,5%	22,9%	13,6%	8,5%	5,5%	3,8%	2,7%	2,0%	1,5%
11,00	37,8%	22,7%	13,8%	8,8%	5,9%	4,1%	2,9%	2,2%	1,7%
11,50	36,1%	22,4%	14,1%	9,2%	6,2%	4,4%	3,2%	2,4%	1,9%
12,00	34,6%	22,1%	14,3%	9,5%	6,5%	4,7%	3,5%	2,7%	2,1%
12,50	33,2%	21,8%	14,4%	9,8%	6,8%	5,0%	3,7%	2,9%	2,3%
13,00	31,9%	21,5%	14,5%	10,0%	7,1%	5,2%	4,0%	3,1%	2,5%
13,50	30,8%	21,1%	14,6%	10,3%	7,4%	5,5%	4,2%	3,4%	2,8%
14,00	29,7%	20,7%	14,7%	10,5%	7,7%	5,8%	4,5%	3,6%	3,0%
14,50	28,7%	20,4%	14,7%	10,7%	7,9%	6,0%	4,7%	3,8%	3,2%
15,00	27,7%	20,0%	14,7%	10,8%	8,1%	6,2%	4,9%	4,0%	3,4%
15,50	26,9%	19,7%	14,7%	11,0%	8,3%	6,5%	5,2%	4,2%	3,6%
16,00	26,1%	19,3%	14,7%	11,1%	8,5%	6,7%	5,4%	4,4%	3,8%
16,50	25,4%	19,0%	14,7%	11,2%	8,7%	6,9%	5,6%	4,7%	4,0%
17,00	24,7%	18,7%	14,6%	11,3%	8,9%	7,1%	5,8%	4,9%	4,2%
17,50	24,1%	18,3%	14,5%	11,4%	9,0%	7,2%	6,0%	5,0%	4,4%
18,00	23,5%	18,1%	14,5%	11,5%	9,1%	7,4%	6,2%	5,2%	4,6%
18,50	23,0%	17,8%	14,4%	11,5%	9,3%	7,6%	6,3%	5,4%	4,7%
19,00	22,5%	17,5%	14,3%	11,5%	9,4%	7,7%	6,5%	5,6%	4,9%
19,50	22,1%	17,3%	14,2%	11,6%	9,5%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%
20,00	21,6%	17,1%	14,1%	11,6%	9,6%	8,0%	6,8%	5,9%	5,3%
20,50	21,3%	16,9%	14,0%	11,6%	9,6%	8,1%	7,0%	6,1%	5,4%
21,00	20,9%	16,7%	13,9%	11,6%	9,7%	8,2%	7,1%	6,2%	5,6%
21,50	20,6%	16,5%	13,8%	11,6%	9,8%	8,4%	7,2%	6,4%	5,7%
22,00	20,2%	16,3%	13,7%	11,6%	9,8%	8,5%	7,4%	6,5%	5,9%
22,50	19,9%	16,2%	13,6%	11,6%	9,9%	8,6%	7,5%	6,7%	6,0%
23,00	19,7%	16,1%	13,6%	11,6%	9,9%	8,6%	7,6%	6,8%	6,2%
23,50	19,4%	15,9%	13,5%	11,6%	10,0%	8,7%	7,7%	6,9%	6,3%
24,00	19,1%	15,8%	13,4%	11,5%	10,0%	8,8%	7,8%	7,0%	6,4%
24,50	18,9%	15,7%	13,3%	11,5%	10,1%	8,9%	7,9%	7,1%	6,5%
25,00	18,6%	15,6%	13,3%	11,5%	10,1%	9,0%	8,0%	7,3%	6,6%
25,50	18,4%	15,5%	13,2%	11,5%	10,1%	9,0%	8,1%	7,4%	6,8%
26,00	18,2%	15,4%	13,1%	11,5%	10,2%	9,1%	8,2%	7,5%	6,9%
26,50	18,0%	15,3%	13,1%	11,5%	10,2%	9,1%	8,3%	7,5%	7,0%
27,00	17,8%	15,2%	13,1%	11,5%	10,2%	9,2%	8,3%	7,6%	7,0%
27,50	17,6%	15,2%	13,0%	11,5%	10,3%	9,2%	8,4%	7,7%	7,1%
28,00	17,4%	15,1%	13,0%	11,5%	10,3%	9,3%	8,5%	7,8%	7,2%
28,50	17,2%	15,0%	13,0%	11,5%	10,3%	9,3%	8,5%	7,9%	7,3%
29,00	17,0%	14,9%	12,9%	11,5%	10,3%	9,4%	8,6%	7,9%	7,4%
29,50	16,8%	14,8%	12,9%	11,5%	10,4%	9,4%	8,6%	8,0%	7,5%
30,00	16,7%	14,7%	12,9%	11,5%	10,4%	9,5%	8,7%	8,1%	7,5%
30,50	16,5%	14,6%	12,9%	11,5%	10,4%	9,5%	8,7%	8,1%	7,6%
31,00	16,4%	14,6%	12,9%	11,6%	10,5%	9,6%	8,8%	8,2%	7,6%
31,50	16,2%	14,5%	12,9%	11,6%	10,5%	9,6%	8,8%	8,2%	7,7%
32,00	16,1%	14,4%	12,9%	11,6%	10,5%	9,6%	8,9%	8,3%	7,8%
32,50	16,0%	14,3%	12,9%	11,6%	10,5%	9,7%	8,9%	8,3%	7,8%
33,00	15,8%	14,2%	12,9%	11,6%	10,6%	9,7%	9,0%	8,4%	7,9%
33,50	15,7%	14,1%	12,9%	11,7%	10,6%	9,7%	9,0%	8,4%	7,9%
34,00	15,6%	14,1%	12,9%	11,7%	10,6%	9,7%	9,0%	8,4%	7,9%
34,50	15,5%	14,0%	12,9%	11,7%	10,6%	9,8%	9,1%	8,5%	8,0%
35,00	15,5%	13,9%	12,9%	11,7%	10,7%	9,8%	9,1%	8,5%	8,0%

Vão/Altura	10 Nervuras - Carga Distribuída em #01									
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)	α(#10)
5,00	68,7%	18,6%	7,2%	3,1%	1,4%	0,7%	0,3%	0,1%	0,0%	-0,1%
5,50	64,8%	19,9%	8,2%	3,7%	1,8%	0,9%	0,4%	0,2%	0,1%	-0,1%
6,00	61,2%	21,0%	9,1%	4,3%	2,2%	1,2%	0,6%	0,3%	0,1%	0,0%
6,50	57,7%	21,9%	9,9%	4,9%	2,6%	1,4%	0,8%	0,5%	0,2%	0,1%
7,00	54,6%	22,6%	10,6%	5,4%	3,0%	1,7%	1,0%	0,6%	0,4%	0,2%
7,50	51,6%	23,0%	11,3%	6,0%	3,4%	2,0%	1,2%	0,8%	0,5%	0,3%
8,00	48,9%	23,3%	11,8%	6,5%	3,8%	2,3%	1,4%	0,9%	0,6%	0,4%
8,50	46,3%	23,5%	12,4%	7,0%	4,2%	2,6%	1,7%	1,1%	0,8%	0,5%
9,00	43,9%	23,6%	12,8%	7,4%	4,5%	2,9%	1,9%	1,3%	0,9%	0,7%
9,50	41,7%	23,5%	13,2%	7,9%	4,9%	3,2%	2,2%	1,5%	1,1%	0,8%
10,00	39,7%	23,4%	13,5%	8,3%	5,3%	3,5%	2,4%	1,7%	1,3%	1,0%
10,50	37,8%	23,1%	13,8%	8,6%	5,6%	3,8%	2,7%	1,9%	1,5%	1,1%
11,00	36,1%	22,9%	14,1%	9,0%	6,0%	4,1%	2,9%	2,1%	1,6%	1,3%
11,50	34,5%	22,5%	14,2%	9,3%	6,3%	4,4%	3,1%	2,4%	1,8%	1,5%
12,00	33,0%	22,2%	14,4%	9,6%	6,6%	4,6%	3,4%	2,6%	2,0%	1,6%
12,50	31,6%	21,8%	14,5%	9,9%	6,9%	4,9%	3,6%	2,8%	2,2%	1,8%
13,00	30,4%	21,4%	14,6%	10,1%	7,1%	5,2%	3,9%	3,0%	2,4%	2,0%
13,50	29,2%	21,0%	14,7%	10,3%	7,4%	5,4%	4,1%	3,2%	2,6%	2,2%
14,00	28,1%	20,6%	14,7%	10,5%	7,6%	5,7%	4,3%	3,4%	2,8%	2,3%
14,50	27,2%	20,2%	14,7%	10,6%	7,8%	5,9%	4,5%	3,6%	3,0%	2,5%
15,00	26,3%	19,8%	14,7%	10,8%	8,0%	6,1%	4,8%	3,8%	3,2%	2,7%
15,50	25,4%	19,4%	14,6%	10,9%	8,2%	6,3%	5,0%	4,0%	3,3%	2,9%
16,00	24,7%	19,0%	14,6%	11,0%	8,4%	6,5%	5,2%	4,2%	3,5%	3,0%
16,50	24,0%	18,6%	14,5%	11,1%	8,5%	6,7%	5,3%	4,4%	3,7%	3,2%
17,00	23,3%	18,2%	14,4%	11,2%	8,7%	6,9%	5,5%	4,6%	3,9%	3,4%
17,50	22,7%	17,9%	14,3%	11,2%	8,8%	7,0%	5,7%	4,7%	4,1%	3,5%
18,00	22,2%	17,6%	14,2%	11,2%	8,9%	7,2%	5,9%	4,9%	4,2%	3,7%
18,50	21,6%	17,3%	14,1%	11,3%	9,0%	7,3%	6,0%	5,1%	4,4%	3,9%
19,00	21,2%	17,0%	14,0%	11,3%	9,1%	7,4%	6,2%	5,2%	4,5%	4,0%
19,50	20,7%	16,7%	13,9%	11,3%	9,2%	7,6%	6,3%	5,4%	4,7%	4,2%
20,00	20,3%	16,5%	13,8%	11,3%	9,3%	7,7%	6,5%	5,5%	4,9%	4,3%
20,50	19,9%	16,3%	13,6%	11,3%	9,3%	7,8%	6,6%	5,7%	5,0%	4,5%
21,00	19,6%	16,1%	13,5%	11,3%	9,4%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%
21,50	19,2%	15,9%	13,4%	11,2%	9,4%	8,0%	6,8%	6,0%	5,3%	4,7%
22,00	18,9%	15,7%	13,3%	11,2%	9,5%	8,1%	7,0%	6,1%	5,4%	4,9%
22,50	18,6%	15,5%	13,2%	11,2%	9,5%	8,1%	7,1%	6,2%	5,5%	5,0%
23,00	18,3%	15,4%	13,1%	11,2%	9,5%	8,2%	7,2%	6,3%	5,7%	5,1%
23,50	18,1%	15,3%	13,0%	11,1%	9,6%	8,3%	7,3%	6,4%	5,8%	5,2%
24,00	17,8%	15,1%	12,9%	11,1%	9,6%	8,4%	7,3%	6,5%	5,9%	5,4%
24,50	17,6%	15,0%	12,8%	11,1%	9,6%	8,4%	7,4%	6,6%	6,0%	5,5%
25,00	17,3%	14,9%	12,7%	11,0%	9,6%	8,5%	7,5%	6,7%	6,1%	5,6%
25,50	17,1%	14,8%	12,6%	11,0%	9,7%	8,5%	7,6%	6,8%	6,2%	5,7%
26,00	16,9%	14,7%	12,6%	11,0%	9,7%	8,6%	7,7%	6,9%	6,3%	5,8%
26,50	16,7%	14,6%	12,5%	11,0%	9,7%	8,6%	7,7%	7,0%	6,4%	5,9%
27,00	16,5%	14,5%	12,5%	10,9%	9,7%	8,7%	7,8%	7,1%	6,5%	6,0%
27,50	16,3%	14,4%	12,4%	10,9%	9,7%	8,7%	7,8%	7,1%	6,5%	6,0%
28,00	16,1%	14,3%	12,4%	10,9%	9,7%	8,7%	7,9%	7,2%	6,6%	6,1%
28,50	15,9%	14,2%	12,3%	10,9%	9,8%	8,8%	8,0%	7,3%	6,7%	6,2%
29,00	15,7%	14,1%	12,3%	10,9%	9,8%	8,8%	8,0%	7,3%	6,8%	6,3%
29,50	15,6%	14,0%	12,3%	10,9%	9,8%	8,9%	8,1%	7,4%	6,8%	6,3%
30,00	15,4%	13,9%	12,2%	10,9%	9,8%	8,9%	8,1%	7,4%	6,9%	6,4%
30,50	15,3%	13,8%	12,2%	10,9%	9,8%	8,9%	8,1%	7,5%	6,9%	6,5%
31,00	15,1%	13,7%	12,2%	10,9%	9,9%	9,0%	8,2%	7,5%	7,0%	6,5%
31,50	15,0%	13,6%	12,2%	10,9%	9,9%	9,0%	8,2%	7,6%	7,0%	6,6%
32,00	14,9%	13,5%	12,2%	10,9%	9,9%	9,0%	8,3%	7,6%	7,1%	6,6%
32,50	14,7%	13,4%	12,2%	11,0%	9,9%	9,0%	8,3%	7,7%	7,1%	6,7%
33,00	14,6%	13,3%	12,1%	11,0%	9,9%	9,1%	8,3%	7,7%	7,2%	6,7%
33,50	14,5%	13,2%	12,1%	11,0%	10,0%	9,1%	8,3%	7,7%	7,2%	6,8%
34,00	14,4%	13,2%	12,1%	11,0%	10,0%	9,1%	8,4%	7,8%	7,2%	6,8%
34,50	14,3%	13,1%	12,1%	11,0%	10,0%	9,1%	8,4%	7,8%	7,3%	6,9%
35,00	14,3%	13,0%	12,1%	11,0%	10,0%	9,1%	8,4%	7,8%	7,3%	6,9%

10 Nervuras - Carga Concentrada em #01										
Vão/Altura	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)	α(#10)
5,00	70,3%	17,9%	6,8%	2,9%	1,3%	0,6%	0,3%	0,0%	0,0%	-0,1%
5,50	66,4%	19,2%	7,8%	3,5%	1,7%	0,8%	0,4%	0,1%	0,0%	-0,1%
6,00	62,8%	20,3%	8,7%	4,1%	2,1%	1,1%	0,6%	0,2%	0,1%	0,0%
6,50	59,5%	21,2%	9,5%	4,7%	2,4%	1,3%	0,7%	0,4%	0,2%	0,1%
7,00	56,3%	21,9%	10,2%	5,2%	2,8%	1,6%	0,9%	0,5%	0,3%	0,2%
7,50	53,4%	22,4%	10,8%	5,7%	3,2%	1,9%	1,1%	0,7%	0,4%	0,3%
8,00	50,6%	22,8%	11,4%	6,2%	3,6%	2,2%	1,4%	0,8%	0,6%	0,4%
8,50	48,0%	23,0%	12,0%	6,7%	4,0%	2,5%	1,6%	1,0%	0,7%	0,5%
9,00	45,7%	23,1%	12,4%	7,2%	4,4%	2,8%	1,8%	1,2%	0,9%	0,6%
9,50	43,4%	23,1%	12,8%	7,6%	4,7%	3,1%	2,1%	1,4%	1,0%	0,8%
10,00	41,4%	23,0%	13,2%	8,0%	5,1%	3,4%	2,3%	1,6%	1,2%	0,9%
10,50	39,4%	22,8%	13,5%	8,4%	5,4%	3,7%	2,5%	1,8%	1,4%	1,1%
11,00	37,7%	22,6%	13,7%	8,7%	5,8%	3,9%	2,8%	2,0%	1,6%	1,2%
11,50	36,0%	22,3%	13,9%	9,1%	6,1%	4,2%	3,0%	2,2%	1,7%	1,4%
12,00	34,5%	22,0%	14,1%	9,3%	6,4%	4,5%	3,3%	2,5%	1,9%	1,5%
12,50	33,1%	21,7%	14,3%	9,6%	6,7%	4,8%	3,5%	2,7%	2,1%	1,7%
13,00	31,8%	21,3%	14,4%	9,9%	6,9%	5,0%	3,7%	2,9%	2,3%	1,9%
13,50	30,5%	20,9%	14,4%	10,1%	7,2%	5,3%	4,0%	3,1%	2,5%	2,1%
14,00	29,4%	20,5%	14,5%	10,3%	7,4%	5,5%	4,2%	3,3%	2,7%	2,2%
14,50	28,4%	20,2%	14,5%	10,4%	7,6%	5,7%	4,4%	3,5%	2,9%	2,4%
15,00	27,5%	19,8%	14,5%	10,6%	7,8%	5,9%	4,6%	3,7%	3,0%	2,6%
15,50	26,6%	19,4%	14,5%	10,7%	8,0%	6,1%	4,8%	3,9%	3,2%	2,7%
16,00	25,8%	19,0%	14,4%	10,8%	8,2%	6,3%	5,0%	4,1%	3,4%	2,9%
16,50	25,0%	18,7%	14,4%	10,9%	8,4%	6,5%	5,2%	4,3%	3,6%	3,1%
17,00	24,4%	18,3%	14,3%	11,0%	8,5%	6,7%	5,4%	4,4%	3,8%	3,3%
17,50	23,7%	18,0%	14,2%	11,1%	8,6%	6,9%	5,6%	4,6%	3,9%	3,4%
18,00	23,1%	17,7%	14,1%	11,1%	8,8%	7,0%	5,7%	4,8%	4,1%	3,6%
18,50	22,6%	17,4%	14,0%	11,1%	8,9%	7,2%	5,9%	5,0%	4,3%	3,7%
19,00	22,1%	17,1%	13,9%	11,1%	9,0%	7,3%	6,0%	5,1%	4,4%	3,9%
19,50	21,6%	16,9%	13,8%	11,2%	9,0%	7,4%	6,2%	5,3%	4,6%	4,0%
20,00	21,2%	16,7%	13,7%	11,2%	9,1%	7,5%	6,3%	5,4%	4,7%	4,2%
20,50	20,8%	16,4%	13,6%	11,1%	9,2%	7,6%	6,5%	5,6%	4,9%	4,3%
21,00	20,4%	16,2%	13,5%	11,1%	9,2%	7,7%	6,6%	5,7%	5,0%	4,5%
21,50	20,1%	16,0%	13,4%	11,1%	9,3%	7,8%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%
22,00	19,8%	15,9%	13,3%	11,1%	9,3%	7,9%	6,8%	5,9%	5,3%	4,7%
22,50	19,4%	15,7%	13,1%	11,1%	9,4%	8,0%	6,9%	6,1%	5,4%	4,9%
23,00	19,1%	15,6%	13,0%	11,0%	9,4%	8,1%	7,0%	6,2%	5,5%	5,0%
23,50	18,9%	15,4%	13,0%	11,0%	9,4%	8,2%	7,1%	6,3%	5,6%	5,1%
24,00	18,6%	15,3%	12,9%	11,0%	9,5%	8,2%	7,2%	6,4%	5,8%	5,2%
24,50	18,3%	15,2%	12,8%	11,0%	9,5%	8,3%	7,3%	6,5%	5,9%	5,3%
25,00	18,1%	15,1%	12,7%	10,9%	9,5%	8,3%	7,4%	6,6%	6,0%	5,5%
25,50	17,8%	14,9%	12,6%	10,9%	9,5%	8,4%	7,4%	6,7%	6,1%	5,6%
26,00	17,6%	14,8%	12,6%	10,9%	9,6%	8,4%	7,5%	6,8%	6,2%	5,7%
26,50	17,4%	14,7%	12,5%	10,9%	9,6%	8,5%	7,6%	6,8%	6,2%	5,7%
27,00	17,2%	14,6%	12,4%	10,9%	9,6%	8,5%	7,7%	6,9%	6,3%	5,8%
27,50	17,0%	14,5%	12,4%	10,9%	9,6%	8,6%	7,7%	7,0%	6,4%	5,9%
28,00	16,8%	14,4%	12,4%	10,8%	9,6%	8,6%	7,8%	7,1%	6,5%	6,0%
28,50	16,6%	14,4%	12,3%	10,8%	9,7%	8,7%	7,8%	7,1%	6,6%	6,1%
29,00	16,4%	14,3%	12,3%	10,8%	9,7%	8,7%	7,9%	7,2%	6,6%	6,2%
29,50	16,2%	14,2%	12,3%	10,8%	9,7%	8,7%	7,9%	7,2%	6,7%	6,2%
30,00	16,0%	14,1%	12,2%	10,9%	9,7%	8,8%	8,0%	7,3%	6,8%	6,3%
30,50	15,9%	14,0%	12,2%	10,9%	9,7%	8,8%	8,0%	7,4%	6,8%	6,3%
31,00	15,7%	13,9%	12,2%	10,9%	9,8%	8,8%	8,1%	7,4%	6,9%	6,4%
31,50	15,6%	13,8%	12,2%	10,9%	9,8%	8,9%	8,1%	7,4%	6,9%	6,5%
32,00	15,4%	13,7%	12,2%	10,9%	9,8%	8,9%	8,1%	7,5%	7,0%	6,5%
32,50	15,3%	13,6%	12,2%	10,9%	9,8%	8,9%	8,2%	7,5%	7,0%	6,6%
33,00	15,2%	13,5%	12,2%	10,9%	9,8%	8,9%	8,2%	7,6%	7,0%	6,6%
33,50	15,0%	13,5%	12,2%	10,9%	9,9%	9,0%	8,2%	7,6%	7,1%	6,6%
34,00	14,9%	13,4%	12,2%	11,0%	9,9%	9,0%	8,2%	7,6%	7,1%	6,7%
34,50	14,8%	13,3%	12,2%	11,0%	9,9%	9,0%	8,3%	7,7%	7,1%	6,7%
35,00	14,8%	13,2%	12,2%	11,0%	9,9%	9,0%	8,3%	7,7%	7,2%	6,8%

Vão/Altura	11 Nervuras - Carga Distribuída em #05										
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)	α(#10)	α(#11)
5,00	0,7%	1,2%	2,3%	5,2%	13,5%	54,3%	13,5%	5,2%	2,3%	1,2%	0,7%
5,50	0,9%	1,5%	2,8%	5,9%	14,2%	49,5%	14,2%	5,9%	2,8%	1,5%	0,9%
6,00	1,2%	1,8%	3,2%	6,5%	14,8%	45,1%	14,8%	6,5%	3,2%	1,8%	1,2%
6,50	1,5%	2,1%	3,6%	7,0%	15,2%	41,1%	15,2%	7,0%	3,6%	2,1%	1,5%
7,00	1,8%	2,5%	4,0%	7,4%	15,4%	37,6%	15,4%	7,4%	4,0%	2,5%	1,8%
7,50	2,1%	2,8%	4,4%	7,8%	15,6%	34,4%	15,6%	7,8%	4,4%	2,8%	2,1%
8,00	2,4%	3,2%	4,8%	8,2%	15,6%	31,6%	15,6%	8,2%	4,8%	3,2%	2,4%
8,50	2,7%	3,5%	5,2%	8,5%	15,5%	29,1%	15,5%	8,5%	5,2%	3,5%	2,7%
9,00	3,1%	3,9%	5,5%	8,8%	15,4%	26,8%	15,4%	8,8%	5,5%	3,9%	3,1%
9,50	3,4%	4,2%	5,8%	9,0%	15,2%	24,8%	15,2%	9,0%	5,8%	4,2%	3,4%
10,00	3,7%	4,5%	6,1%	9,2%	14,9%	23,1%	14,9%	9,2%	6,1%	4,5%	3,7%
10,50	4,0%	4,8%	6,4%	9,4%	14,6%	21,5%	14,6%	9,4%	6,4%	4,8%	4,0%
11,00	4,3%	5,1%	6,7%	9,5%	14,3%	20,1%	14,3%	9,5%	6,7%	5,1%	4,3%
11,50	4,6%	5,4%	6,9%	9,6%	14,0%	18,9%	14,0%	9,6%	6,9%	5,4%	4,6%
12,00	4,9%	5,7%	7,2%	9,7%	13,7%	17,9%	13,7%	9,7%	7,2%	5,7%	4,9%
12,50	5,2%	5,9%	7,4%	9,7%	13,3%	16,9%	13,3%	9,7%	7,4%	5,9%	5,2%
13,00	5,4%	6,2%	7,6%	9,8%	13,0%	16,1%	13,0%	9,8%	7,6%	6,2%	5,4%
13,50	5,7%	6,4%	7,7%	9,8%	12,6%	15,4%	12,6%	9,8%	7,7%	6,4%	5,7%
14,00	5,9%	6,6%	7,9%	9,8%	12,3%	14,8%	12,3%	9,8%	7,9%	6,6%	5,9%
14,50	6,1%	6,8%	8,0%	9,8%	12,0%	14,3%	12,0%	9,8%	8,0%	6,8%	6,1%
15,00	6,4%	7,0%	8,2%	9,8%	11,7%	13,8%	11,7%	9,8%	8,2%	7,0%	6,4%
15,50	6,6%	7,2%	8,3%	9,8%	11,5%	13,4%	11,5%	9,8%	8,3%	7,2%	6,6%
16,00	6,8%	7,4%	8,4%	9,8%	11,2%	13,0%	11,2%	9,8%	8,4%	7,4%	6,8%
16,50	6,9%	7,5%	8,5%	9,7%	11,0%	12,7%	11,0%	9,7%	8,5%	7,5%	6,9%
17,00	7,1%	7,6%	8,5%	9,7%	10,8%	12,4%	10,8%	9,7%	8,5%	7,6%	7,1%
17,50	7,3%	7,8%	8,6%	9,7%	10,6%	12,2%	10,6%	9,7%	8,6%	7,8%	7,3%
18,00	7,4%	7,9%	8,6%	9,6%	10,5%	12,0%	10,5%	9,6%	8,6%	7,9%	7,4%
18,50	7,5%	8,0%	8,7%	9,6%	10,3%	11,8%	10,3%	9,6%	8,7%	8,0%	7,5%
19,00	7,6%	8,1%	8,7%	9,6%	10,2%	11,6%	10,2%	9,6%	8,7%	8,1%	7,6%
19,50	7,8%	8,1%	8,8%	9,5%	10,1%	11,4%	10,1%	9,5%	8,8%	8,1%	7,8%
20,00	7,9%	8,2%	8,8%	9,5%	10,0%	11,3%	10,0%	9,5%	8,8%	8,2%	7,9%
20,50	8,0%	8,3%	8,8%	9,4%	10,0%	11,2%	10,0%	9,4%	8,8%	8,3%	8,0%
21,00	8,0%	8,3%	8,8%	9,4%	9,9%	11,0%	9,9%	9,4%	8,8%	8,3%	8,0%
21,50	8,1%	8,4%	8,8%	9,4%	9,9%	10,9%	9,9%	9,4%	8,8%	8,4%	8,1%
22,00	8,2%	8,4%	8,8%	9,3%	9,8%	10,8%	9,8%	9,3%	8,8%	8,4%	8,2%
22,50	8,3%	8,5%	8,8%	9,3%	9,8%	10,7%	9,8%	9,3%	8,8%	8,5%	8,3%
23,00	8,3%	8,5%	8,8%	9,3%	9,8%	10,6%	9,8%	9,3%	8,8%	8,5%	8,3%
23,50	8,4%	8,5%	8,8%	9,2%	9,8%	10,5%	9,8%	9,2%	8,8%	8,5%	8,4%
24,00	8,4%	8,6%	8,8%	9,2%	9,8%	10,4%	9,8%	9,2%	8,8%	8,6%	8,4%
24,50	8,5%	8,6%	8,8%	9,2%	9,8%	10,3%	9,8%	9,2%	8,8%	8,6%	8,5%
25,00	8,5%	8,6%	8,8%	9,2%	9,8%	10,2%	9,8%	9,2%	8,8%	8,6%	8,5%
25,50	8,5%	8,6%	8,8%	9,2%	9,8%	10,1%	9,8%	9,2%	8,8%	8,6%	8,5%
26,00	8,6%	8,7%	8,8%	9,2%	9,8%	10,0%	9,8%	9,2%	8,8%	8,7%	8,6%
26,50	8,6%	8,7%	8,9%	9,2%	9,8%	9,9%	9,8%	9,2%	8,9%	8,7%	8,6%
27,00	8,6%	8,7%	8,9%	9,2%	9,7%	9,8%	9,7%	9,2%	8,9%	8,7%	8,6%
27,50	8,7%	8,7%	8,9%	9,1%	9,7%	9,7%	9,7%	9,1%	8,9%	8,7%	8,7%
28,00	8,7%	8,7%	8,9%	9,1%	9,7%	9,7%	9,7%	9,1%	8,9%	8,7%	8,7%
28,50	8,7%	8,8%	8,9%	9,1%	9,7%	9,6%	9,7%	9,1%	8,9%	8,8%	8,7%
29,00	8,7%	8,8%	8,9%	9,2%	9,6%	9,6%	9,6%	9,2%	8,9%	8,8%	8,7%
29,50	8,8%	8,8%	8,9%	9,2%	9,6%	9,5%	9,6%	9,2%	8,9%	8,8%	8,8%
30,00	8,8%	8,8%	8,9%	9,2%	9,6%	9,5%	9,6%	9,2%	8,9%	8,8%	8,8%
30,50	8,8%	8,8%	9,0%	9,2%	9,5%	9,4%	9,5%	9,2%	9,0%	8,8%	8,8%
31,00	8,8%	8,9%	9,0%	9,2%	9,5%	9,4%	9,5%	9,2%	9,0%	8,9%	8,8%
31,50	8,9%	8,9%	9,0%	9,2%	9,4%	9,4%	9,4%	9,2%	9,0%	8,9%	8,9%
32,00	8,9%	8,9%	9,0%	9,2%	9,3%	9,3%	9,3%	9,2%	9,0%	8,9%	8,9%
32,50	8,9%	8,9%	9,0%	9,2%	9,3%	9,3%	9,3%	9,2%	9,0%	8,9%	8,9%
33,00	8,9%	8,9%	9,1%	9,2%	9,2%	9,3%	9,2%	9,2%	9,1%	8,9%	8,9%
33,50	8,9%	9,0%	9,1%	9,2%	9,2%	9,3%	9,2%	9,2%	9,1%	9,0%	8,9%
34,00	9,0%	9,0%	9,1%	9,2%	9,1%	9,3%	9,1%	9,2%	9,1%	9,0%	9,0%
34,50	9,0%	9,0%	9,1%	9,2%	9,1%	9,3%	9,1%	9,2%	9,1%	9,0%	9,0%
35,00	9,0%	9,0%	9,1%	9,2%	9,0%	9,3%	9,0%	9,2%	9,1%	9,0%	9,0%

Vão/Altura	11 Nervuras - Carga Distribuída em #01										
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)	α(#10)	α(#11)
5,00	68,7%	18,6%	7,2%	3,1%	1,4%	0,7%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%
5,50	64,8%	19,9%	8,2%	3,7%	1,8%	0,9%	0,4%	0,2%	0,1%	0,0%	-0,1%
6,00	61,1%	21,0%	9,1%	4,3%	2,2%	1,2%	0,6%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
6,50	57,7%	21,9%	9,9%	4,9%	2,6%	1,4%	0,8%	0,4%	0,2%	0,1%	0,0%
7,00	54,5%	22,5%	10,6%	5,4%	3,0%	1,7%	1,0%	0,6%	0,3%	0,2%	0,1%
7,50	51,6%	23,0%	11,2%	6,0%	3,4%	2,0%	1,2%	0,7%	0,5%	0,3%	0,2%
8,00	48,8%	23,3%	11,8%	6,5%	3,8%	2,3%	1,4%	0,9%	0,6%	0,4%	0,2%
8,50	46,3%	23,5%	12,3%	6,9%	4,1%	2,6%	1,6%	1,1%	0,7%	0,5%	0,3%
9,00	43,9%	23,5%	12,8%	7,4%	4,5%	2,9%	1,9%	1,3%	0,9%	0,6%	0,4%
9,50	41,7%	23,5%	13,2%	7,8%	4,9%	3,1%	2,1%	1,4%	1,0%	0,8%	0,6%
10,00	39,6%	23,3%	13,5%	8,2%	5,2%	3,4%	2,3%	1,6%	1,2%	0,9%	0,7%
10,50	37,7%	23,1%	13,8%	8,6%	5,6%	3,7%	2,6%	1,8%	1,3%	1,0%	0,8%
11,00	36,0%	22,8%	14,0%	8,9%	5,9%	4,0%	2,8%	2,0%	1,5%	1,2%	0,9%
11,50	34,4%	22,5%	14,2%	9,2%	6,2%	4,3%	3,0%	2,2%	1,7%	1,3%	1,1%
12,00	32,9%	22,1%	14,3%	9,5%	6,5%	4,5%	3,3%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%
12,50	31,5%	21,7%	14,4%	9,7%	6,7%	4,8%	3,5%	2,6%	2,0%	1,6%	1,3%
13,00	30,2%	21,3%	14,5%	10,0%	7,0%	5,0%	3,7%	2,8%	2,2%	1,8%	1,5%
13,50	29,1%	20,9%	14,5%	10,2%	7,2%	5,3%	3,9%	3,0%	2,4%	1,9%	1,6%
14,00	28,0%	20,4%	14,5%	10,3%	7,5%	5,5%	4,1%	3,2%	2,6%	2,1%	1,8%
14,50	27,0%	20,0%	14,5%	10,5%	7,7%	5,7%	4,3%	3,4%	2,7%	2,3%	1,9%
15,00	26,1%	19,6%	14,5%	10,6%	7,8%	5,9%	4,5%	3,6%	2,9%	2,4%	2,1%
15,50	25,2%	19,2%	14,4%	10,7%	8,0%	6,1%	4,7%	3,7%	3,1%	2,6%	2,2%
16,00	24,5%	18,8%	14,4%	10,8%	8,2%	6,3%	4,9%	3,9%	3,2%	2,7%	2,4%
16,50	23,7%	18,4%	14,3%	10,9%	8,3%	6,4%	5,1%	4,1%	3,4%	2,9%	2,5%
17,00	23,1%	18,0%	14,2%	10,9%	8,4%	6,6%	5,2%	4,3%	3,6%	3,0%	2,7%
17,50	22,5%	17,7%	14,1%	11,0%	8,5%	6,7%	5,4%	4,4%	3,7%	3,2%	2,8%
18,00	21,9%	17,3%	14,0%	11,0%	8,6%	6,9%	5,6%	4,6%	3,9%	3,3%	2,9%
18,50	21,4%	17,0%	13,8%	11,0%	8,7%	7,0%	5,7%	4,7%	4,0%	3,5%	3,1%
19,00	20,9%	16,7%	13,7%	11,0%	8,8%	7,1%	5,8%	4,9%	4,2%	3,6%	3,2%
19,50	20,4%	16,5%	13,6%	11,0%	8,9%	7,2%	6,0%	5,0%	4,3%	3,8%	3,4%
20,00	20,0%	16,2%	13,4%	11,0%	8,9%	7,3%	6,1%	5,2%	4,4%	3,9%	3,5%
20,50	19,6%	16,0%	13,3%	10,9%	9,0%	7,4%	6,2%	5,3%	4,6%	4,0%	3,6%
21,00	19,2%	15,7%	13,2%	10,9%	9,0%	7,5%	6,3%	5,4%	4,7%	4,2%	3,8%
21,50	18,9%	15,5%	13,1%	10,9%	9,1%	7,6%	6,4%	5,5%	4,8%	4,3%	3,9%
22,00	18,6%	15,4%	12,9%	10,8%	9,1%	7,7%	6,5%	5,6%	5,0%	4,4%	4,0%
22,50	18,3%	15,2%	12,8%	10,8%	9,1%	7,7%	6,6%	5,8%	5,1%	4,5%	4,1%
23,00	18,0%	15,0%	12,7%	10,8%	9,1%	7,8%	6,7%	5,9%	5,2%	4,6%	4,2%
23,50	17,7%	14,9%	12,6%	10,7%	9,2%	7,9%	6,8%	6,0%	5,3%	4,8%	4,3%
24,00	17,4%	14,7%	12,5%	10,7%	9,2%	7,9%	6,9%	6,1%	5,4%	4,9%	4,4%
24,50	17,2%	14,6%	12,4%	10,6%	9,2%	8,0%	7,0%	6,1%	5,5%	5,0%	4,5%
25,00	16,9%	14,5%	12,3%	10,6%	9,2%	8,0%	7,0%	6,2%	5,6%	5,1%	4,6%
25,50	16,7%	14,3%	12,2%	10,6%	9,2%	8,1%	7,1%	6,3%	5,7%	5,2%	4,7%
26,00	16,5%	14,2%	12,1%	10,5%	9,2%	8,1%	7,2%	6,4%	5,8%	5,2%	4,8%
26,50	16,2%	14,1%	12,1%	10,5%	9,2%	8,1%	7,2%	6,5%	5,8%	5,3%	4,9%
27,00	16,0%	14,0%	12,0%	10,5%	9,2%	8,2%	7,3%	6,5%	5,9%	5,4%	5,0%
27,50	15,8%	13,9%	11,9%	10,5%	9,2%	8,2%	7,3%	6,6%	6,0%	5,5%	5,1%
28,00	15,6%	13,8%	11,9%	10,4%	9,2%	8,2%	7,4%	6,7%	6,1%	5,6%	5,1%
28,50	15,4%	13,7%	11,8%	10,4%	9,3%	8,3%	7,4%	6,7%	6,1%	5,6%	5,2%
29,00	15,3%	13,6%	11,8%	10,4%	9,3%	8,3%	7,5%	6,8%	6,2%	5,7%	5,3%
29,50	15,1%	13,5%	11,8%	10,4%	9,3%	8,3%	7,5%	6,8%	6,2%	5,8%	5,4%
30,00	14,9%	13,4%	11,7%	10,4%	9,3%	8,3%	7,5%	6,9%	6,3%	5,8%	5,4%
30,50	14,8%	13,3%	11,7%	10,4%	9,3%	8,4%	7,6%	6,9%	6,3%	5,9%	5,5%
31,00	14,6%	13,2%	11,7%	10,4%	9,3%	8,4%	7,6%	6,9%	6,4%	5,9%	5,5%
31,50	14,5%	13,1%	11,7%	10,4%	9,3%	8,4%	7,6%	7,0%	6,4%	6,0%	5,6%
32,00	14,3%	13,0%	11,6%	10,4%	9,4%	8,4%	7,7%	7,0%	6,5%	6,0%	5,6%
32,50	14,2%	12,9%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,7%	7,1%	6,5%	6,1%	5,7%
33,00	14,1%	12,8%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,7%	7,1%	6,6%	6,1%	5,7%
33,50	14,0%	12,7%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,8%	7,1%	6,6%	6,1%	5,8%
34,00	13,9%	12,6%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,8%	7,1%	6,6%	6,2%	5,8%
34,50	13,8%	12,5%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,8%	7,2%	6,7%	6,2%	5,8%
35,00	13,7%	12,5%	11,6%	10,5%	9,4%	8,6%	7,8%	7,2%	6,7%	6,2%	5,9%

Vão/Altura	11 Nervuras - Carga Concentrada em #05										
	α(#01)	α(#02)	α(#03)	α(#04)	α(#05)	α(#06)	α(#07)	α(#08)	α(#09)	α(#10)	α(#11)
5,00	0,6%	1,1%	2,2%	4,9%	13,0%	56,5%	13,0%	4,9%	2,2%	1,1%	0,6%
5,50	0,8%	1,4%	2,6%	5,6%	13,7%	51,7%	13,7%	5,6%	2,6%	1,4%	0,8%
6,00	1,1%	1,7%	3,0%	6,2%	14,3%	47,4%	14,3%	6,2%	3,0%	1,7%	1,1%
6,50	1,4%	2,0%	3,4%	6,7%	14,8%	43,5%	14,8%	6,7%	3,4%	2,0%	1,4%
7,00	1,7%	2,3%	3,8%	7,1%	15,0%	39,9%	15,0%	7,1%	3,8%	2,3%	1,7%
7,50	2,0%	2,7%	4,2%	7,5%	15,2%	36,8%	15,2%	7,5%	4,2%	2,7%	2,0%
8,00	2,3%	3,0%	4,6%	7,9%	15,3%	33,9%	15,3%	7,9%	4,6%	3,0%	2,3%
8,50	2,6%	3,4%	5,0%	8,2%	15,2%	31,3%	15,2%	8,2%	5,0%	3,4%	2,6%
9,00	2,9%	3,7%	5,3%	8,5%	15,1%	29,0%	15,1%	8,5%	5,3%	3,7%	2,9%
9,50	3,2%	4,0%	5,6%	8,7%	15,0%	26,9%	15,0%	8,7%	5,6%	4,0%	3,2%
10,00	3,5%	4,3%	5,9%	8,9%	14,7%	25,1%	14,7%	8,9%	5,9%	4,3%	3,5%
10,50	3,8%	4,6%	6,2%	9,1%	14,5%	23,5%	14,5%	9,1%	6,2%	4,6%	3,8%
11,00	4,1%	4,9%	6,5%	9,3%	14,2%	22,0%	14,2%	9,3%	6,5%	4,9%	4,1%
11,50	4,4%	5,2%	6,7%	9,4%	13,9%	20,7%	13,9%	9,4%	6,7%	5,2%	4,4%
12,00	4,7%	5,5%	7,0%	9,5%	13,6%	19,6%	13,6%	9,5%	7,0%	5,5%	4,7%
12,50	5,0%	5,7%	7,2%	9,5%	13,3%	18,6%	13,3%	9,5%	7,2%	5,7%	5,0%
13,00	5,2%	6,0%	7,4%	9,6%	13,0%	17,7%	13,0%	9,6%	7,4%	6,0%	5,2%
13,50	5,5%	6,2%	7,6%	9,6%	12,7%	16,9%	12,7%	9,6%	7,6%	6,2%	5,5%
14,00	5,7%	6,4%	7,7%	9,7%	12,4%	16,2%	12,4%	9,7%	7,7%	6,4%	5,7%
14,50	6,0%	6,6%	7,9%	9,7%	12,1%	15,6%	12,1%	9,7%	7,9%	6,6%	6,0%
15,00	6,2%	6,8%	8,0%	9,7%	11,8%	15,0%	11,8%	9,7%	8,0%	6,8%	6,2%
15,50	6,4%	7,0%	8,1%	9,7%	11,6%	14,6%	11,6%	9,7%	8,1%	7,0%	6,4%
16,00	6,6%	7,2%	8,2%	9,7%	11,3%	14,1%	11,3%	9,7%	8,2%	7,2%	6,6%
16,50	6,7%	7,3%	8,3%	9,6%	11,1%	13,8%	11,1%	9,6%	8,3%	7,3%	6,7%
17,00	6,9%	7,5%	8,4%	9,6%	10,9%	13,4%	10,9%	9,6%	8,4%	7,5%	6,9%
17,50	7,1%	7,6%	8,4%	9,6%	10,8%	13,1%	10,8%	9,6%	8,4%	7,6%	7,1%
18,00	7,2%	7,7%	8,5%	9,6%	10,6%	12,9%	10,6%	9,6%	8,5%	7,7%	7,2%
18,50	7,3%	7,8%	8,5%	9,5%	10,5%	12,6%	10,5%	9,5%	8,5%	7,8%	7,3%
19,00	7,5%	7,9%	8,6%	9,5%	10,3%	12,4%	10,3%	9,5%	8,6%	7,9%	7,5%
19,50	7,6%	8,0%	8,6%	9,4%	10,3%	12,2%	10,3%	9,4%	8,6%	8,0%	7,6%
20,00	7,7%	8,1%	8,6%	9,4%	10,2%	12,1%	10,2%	9,4%	8,6%	8,1%	7,7%
20,50	7,8%	8,1%	8,7%	9,4%	10,1%	11,9%	10,1%	9,4%	8,7%	8,1%	7,8%
21,00	7,9%	8,2%	8,7%	9,3%	10,0%	11,7%	10,0%	9,3%	8,7%	8,2%	7,9%
21,50	8,0%	8,2%	8,7%	9,3%	10,0%	11,6%	10,0%	9,3%	8,7%	8,2%	8,0%
22,00	8,0%	8,3%	8,7%	9,3%	10,0%	11,5%	10,0%	9,3%	8,7%	8,3%	8,0%
22,50	8,1%	8,3%	8,7%	9,3%	9,9%	11,3%	9,9%	9,3%	8,7%	8,3%	8,1%
23,00	8,2%	8,4%	8,7%	9,2%	9,9%	11,2%	9,9%	9,2%	8,7%	8,4%	8,2%
23,50	8,2%	8,4%	8,7%	9,2%	9,9%	11,1%	9,9%	9,2%	8,7%	8,4%	8,2%
24,00	8,3%	8,4%	8,7%	9,2%	9,9%	11,0%	9,9%	9,2%	8,7%	8,4%	8,3%
24,50	8,3%	8,5%	8,7%	9,2%	9,9%	10,8%	9,9%	9,2%	8,7%	8,5%	8,3%
25,00	8,4%	8,5%	8,7%	9,2%	9,9%	10,7%	9,9%	9,2%	8,7%	8,5%	8,4%
25,50	8,4%	8,5%	8,7%	9,1%	9,9%	10,6%	9,9%	9,1%	8,7%	8,5%	8,4%
26,00	8,4%	8,5%	8,8%	9,1%	9,9%	10,5%	9,9%	9,1%	8,8%	8,5%	8,4%
26,50	8,5%	8,6%	8,8%	9,1%	9,9%	10,4%	9,9%	9,1%	8,8%	8,6%	8,5%
27,00	8,5%	8,6%	8,8%	9,1%	9,8%	10,3%	9,8%	9,1%	8,8%	8,6%	8,5%
27,50	8,5%	8,6%	8,8%	9,1%	9,8%	10,2%	9,8%	9,1%	8,8%	8,6%	8,5%
28,00	8,6%	8,6%	8,8%	9,1%	9,8%	10,2%	9,8%	9,1%	8,8%	8,6%	8,6%
28,50	8,6%	8,7%	8,8%	9,1%	9,8%	10,1%	9,8%	9,1%	8,8%	8,7%	8,6%
29,00	8,6%	8,7%	8,8%	9,1%	9,7%	10,0%	9,7%	9,1%	8,8%	8,7%	8,6%
29,50	8,7%	8,7%	8,8%	9,1%	9,7%	9,9%	9,7%	9,1%	8,8%	8,7%	8,7%
30,00	8,7%	8,7%	8,9%	9,1%	9,7%	9,9%	9,7%	9,1%	8,9%	8,7%	8,7%
30,50	8,7%	8,7%	8,9%	9,2%	9,6%	9,8%	9,6%	9,2%	8,9%	8,7%	8,7%
31,00	8,7%	8,8%	8,9%	9,2%	9,6%	9,8%	9,6%	9,2%	8,9%	8,8%	8,7%
31,50	8,7%	8,8%	8,9%	9,2%	9,5%	9,7%	9,5%	9,2%	8,9%	8,8%	8,7%
32,00	8,8%	8,8%	9,0%	9,2%	9,4%	9,7%	9,4%	9,2%	9,0%	8,8%	8,8%
32,50	8,8%	8,8%	9,0%	9,2%	9,4%	9,7%	9,4%	9,2%	9,0%	8,8%	8,8%
33,00	8,8%	8,9%	9,0%	9,2%	9,3%	9,6%	9,3%	9,2%	9,0%	8,9%	8,8%
33,50	8,8%	8,9%	9,0%	9,2%	9,3%	9,6%	9,3%	9,2%	9,0%	8,9%	8,8%
34,00	8,8%	8,9%	9,0%	9,2%	9,2%	9,6%	9,2%	9,2%	9,0%	8,9%	8,8%
34,50	8,9%	8,9%	9,0%	9,2%	9,2%	9,6%	9,2%	9,2%	9,0%	8,9%	8,9%
35,00	8,9%	8,9%	9,1%	9,2%	9,1%	9,6%	9,1%	9,2%	9,1%	8,9%	8,9%

Vão/Altura	11 Nervuras - Carga Concentrada em #01										
	α (#01)	α (#02)	α (#03)	α (#04)	α (#05)	α (#06)	α (#07)	α (#08)	α (#09)	α (#10)	α (#11)
5,00	70,2%	17,8%	6,8%	2,9%	1,3%	0,6%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%
5,50	66,4%	19,2%	7,8%	3,5%	1,7%	0,8%	0,4%	0,2%	0,1%	0,0%	-0,1%
6,00	62,8%	20,3%	8,7%	4,1%	2,1%	1,1%	0,6%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
6,50	59,4%	21,2%	9,5%	4,6%	2,4%	1,3%	0,7%	0,4%	0,2%	0,1%	0,0%
7,00	56,3%	21,9%	10,2%	5,2%	2,8%	1,6%	0,9%	0,5%	0,3%	0,2%	0,1%
7,50	53,3%	22,4%	10,8%	5,7%	3,2%	1,9%	1,1%	0,7%	0,4%	0,3%	0,1%
8,00	50,6%	22,7%	11,4%	6,2%	3,6%	2,2%	1,3%	0,9%	0,6%	0,4%	0,2%
8,50	48,0%	23,0%	11,9%	6,7%	4,0%	2,4%	1,6%	1,0%	0,7%	0,5%	0,3%
9,00	45,6%	23,0%	12,4%	7,1%	4,3%	2,7%	1,8%	1,2%	0,8%	0,6%	0,4%
9,50	43,4%	23,0%	12,8%	7,6%	4,7%	3,0%	2,0%	1,4%	1,0%	0,7%	0,5%
10,00	41,3%	22,9%	13,1%	8,0%	5,0%	3,3%	2,2%	1,6%	1,1%	0,8%	0,6%
10,50	39,4%	22,7%	13,4%	8,3%	5,4%	3,6%	2,5%	1,7%	1,3%	1,0%	0,7%
11,00	37,6%	22,5%	13,7%	8,7%	5,7%	3,9%	2,7%	1,9%	1,4%	1,1%	0,9%
11,50	35,9%	22,2%	13,9%	9,0%	6,0%	4,1%	2,9%	2,1%	1,6%	1,3%	1,0%
12,00	34,4%	21,9%	14,0%	9,3%	6,3%	4,4%	3,1%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%
12,50	33,0%	21,6%	14,2%	9,5%	6,6%	4,6%	3,4%	2,5%	1,9%	1,6%	1,3%
13,00	31,6%	21,2%	14,2%	9,7%	6,8%	4,9%	3,6%	2,7%	2,1%	1,7%	1,4%
13,50	30,4%	20,8%	14,3%	10,0%	7,1%	5,1%	3,8%	2,9%	2,3%	1,9%	1,6%
14,00	29,3%	20,4%	14,3%	10,1%	7,3%	5,3%	4,0%	3,1%	2,5%	2,0%	1,7%
14,50	28,3%	20,0%	14,3%	10,3%	7,5%	5,5%	4,2%	3,3%	2,6%	2,2%	1,8%
15,00	27,3%	19,6%	14,3%	10,4%	7,7%	5,7%	4,4%	3,4%	2,8%	2,3%	2,0%
15,50	26,4%	19,2%	14,3%	10,5%	7,8%	5,9%	4,6%	3,6%	3,0%	2,5%	2,1%
16,00	25,6%	18,8%	14,2%	10,6%	8,0%	6,1%	4,8%	3,8%	3,1%	2,6%	2,3%
16,50	24,8%	18,5%	14,2%	10,7%	8,1%	6,3%	4,9%	4,0%	3,3%	2,8%	2,4%
17,00	24,1%	18,1%	14,1%	10,8%	8,3%	6,4%	5,1%	4,1%	3,4%	2,9%	2,6%
17,50	23,5%	17,8%	14,0%	10,8%	8,4%	6,6%	5,3%	4,3%	3,6%	3,1%	2,7%
18,00	22,9%	17,5%	13,9%	10,8%	8,5%	6,7%	5,4%	4,5%	3,7%	3,2%	2,8%
18,50	22,3%	17,2%	13,8%	10,9%	8,6%	6,9%	5,6%	4,6%	3,9%	3,4%	3,0%
19,00	21,8%	16,9%	13,6%	10,9%	8,7%	7,0%	5,7%	4,8%	4,0%	3,5%	3,1%
19,50	21,4%	16,6%	13,5%	10,9%	8,7%	7,1%	5,8%	4,9%	4,2%	3,7%	3,2%
20,00	20,9%	16,4%	13,4%	10,8%	8,8%	7,2%	6,0%	5,0%	4,3%	3,8%	3,4%
20,50	20,5%	16,1%	13,3%	10,8%	8,8%	7,3%	6,1%	5,2%	4,5%	3,9%	3,5%
21,00	20,1%	15,9%	13,1%	10,8%	8,9%	7,4%	6,2%	5,3%	4,6%	4,0%	3,6%
21,50	19,7%	15,7%	13,0%	10,8%	8,9%	7,5%	6,3%	5,4%	4,7%	4,2%	3,8%
22,00	19,4%	15,5%	12,9%	10,7%	9,0%	7,5%	6,4%	5,5%	4,8%	4,3%	3,9%
22,50	19,1%	15,4%	12,8%	10,7%	9,0%	7,6%	6,5%	5,6%	4,9%	4,4%	4,0%
23,00	18,8%	15,2%	12,7%	10,7%	9,0%	7,7%	6,6%	5,7%	5,1%	4,5%	4,1%
23,50	18,5%	15,0%	12,6%	10,6%	9,0%	7,7%	6,7%	5,8%	5,2%	4,6%	4,2%
24,00	18,2%	14,9%	12,5%	10,6%	9,1%	7,8%	6,8%	5,9%	5,3%	4,7%	4,3%
24,50	17,9%	14,8%	12,4%	10,6%	9,1%	7,8%	6,8%	6,0%	5,4%	4,8%	4,4%
25,00	17,7%	14,6%	12,3%	10,5%	9,1%	7,9%	6,9%	6,1%	5,5%	4,9%	4,5%
25,50	17,4%	14,5%	12,2%	10,5%	9,1%	7,9%	7,0%	6,2%	5,6%	5,0%	4,6%
26,00	17,2%	14,4%	12,1%	10,5%	9,1%	8,0%	7,0%	6,3%	5,6%	5,1%	4,7%
26,50	16,9%	14,3%	12,1%	10,4%	9,1%	8,0%	7,1%	6,3%	5,7%	5,2%	4,8%
27,00	16,7%	14,2%	12,0%	10,4%	9,1%	8,0%	7,1%	6,4%	5,8%	5,3%	4,9%
27,50	16,5%	14,1%	11,9%	10,4%	9,1%	8,1%	7,2%	6,5%	5,9%	5,4%	5,0%
28,00	16,3%	14,0%	11,9%	10,4%	9,1%	8,1%	7,3%	6,5%	5,9%	5,4%	5,0%
28,50	16,1%	13,9%	11,9%	10,4%	9,2%	8,1%	7,3%	6,6%	6,0%	5,5%	5,1%
29,00	15,9%	13,8%	11,8%	10,4%	9,2%	8,2%	7,3%	6,6%	6,1%	5,6%	5,2%
29,50	15,7%	13,7%	11,8%	10,4%	9,2%	8,2%	7,4%	6,7%	6,1%	5,6%	5,2%
30,00	15,5%	13,6%	11,8%	10,4%	9,2%	8,2%	7,4%	6,7%	6,2%	5,7%	5,3%
30,50	15,4%	13,5%	11,7%	10,4%	9,2%	8,3%	7,5%	6,8%	6,2%	5,8%	5,4%
31,00	15,2%	13,4%	11,7%	10,4%	9,2%	8,3%	7,5%	6,8%	6,3%	5,8%	5,4%
31,50	15,0%	13,3%	11,7%	10,4%	9,3%	8,3%	7,5%	6,9%	6,3%	5,9%	5,5%
32,00	14,9%	13,2%	11,7%	10,4%	9,3%	8,3%	7,6%	6,9%	6,4%	5,9%	5,5%
32,50	14,8%	13,1%	11,7%	10,4%	9,3%	8,4%	7,6%	6,9%	6,4%	5,9%	5,6%
33,00	14,6%	13,0%	11,7%	10,4%	9,3%	8,4%	7,6%	7,0%	6,4%	6,0%	5,6%
33,50	14,5%	12,9%	11,7%	10,4%	9,3%	8,4%	7,6%	7,0%	6,5%	6,0%	5,6%
34,00	14,4%	12,9%	11,6%	10,4%	9,3%	8,4%	7,7%	7,0%	6,5%	6,0%	5,7%
34,50	14,3%	12,8%	11,6%	10,4%	9,4%	8,4%	7,7%	7,1%	6,5%	6,1%	5,7%
35,00	14,2%	12,7%	11,6%	10,4%	9,4%	8,5%	7,7%	7,1%	6,6%	6,1%	5,7%

