**Memorial de Cálculo Estrutural**

**MET20170804-R00**

**Galpão em aço 25mX54m**

Revisões:

R00 – Emissão inicial: 04.08.2017 – Jacob

**1 Introdução**

**1.1 Objetivo:**

O objetivo desse documento é registrar para posteriores consultas os procedimentos e considerações utilizadas para dimensionar um galpão em estrutura metálica, conforme requisitos das normas aplicáveis citadas em **1.2**.

O documento original encontra-se em poder do escritório Jacob Engenharia e Educação, localizado à Rua Cidade de Quito, 103 – Bairro Vista Verde – São José dos Campos – SP e uma cópia encontra-se em poder do cliente Sr. Fulano de Tal, Sócio diretor da empresa Fulano de Tal ME, e se refere ao contrato de prestação de serviços firmado em 03 de Agosto de 2017 sob número 123456.

**1.2 Normas adotadas**

Foram adotadas as seguintes normas para elaboração desse memorial de cálculo estrutura:

* ABNT NBR8800/08 – Projetos de Estruturas de Aço e de Estruturas mistas de aço e concreto em edifícios
* ABNT NBR14.762/10 – Dimensionamento de perfis de aço formados a Frio
* ABNT NBR6120/80 – Cargas para cálculos de estruturas em edificações
* ABNT NBR6123/88 – Esforços devido ao vento nas edificações
* ANSI/AISC 360-16 – Specification for Structural Steel Buildings

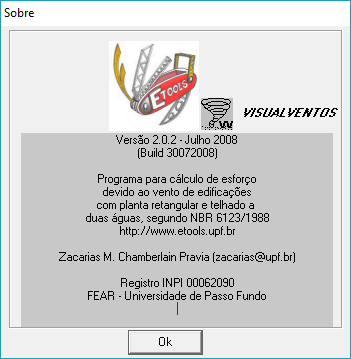
**1.3 Softwares e ferramentas utilizadas.**

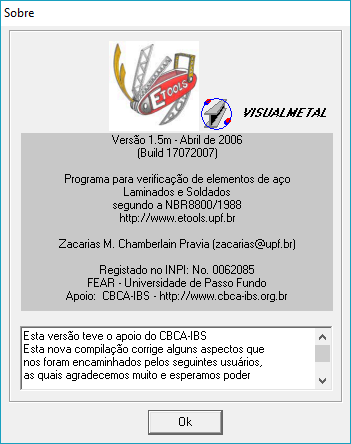
Para automação do procedimento de cálculo foram utilizadas ferramentas computacionais, listadas a seguir.

* Ftool Versão 3.01



* Visual Ventos V. 2.0.2



* Visual Metal v. 1.5m
* DimPerfil 4.0



* Planilha de Microsoft Excel® desenvolvida para dimensionamento de perfis laminados de aba larga conforme NBR8800/08. A ferramenta encontra-se instalada nos computadores do escritório para eventuais auditorias.

**2 Dados do projeto**

**2.1 – Geometria básica da edificação:**

**O projeto básico estrutural encontra-se anexo a este documento**

Vão livre dos pórticos típicos: 25m

Distanciamento padrão entre pórticos típicos: 6m

Distanciamento padrão entre terças da cobertura: 2m

Distanciamento padrão entre terças do fechamento lateral: 2m

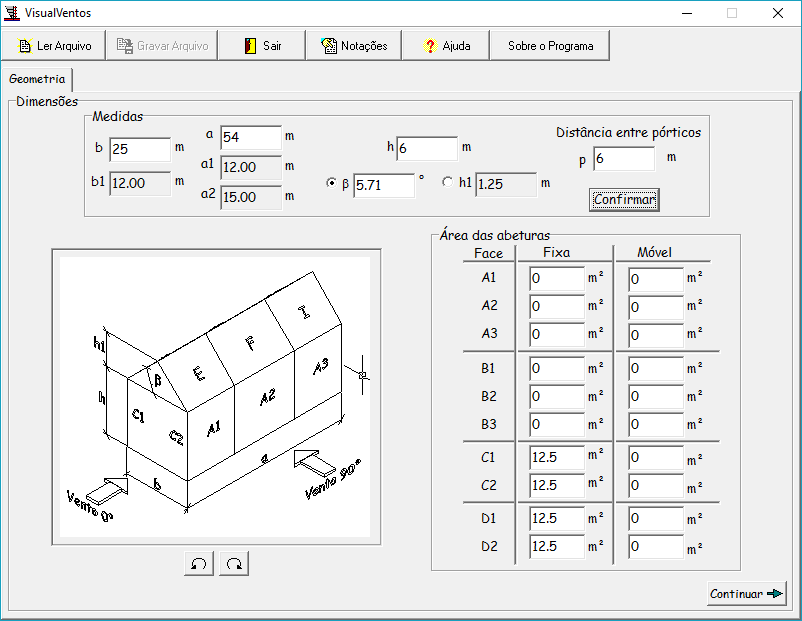
Distanciamento padrão entre terças dos fechamentos frontais: 2m

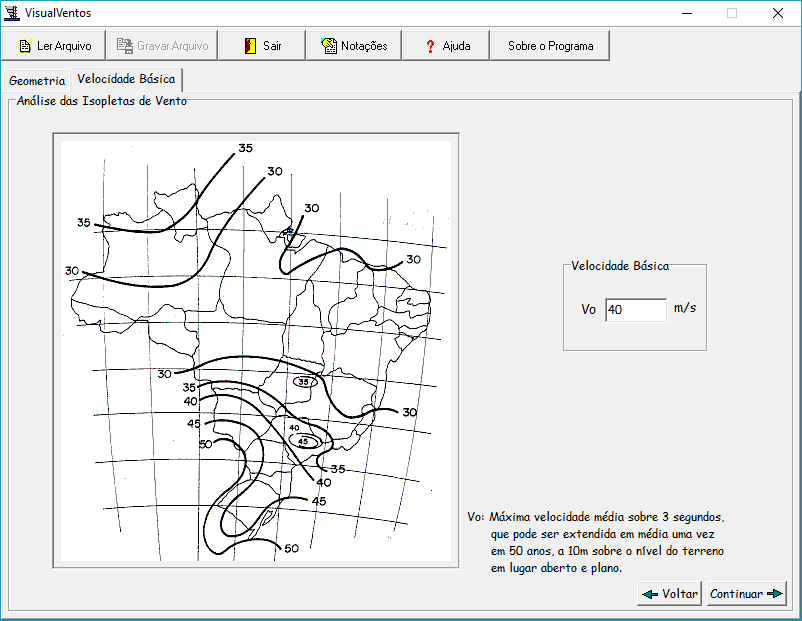
Distanciamento padrão entre os pilares frontais: 5m

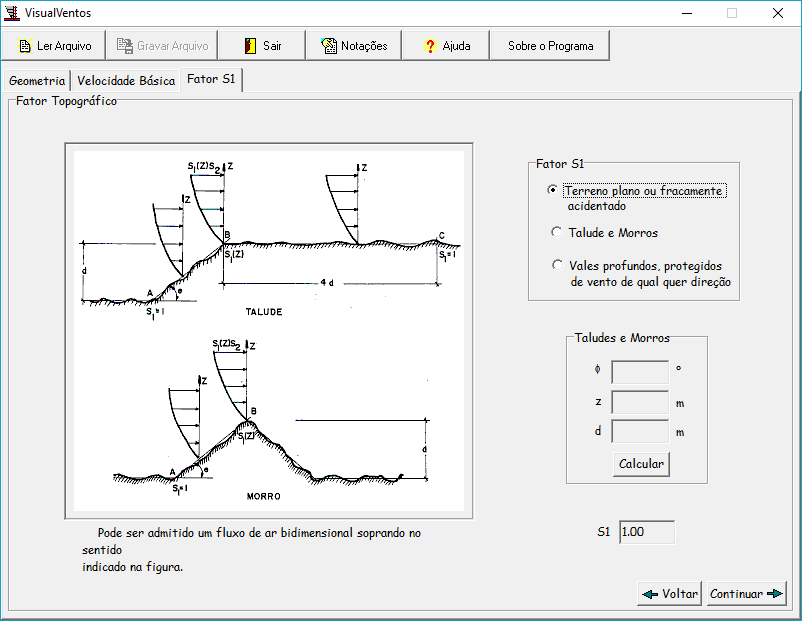
Fechamento da cobertura em telhas termoacústicas 30mm

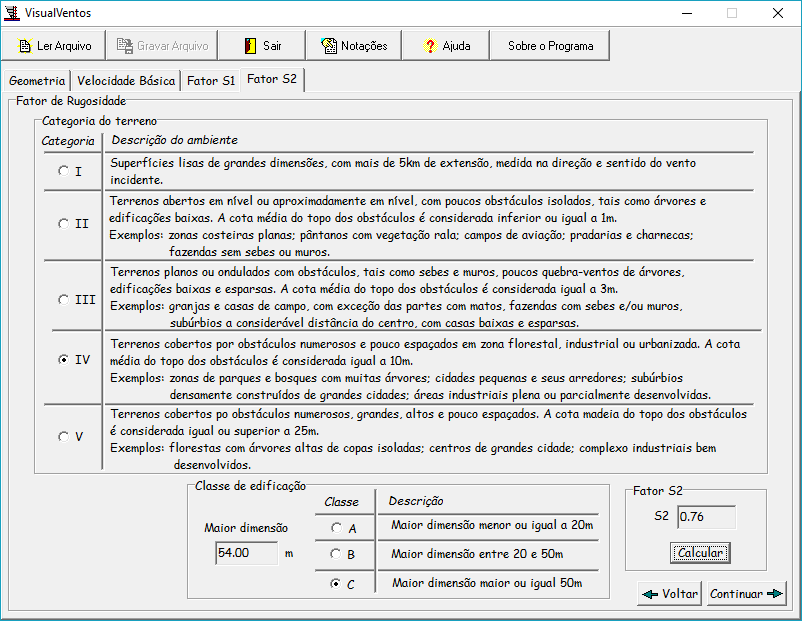
Fechamentos Laterais em Telhas termoacústicas 30mm

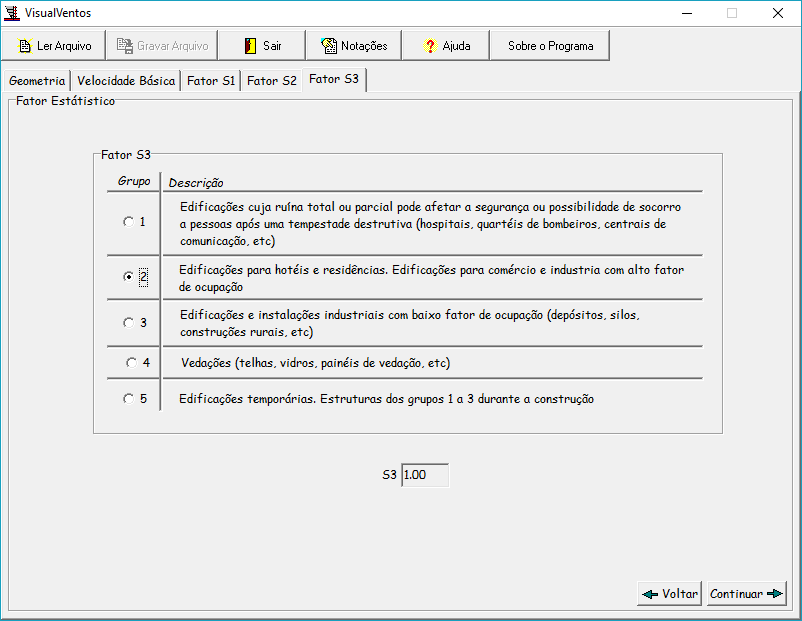
**3. Determinação da carga de vento (NBR6123/88)**

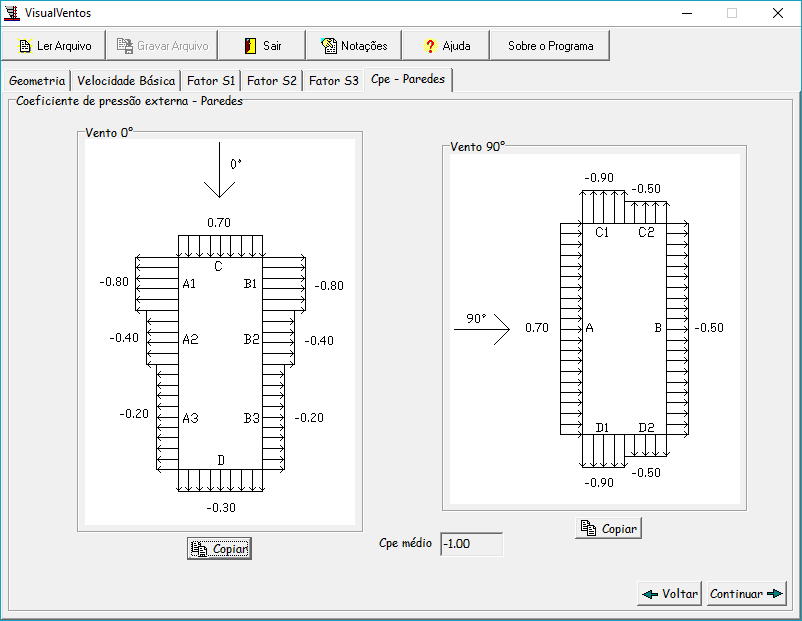
****

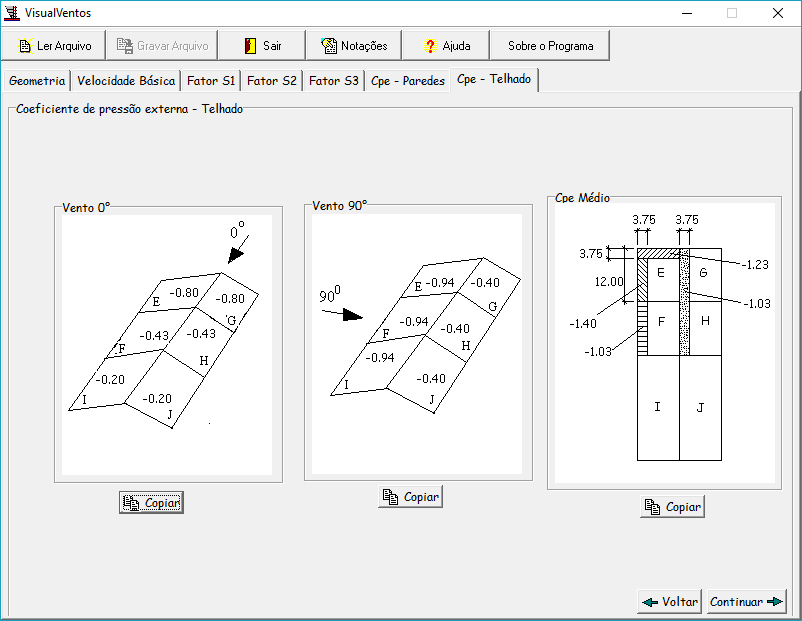
****

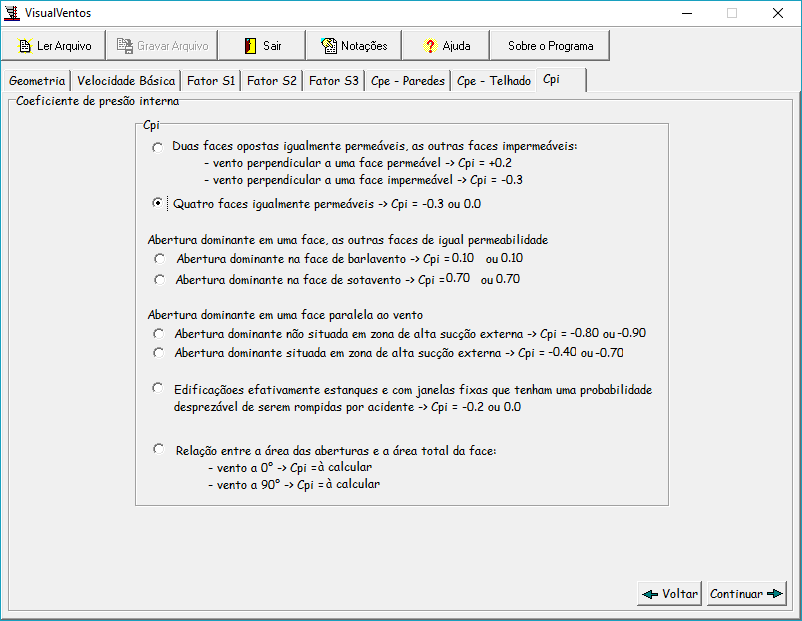
****

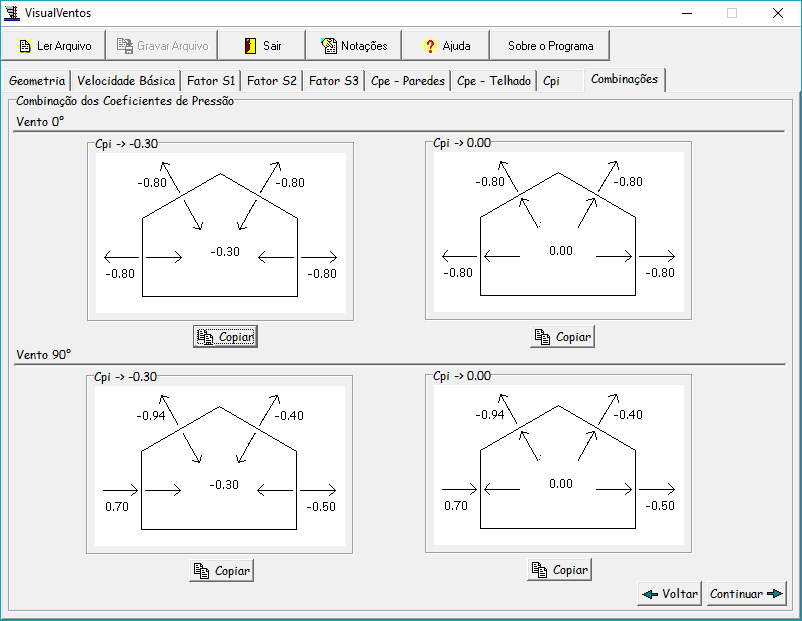
****

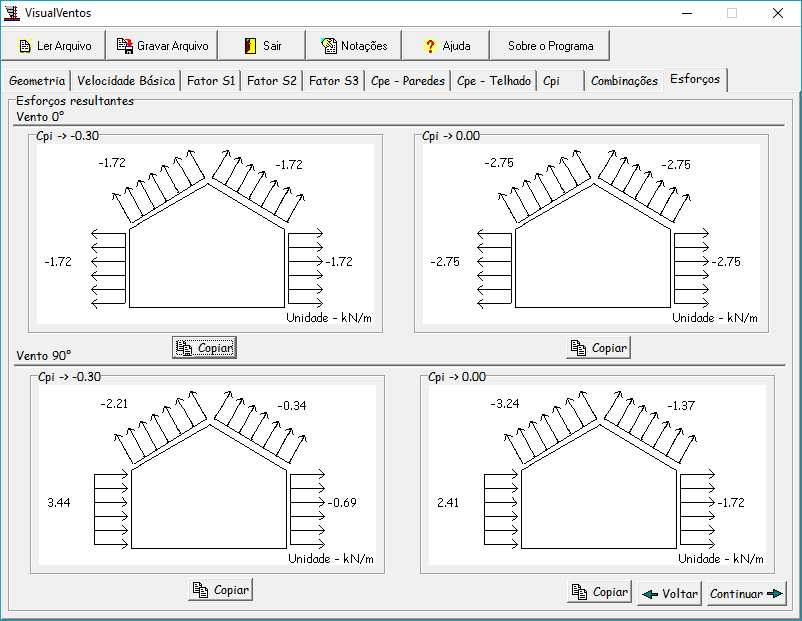
****

****

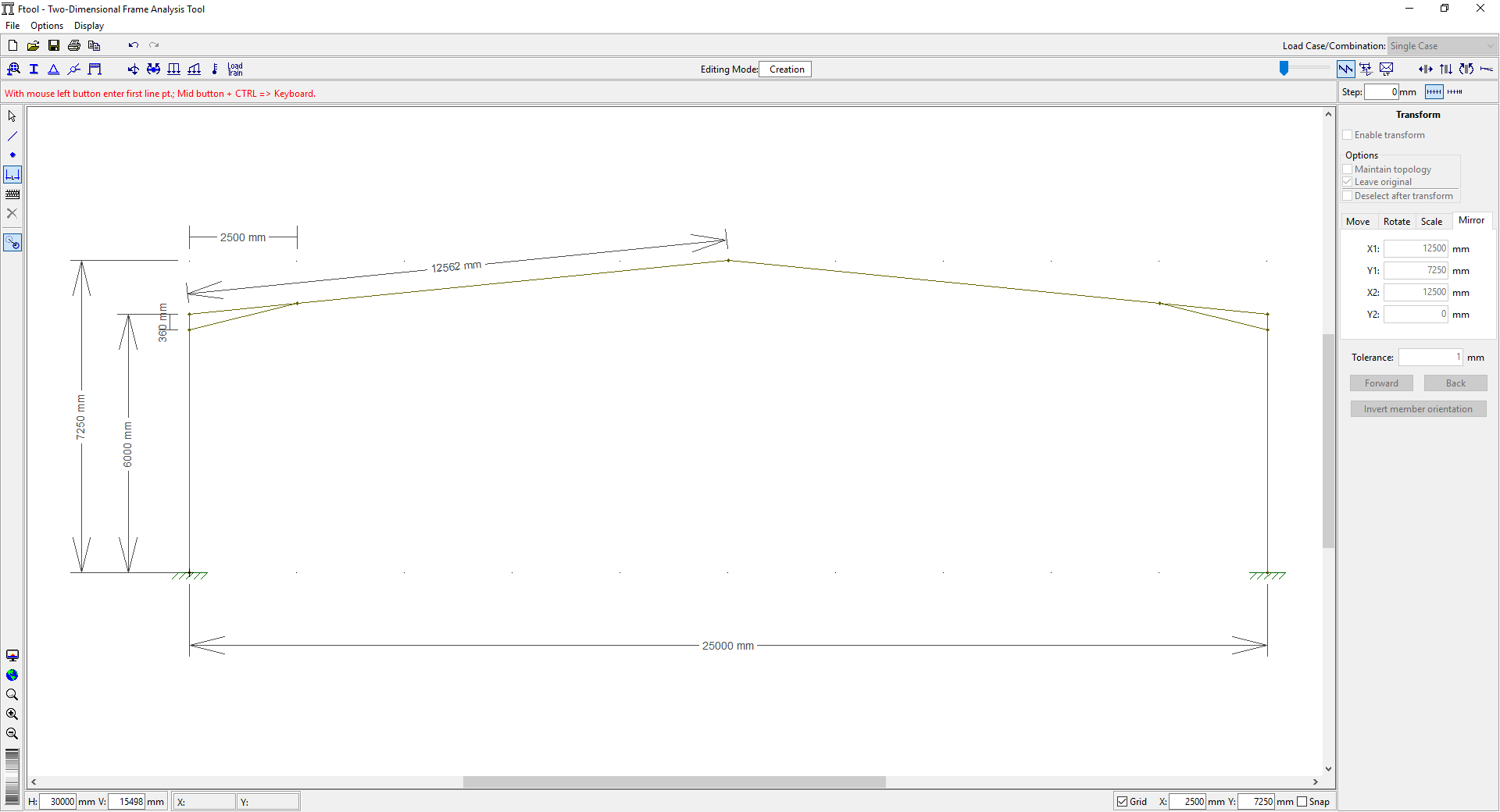
****

****

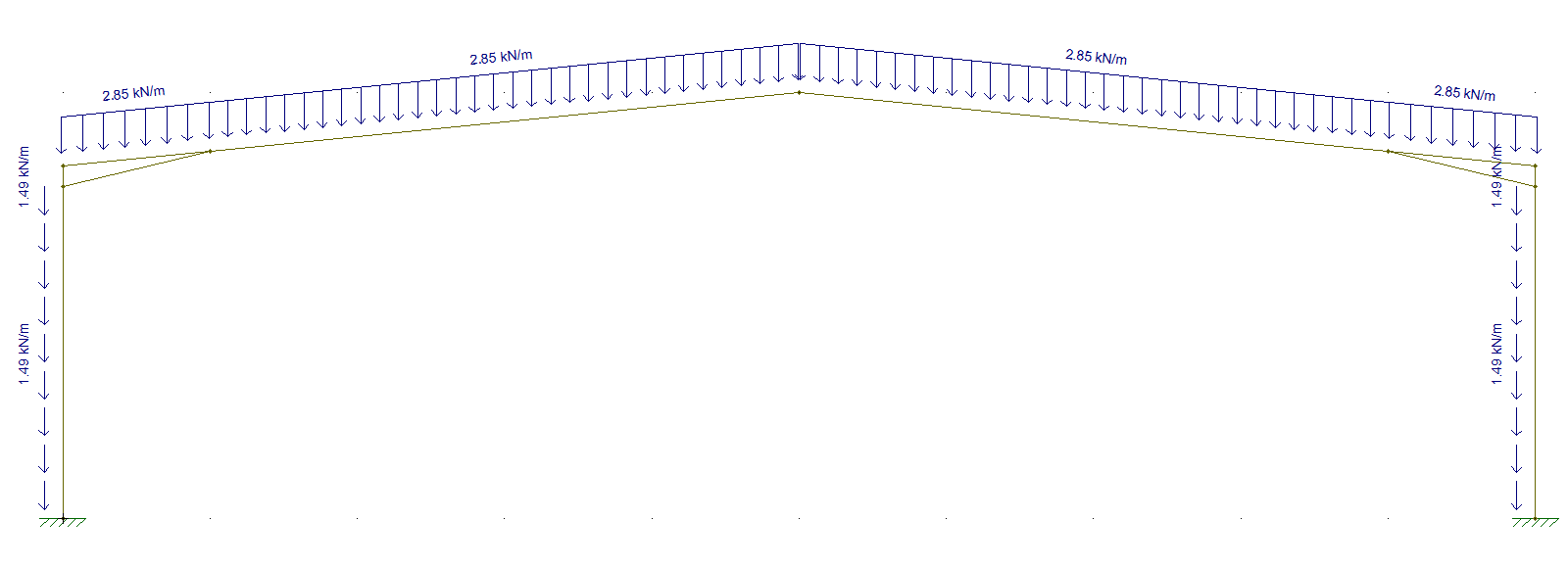
****

****

**3. Modelamento estrutural (Ftool)**

****

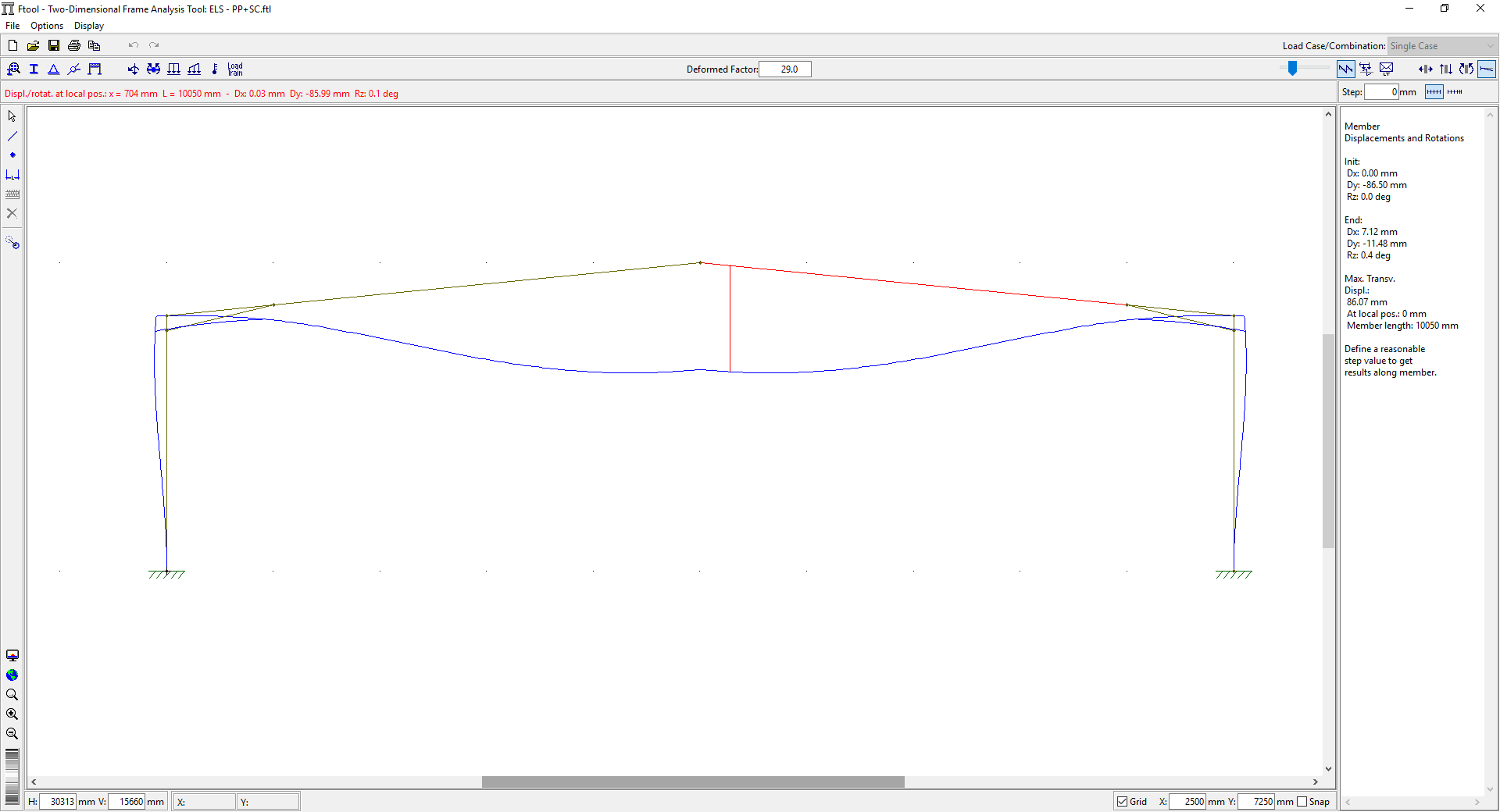
**Combinação CP + SC, verificação Estados Limites de Serviço**



Cargas na Cobertura:

PP+ SC = (0,11 + 0,05 + 0,25) x 6m + 0,39 = 2,85 kN/m

Pilares: PP+SC = (0,11 + 0,05) x 6 + 0,53 = 1,49 kN/m



Viga:

Flecha limite: L/250 = 25000/250 = até 100mm

Flecha atuante: 86,50 mm OK

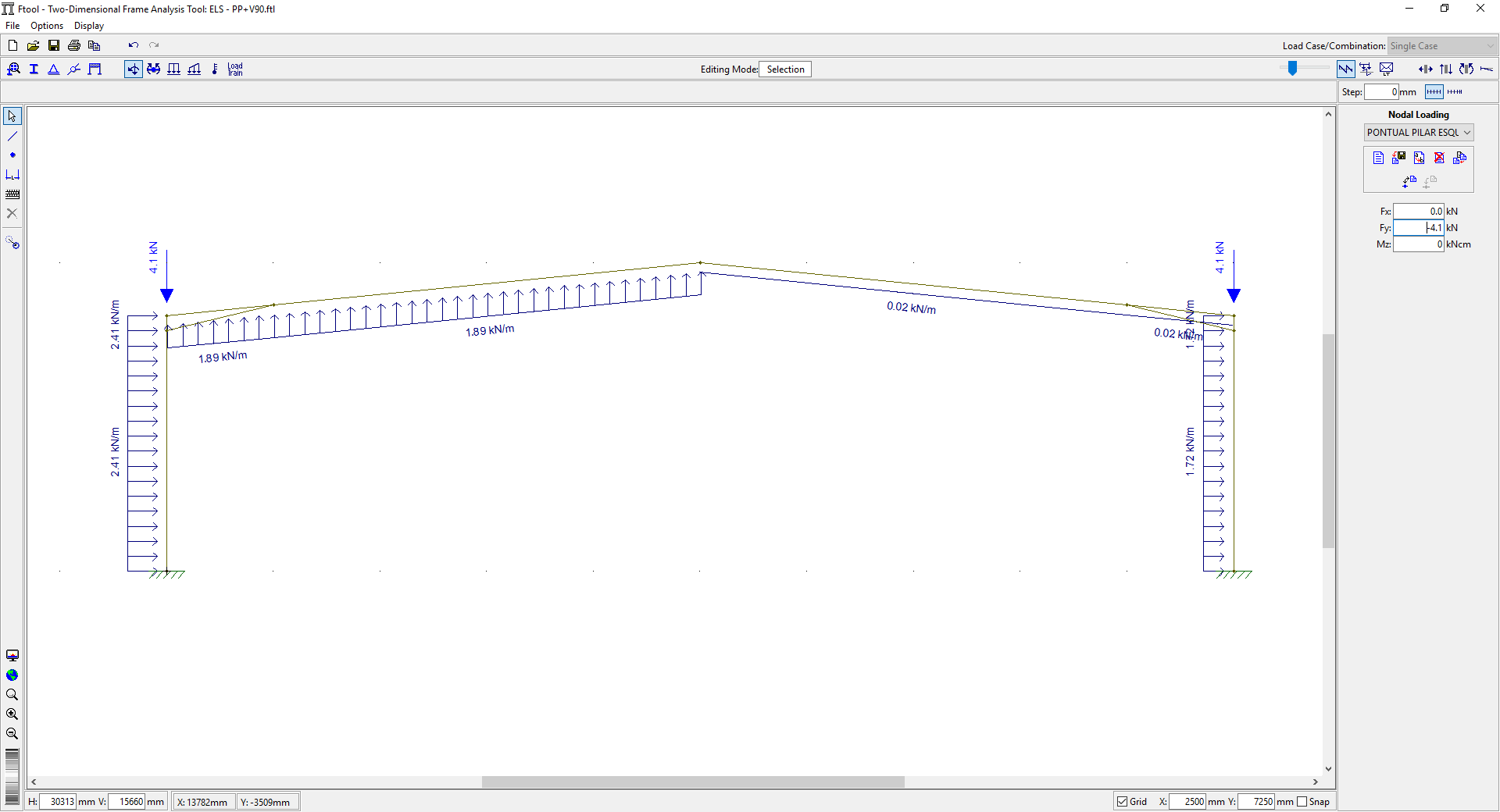
Pilar:

Flecha Limite: L/300 = 6000/300=20mm

9,36mm

OK!

**Combinação PP+ V90, verificação Estados Limites de Serviço**



Viga:

Flecha limite: L/250 = 25000/250 = até 100mm

Flecha atuante: 31,54mm

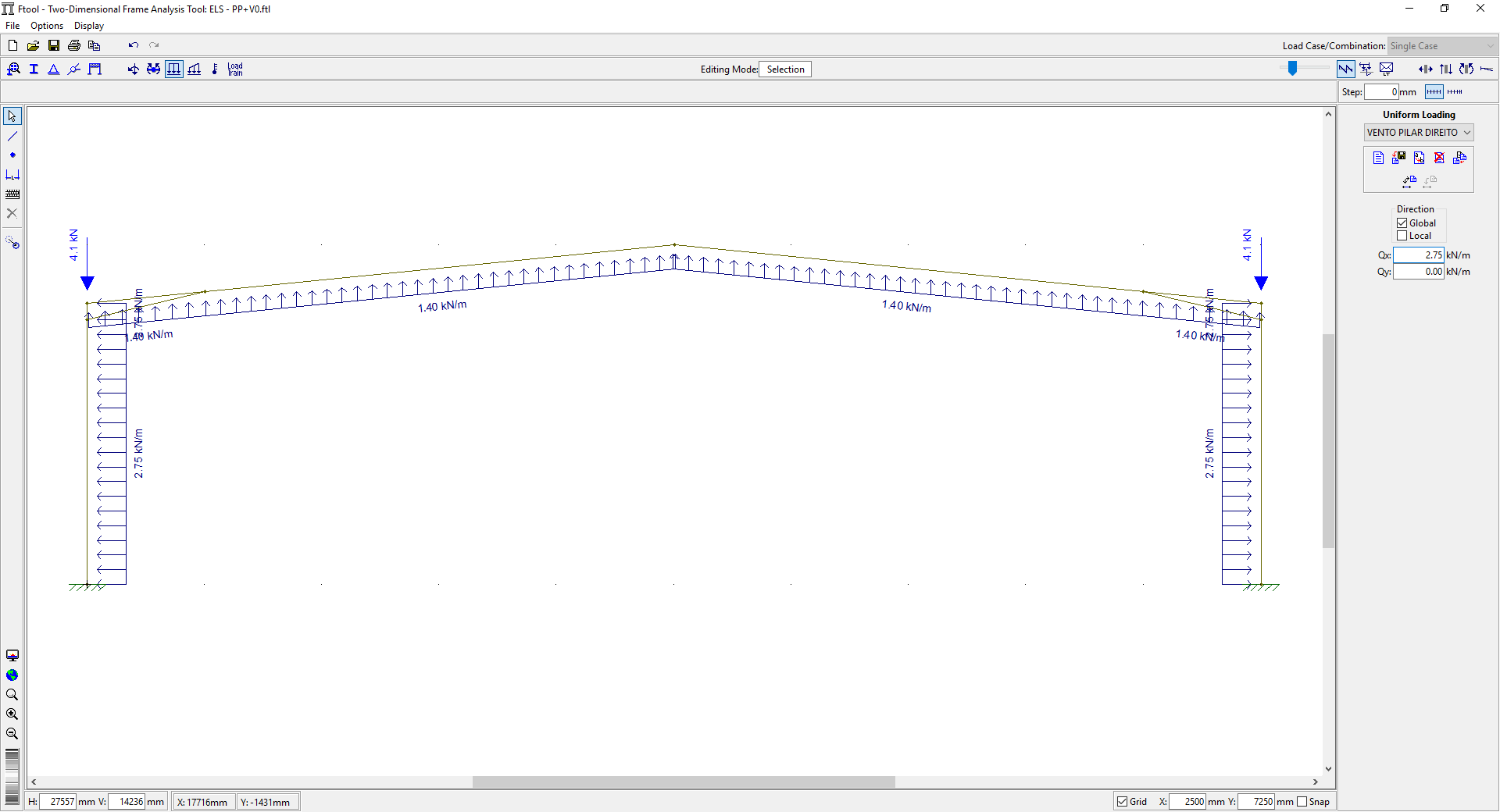
Pilar:

Flecha Limite: L/300 = 6000/300=20mm

3,80mm

OK!

**Combinação PP+ V0, verificação Estados Limites de Serviço**



Viga:

Flecha limite: L/250 = 25000/250 = até 100mm

Flecha atuante: 37,54mm

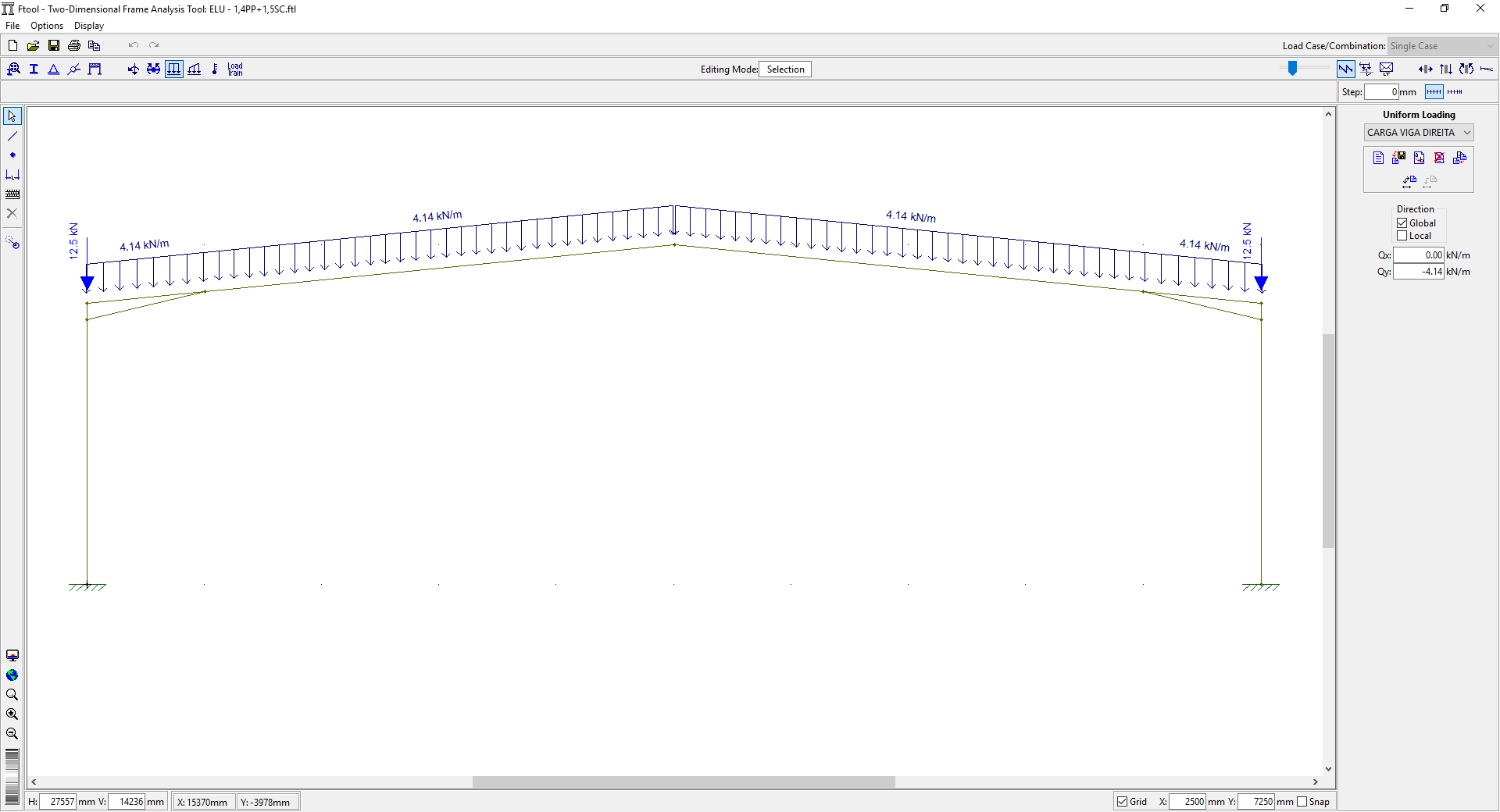
Pilar:

Flecha Limite: L/300 = 6000/300=20mm

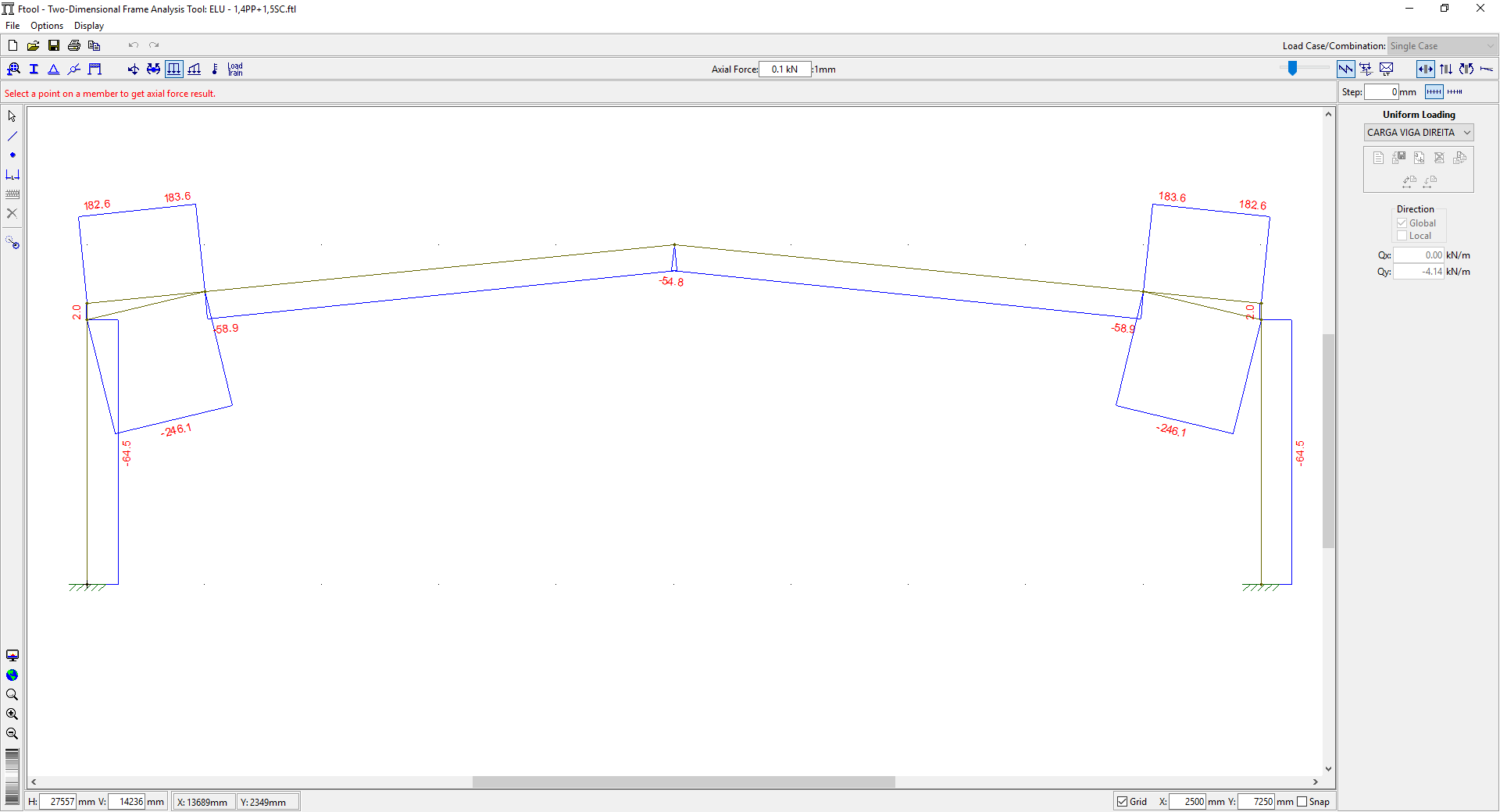
3,94mm

OK!

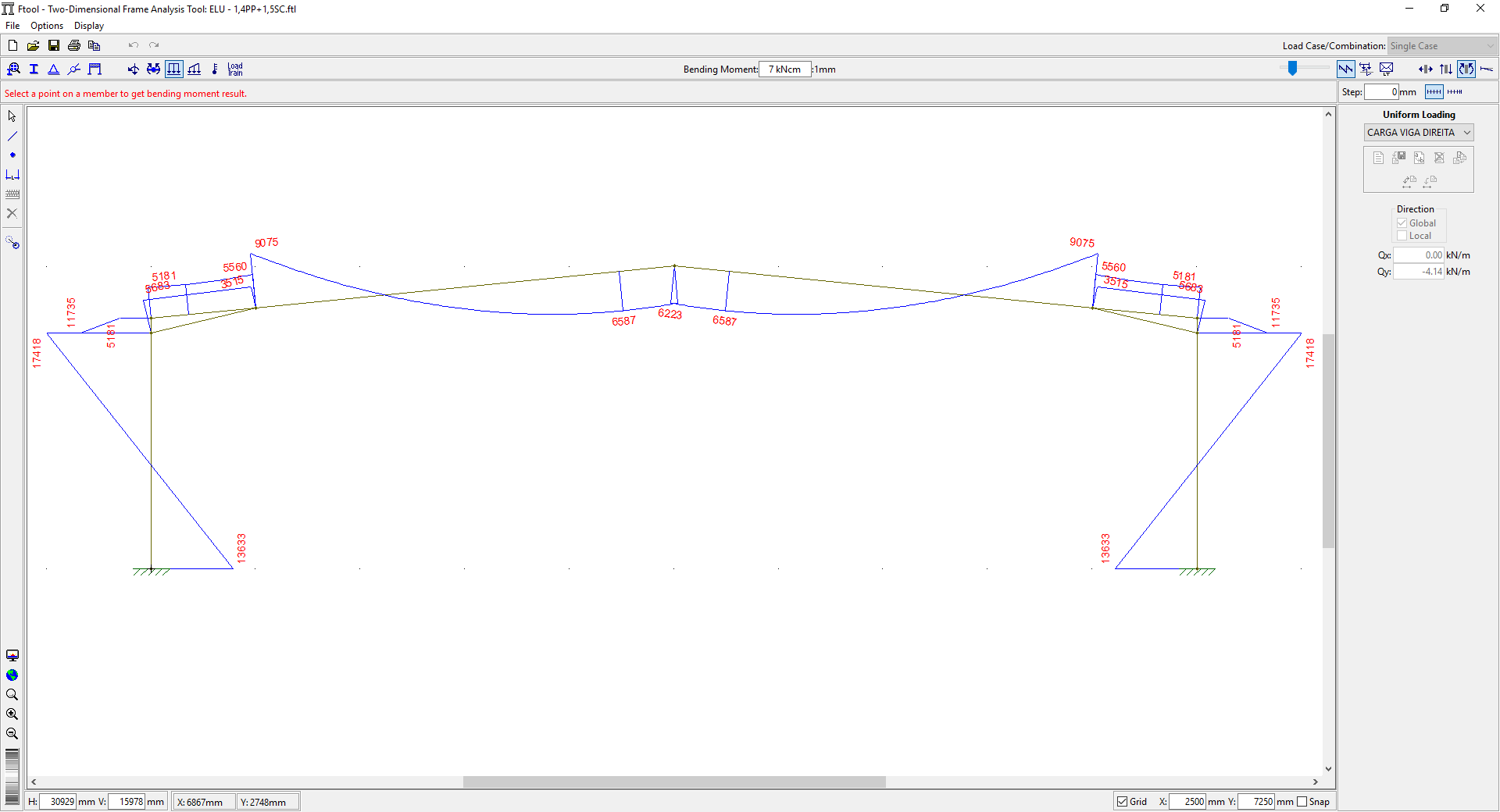
**Combinação 1,4PP+ 1,5SC, verificação Estados Limites Últimos**



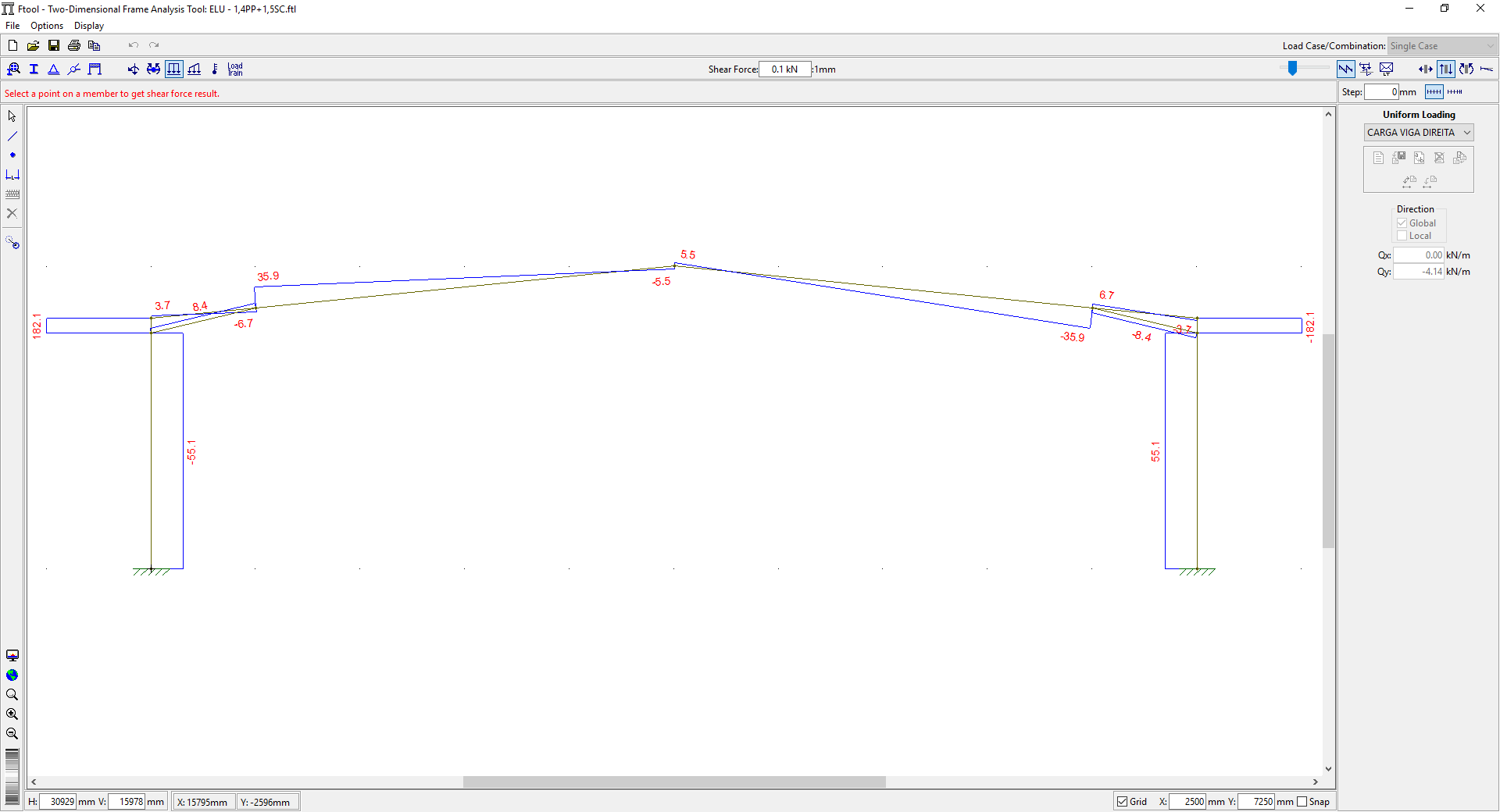
**Esforços axiais:**



**Momentos Fletores:**

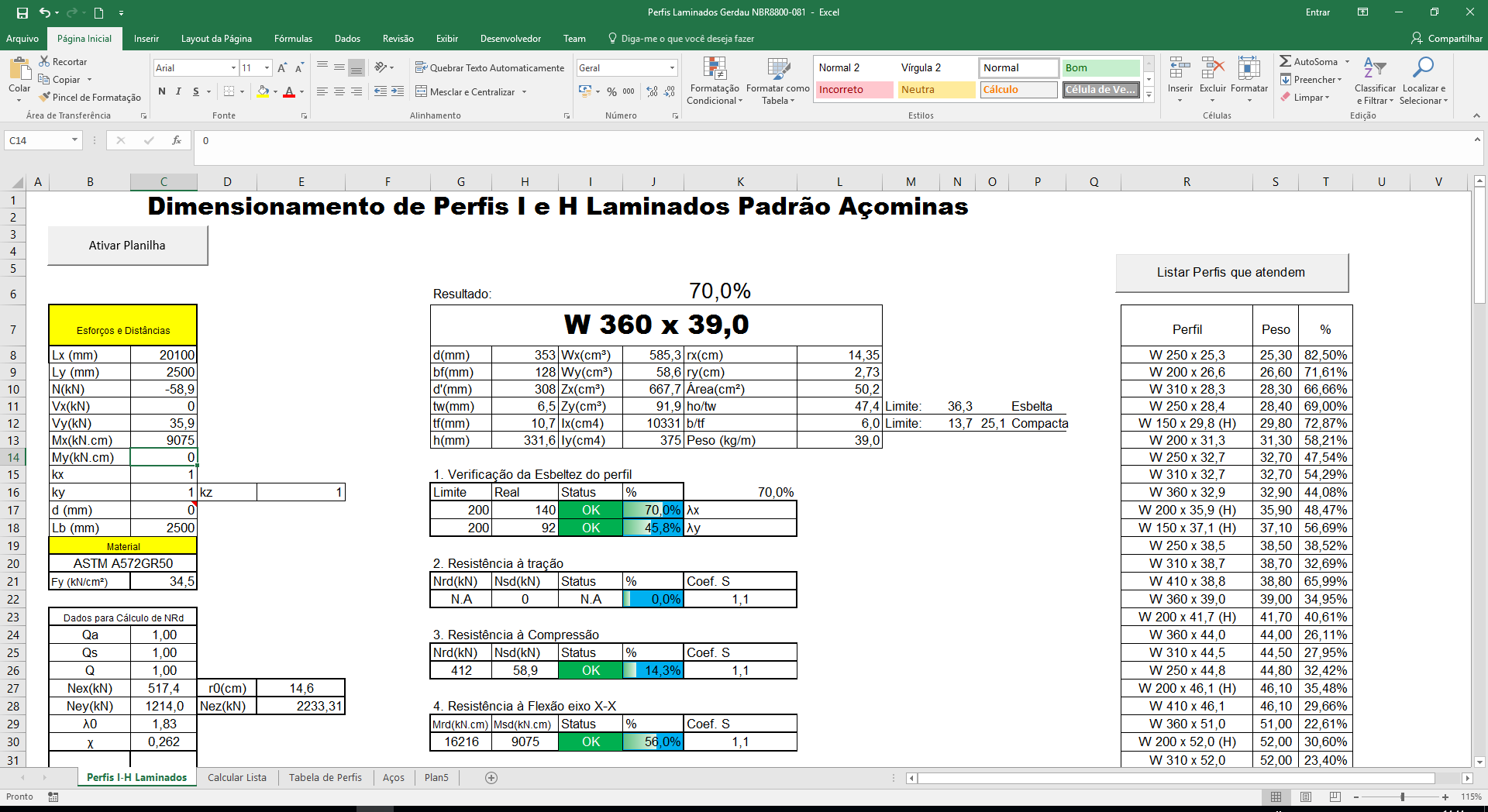


**Força Cortante:**



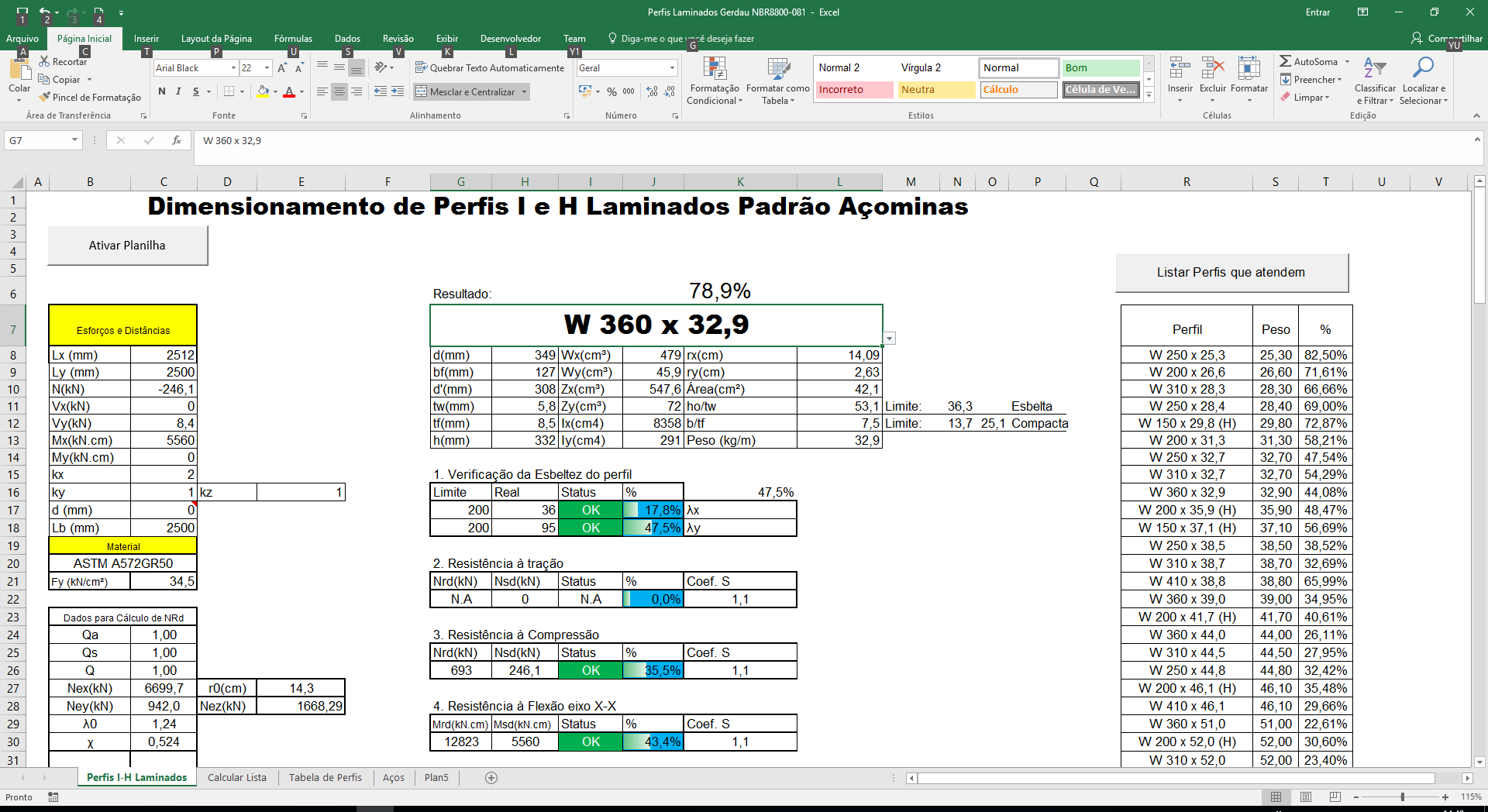
**4. Verificação dos pórticos aos ELU**

Verificação da Viga da Cobertura para 1,4PP+1,5SC:



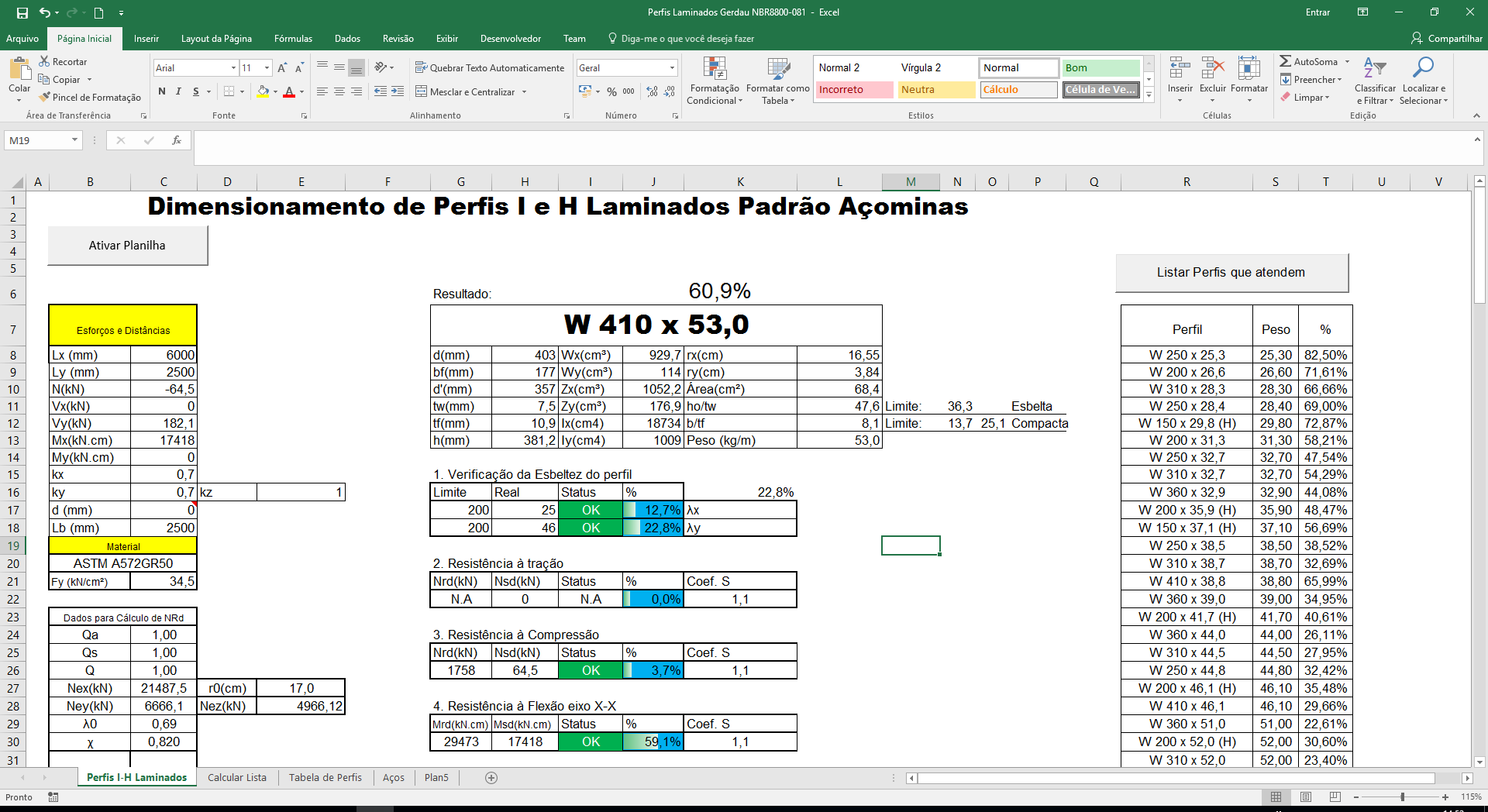
**PERFIL APROVADO PARA ESTA COMBINAÇÃO**

Verificação da Misula para 1,4PP+1,5SC:



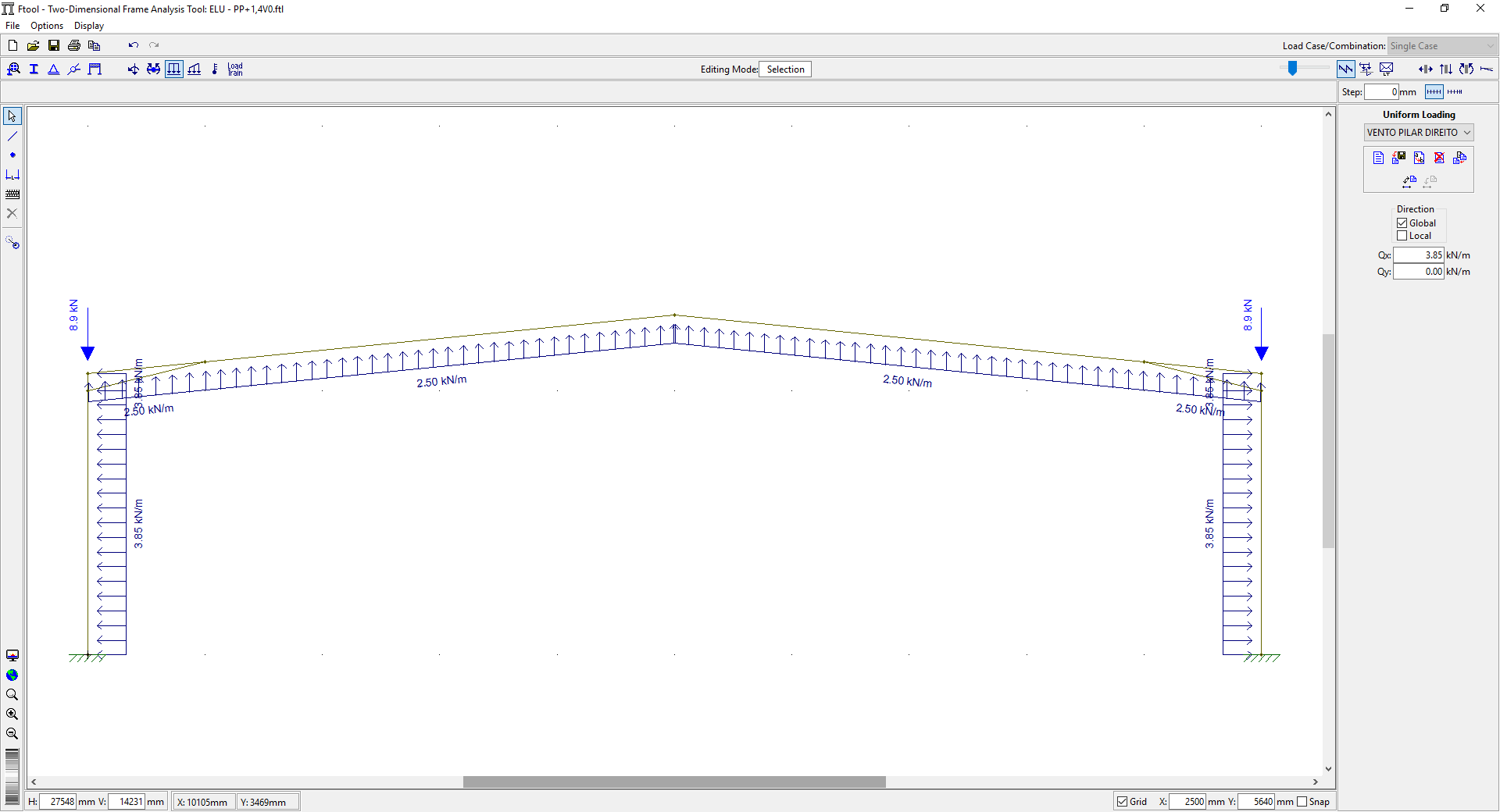
**PERFIL APROVADO PARA ESTA COMBINAÇÃO**

Verificação dos pilares para 1,4PP+1,5SC:

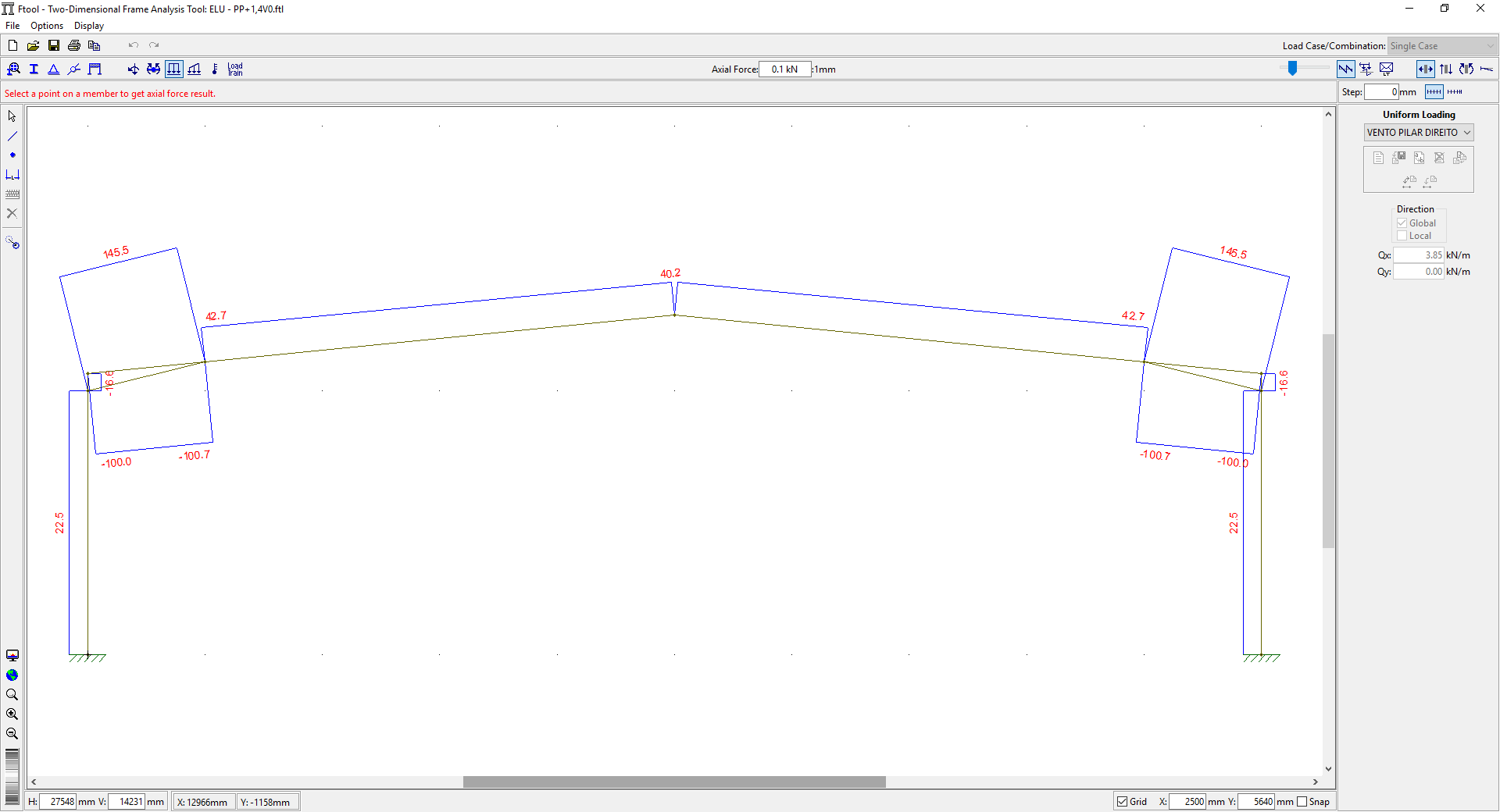


**PERFIL APROVADO PARA ESTA COMBINAÇÃO**

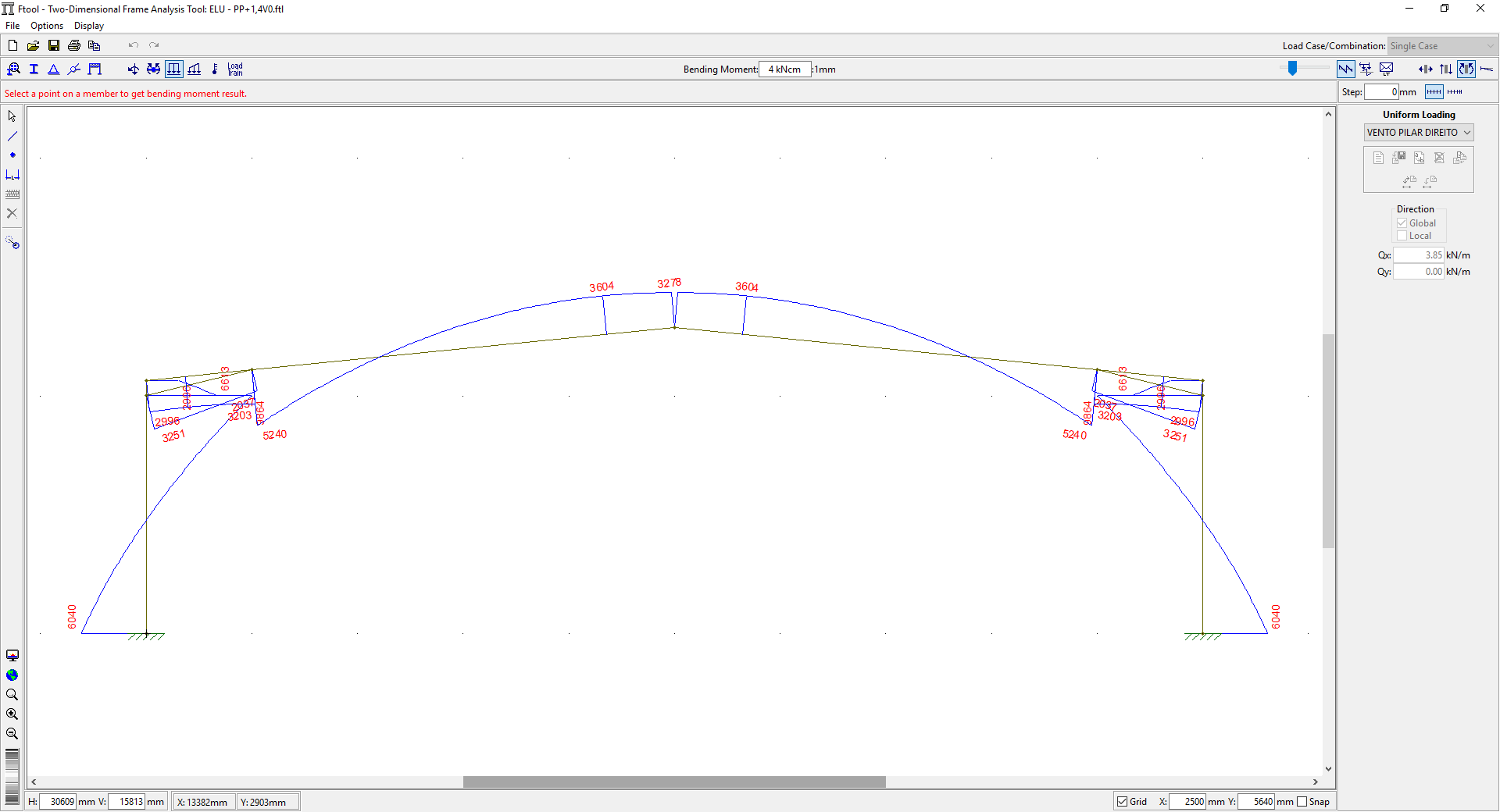
**Combinação PP+1,4V0, verificação Estados Limites Últimos**



Esforços axiais:



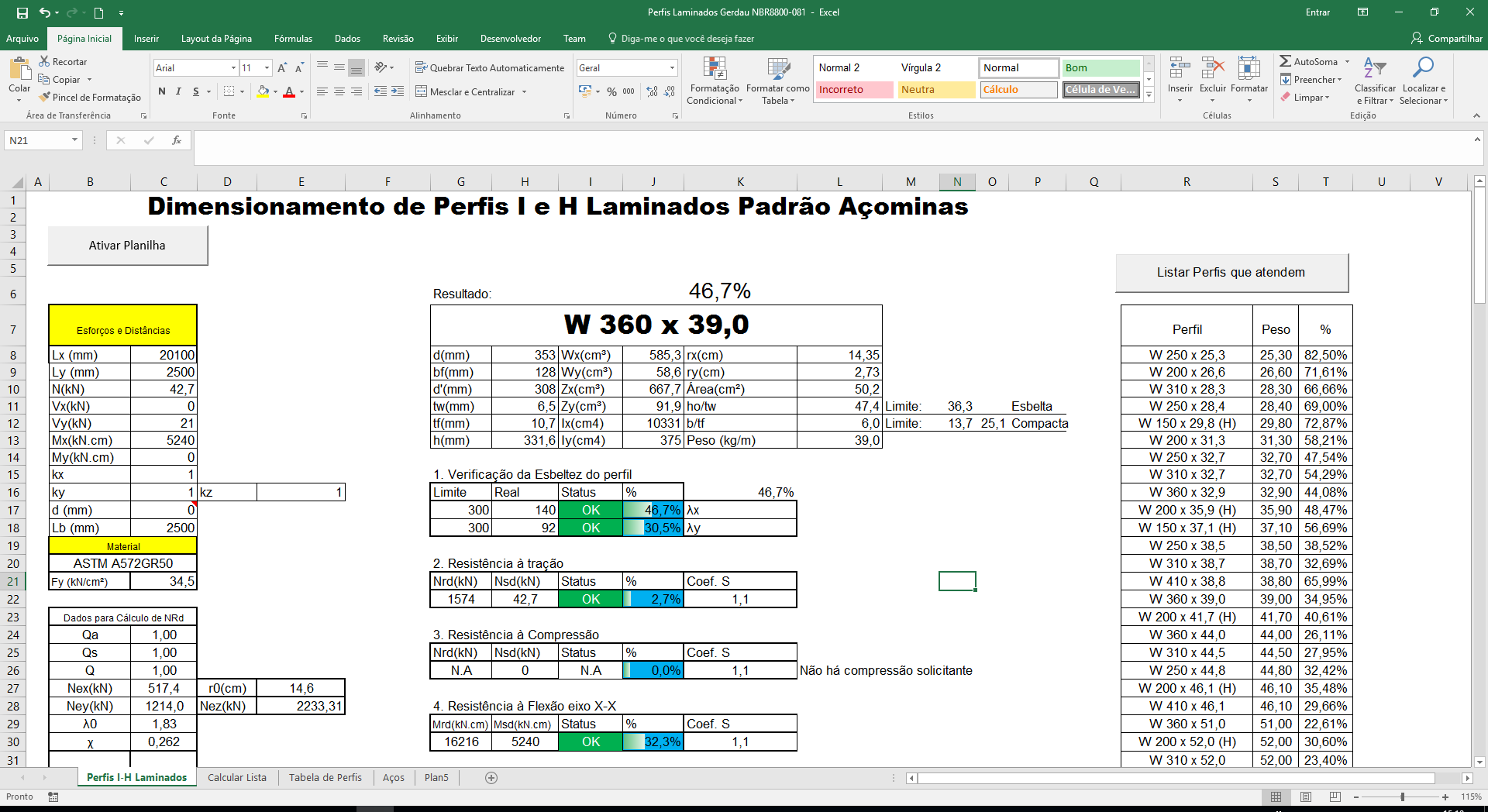
Momentos Fletores:



Esforços Cortantes:

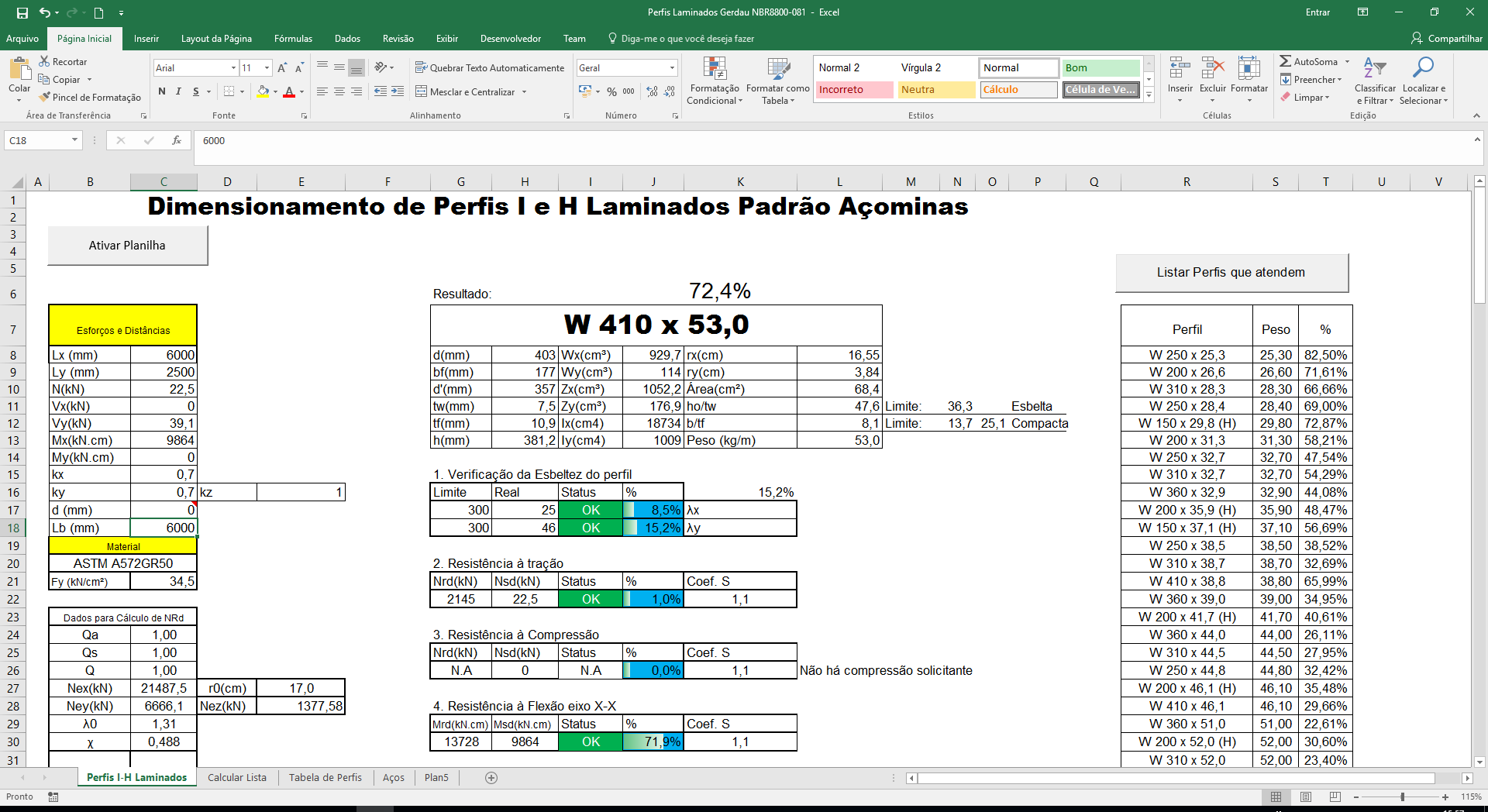


Verificação da Viga da Cobertura para a combinação PP+1,4V0



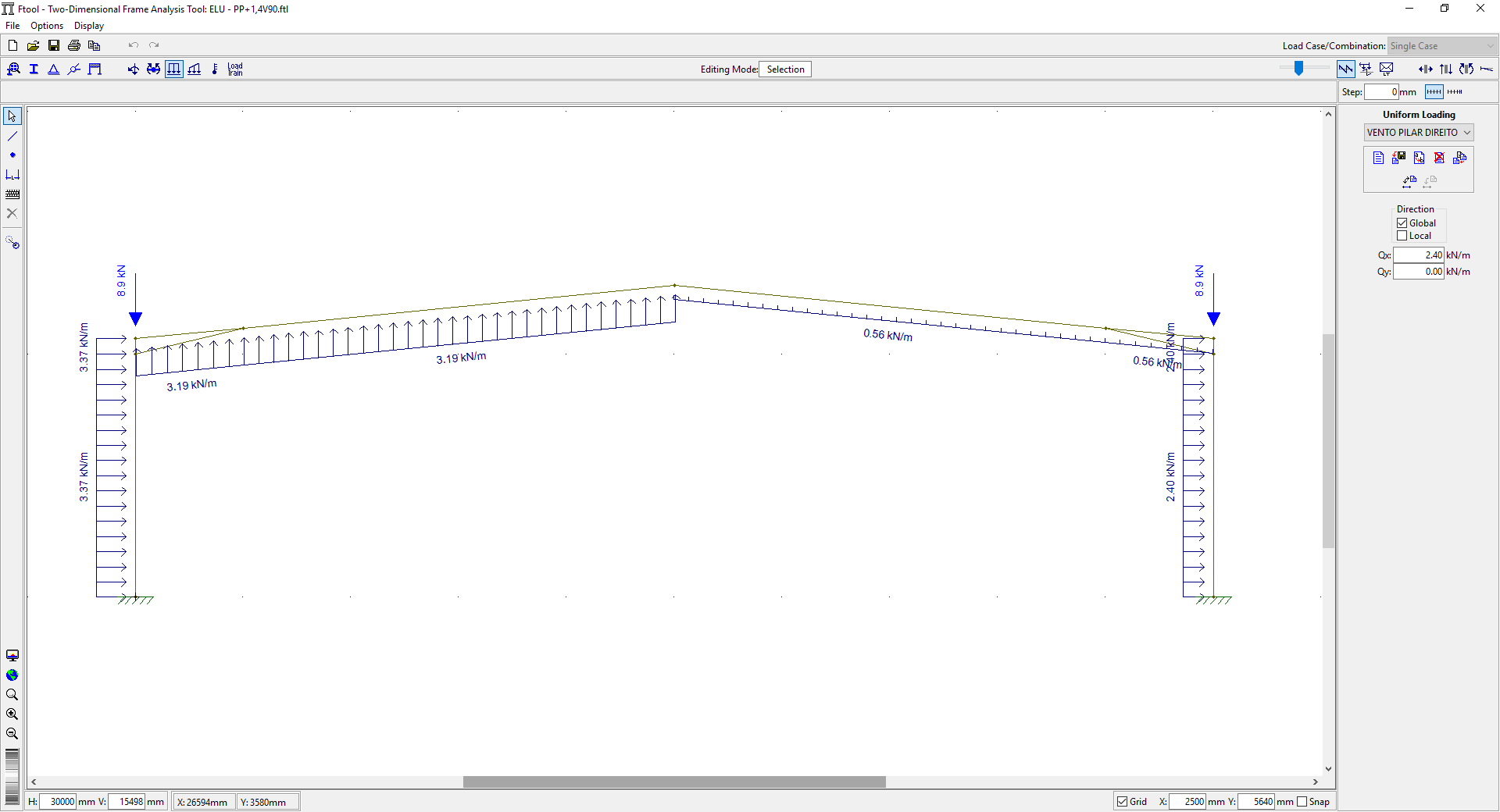
**Perfil provado para essa combinação**

Verificação dos pilares do pórtico para a combinação PP+1,4V0

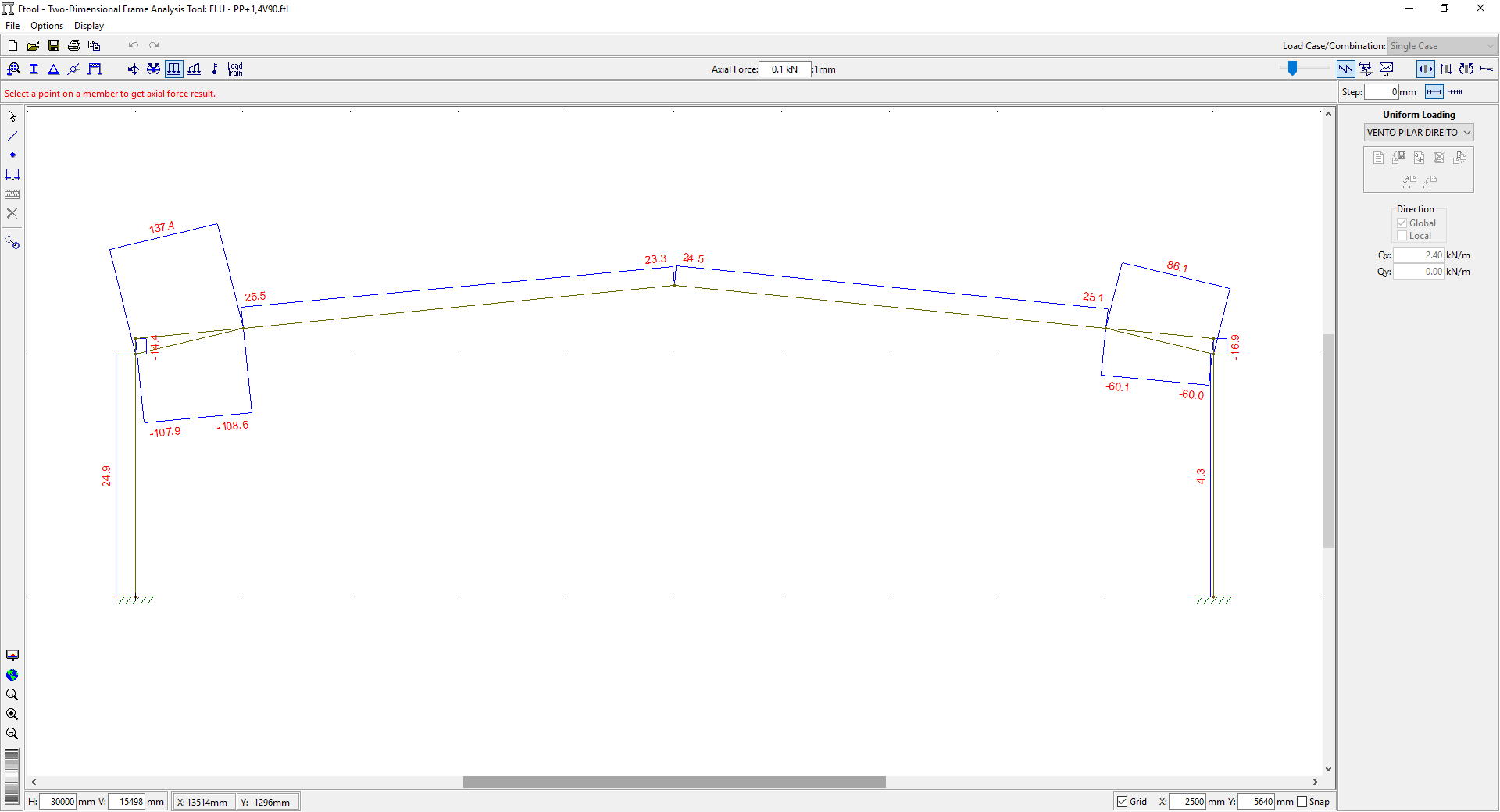


**Perfil provado para essa combinação**

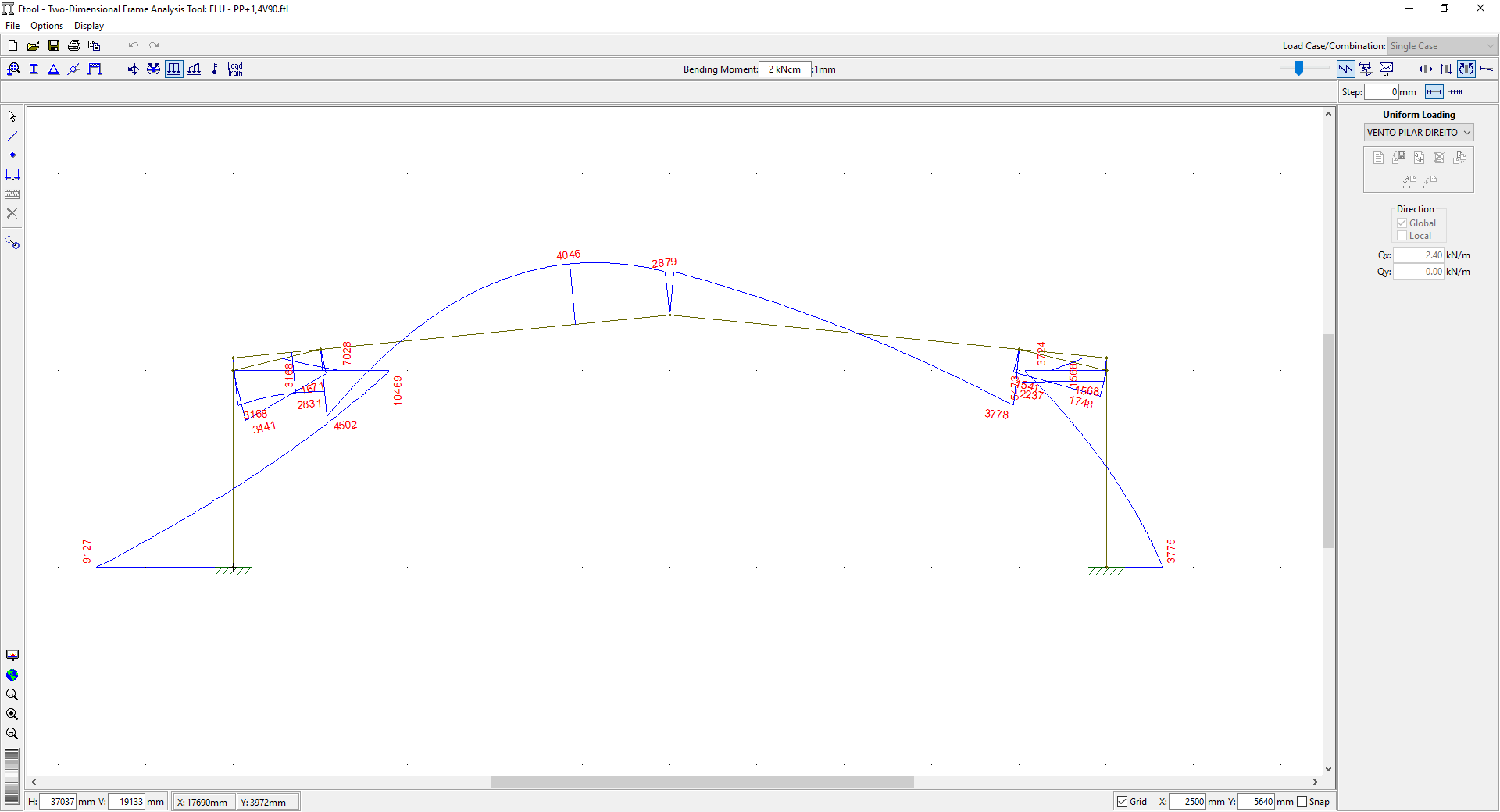
**Combinação PP+1,4V90, Verificação dos Estados Limites Últimos**



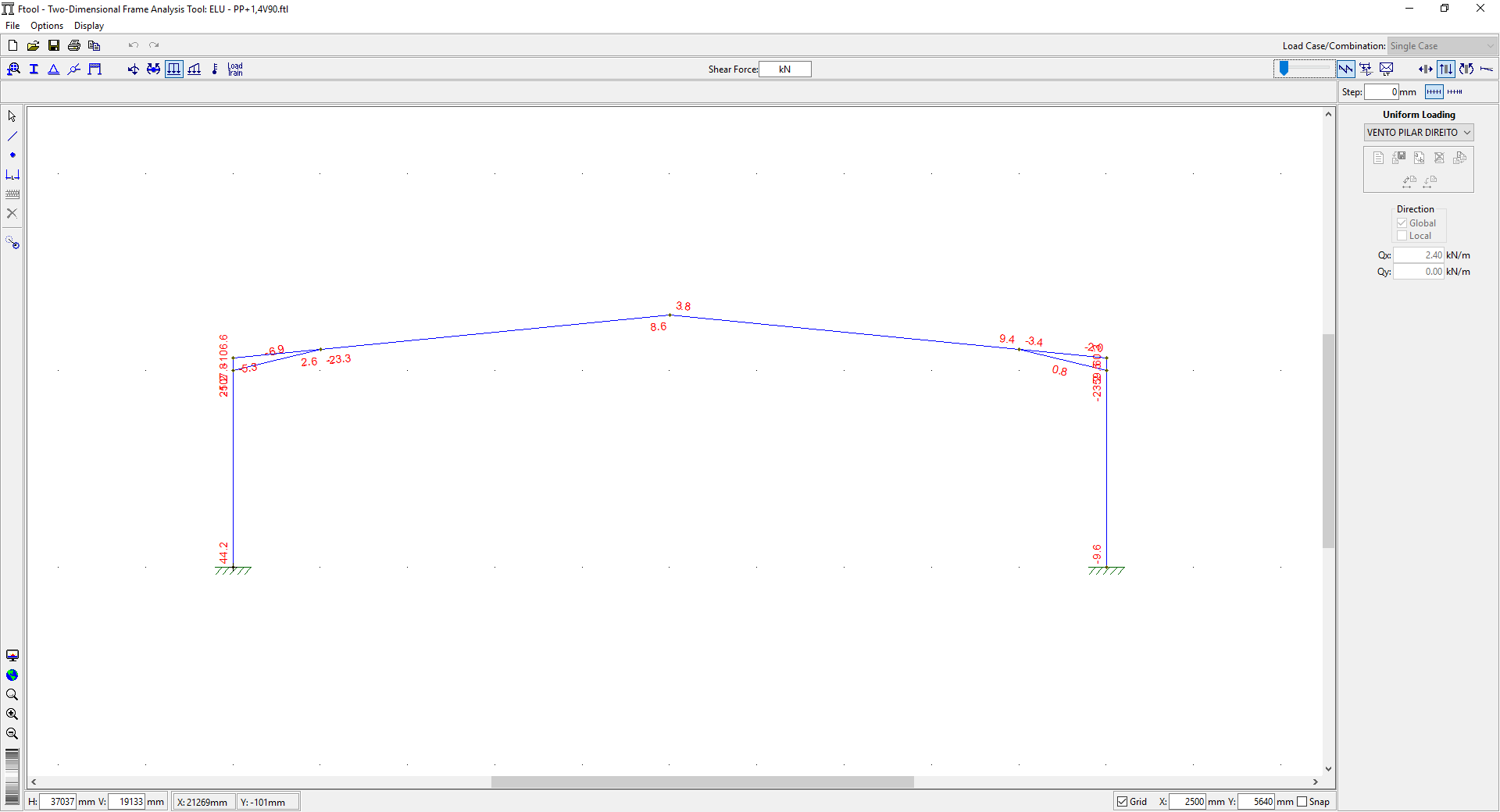
Esforços axiais



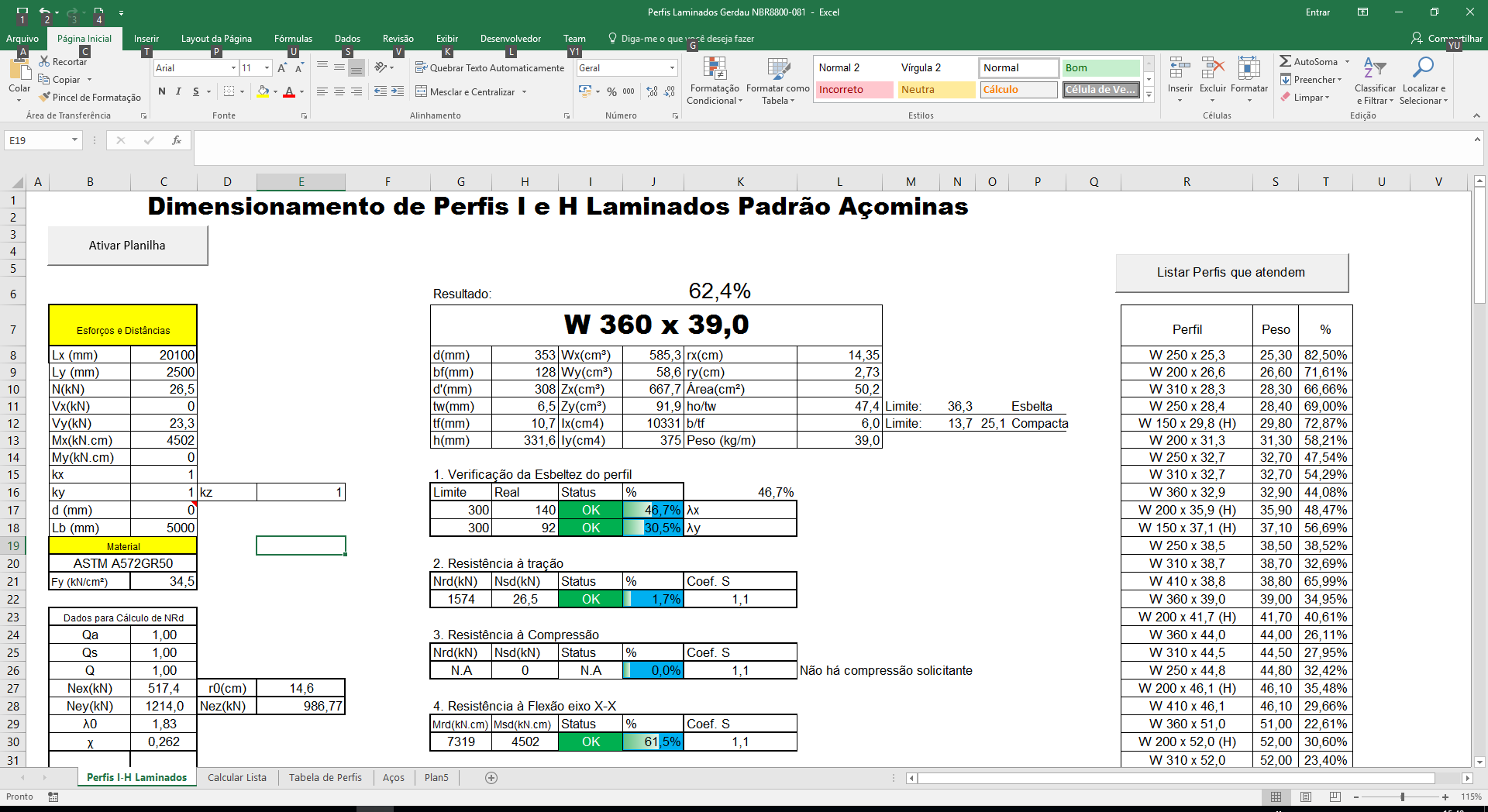
Momentos Fletores



Esforços cortantes



Verificação da Viga da cobertura à combinação PP+1,4V90



Observação importante: Faz-se necessário instalar contenção lateral na mesa inferior da viga da cobertura, no mínimo a cada 5000mm

**PERFIL APROVADO PARA ESSA COMBINAÇÃO, DESDE QUE SEJA ATENDIDA A OBSERVAÇÃO ACIMA**

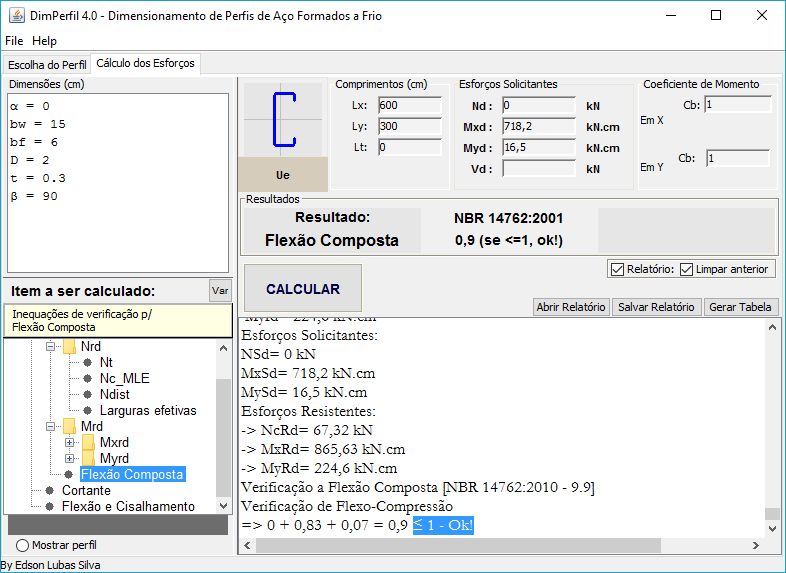
**Verificação dos pilares para a combinação PP+1,4V90**

****

**PERFIL APROVADO PARA ESSA COMBINAÇÃO**

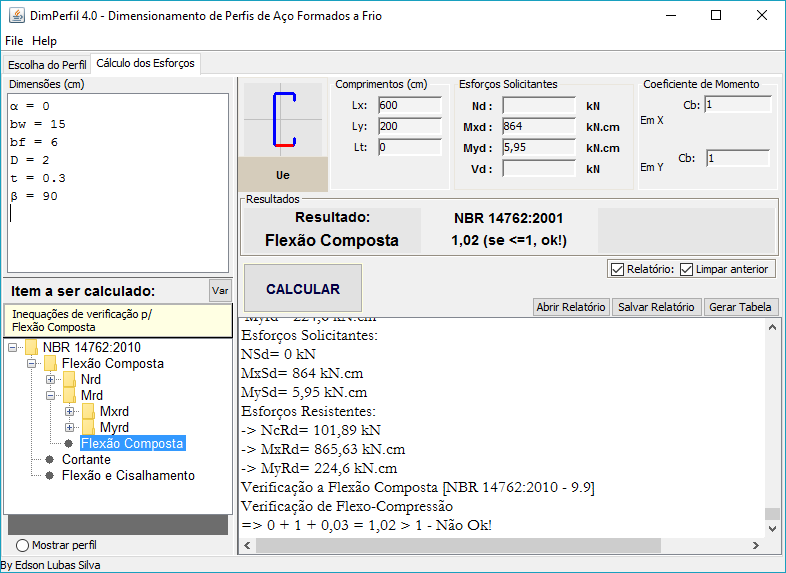
**5. Verificação das terças do fechamento lateral**

Verificação pelo DImPerfil 4.0



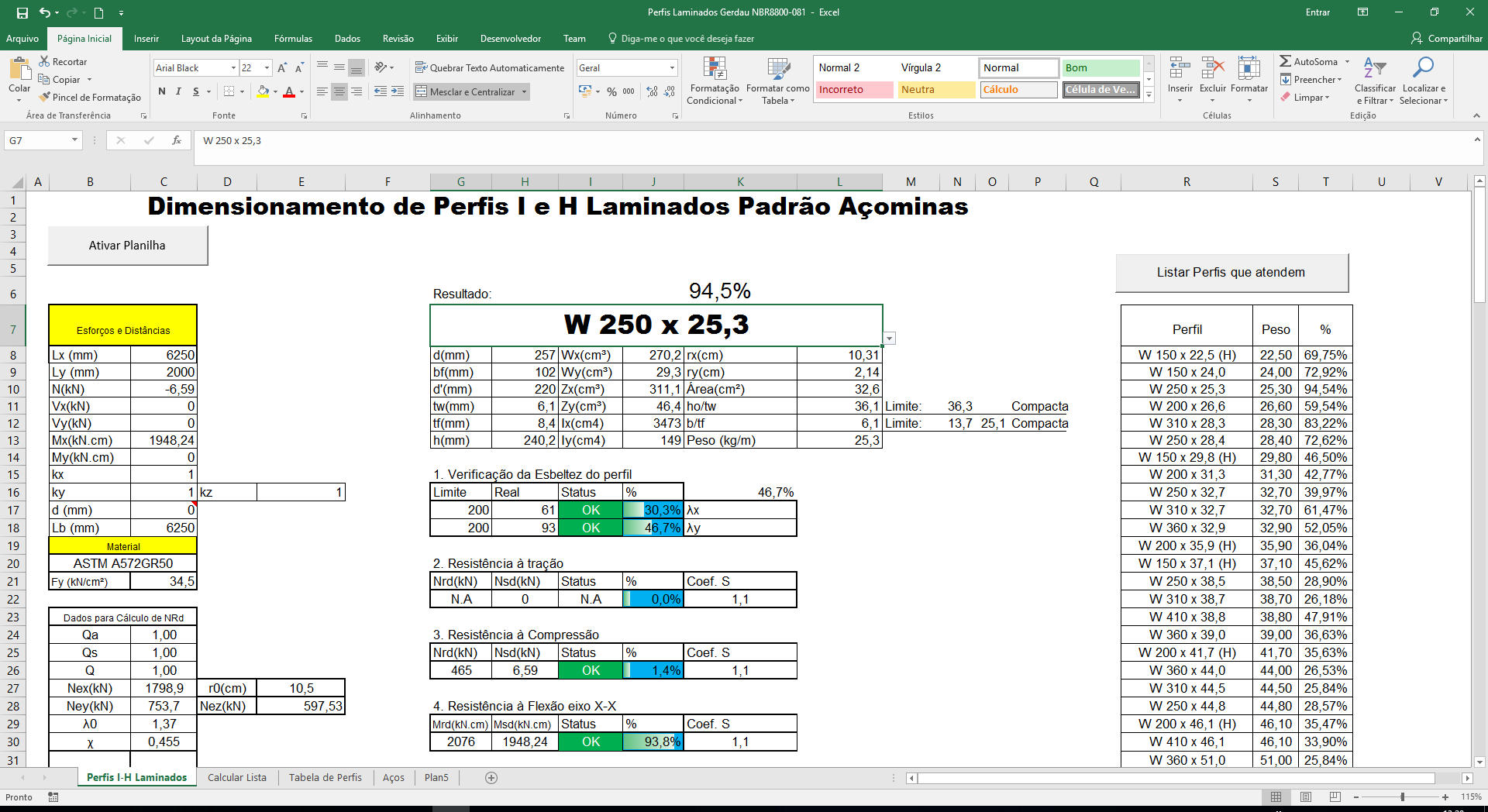
**OK PERFIL APROVADO PARA OS ESFORÇOS MÁXIMOS POSSÍVEIS**

**6. Cálculo das terças da cobertura:**



OBSERVAÇÃO: Apesar de a peça não ser aprovada por uma margem de 2%, será admitida no projeto em decorrência de não oferecer risco de ruína ou patologia em caso de atingir a carga crítica.

**7. Cálculo dos Pilares Frontais:**

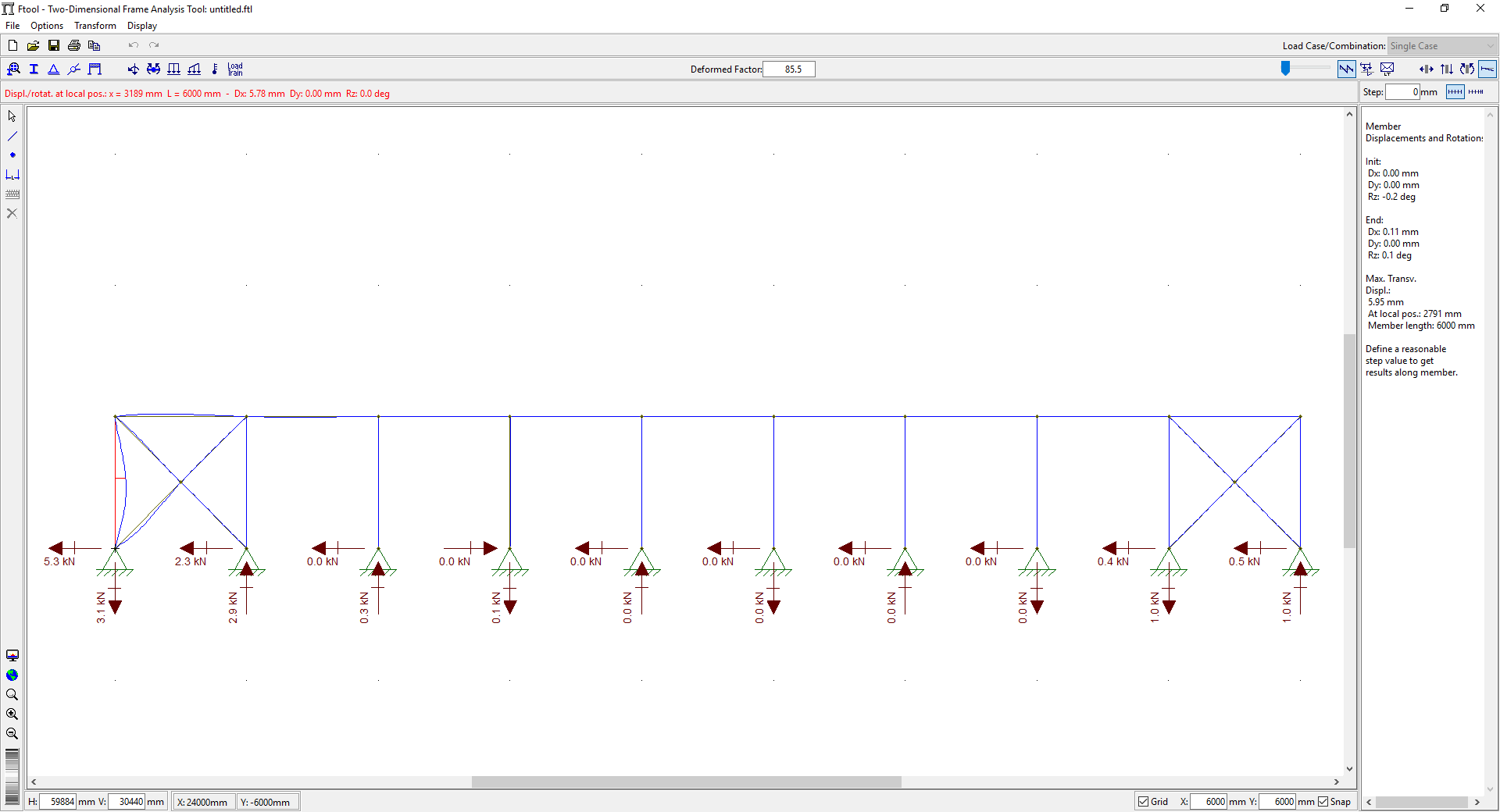
****

**PERFIL APROVADO PARA A COMBINAÇÃO**

**8. Cálculo dos contraventamentos Verticais**

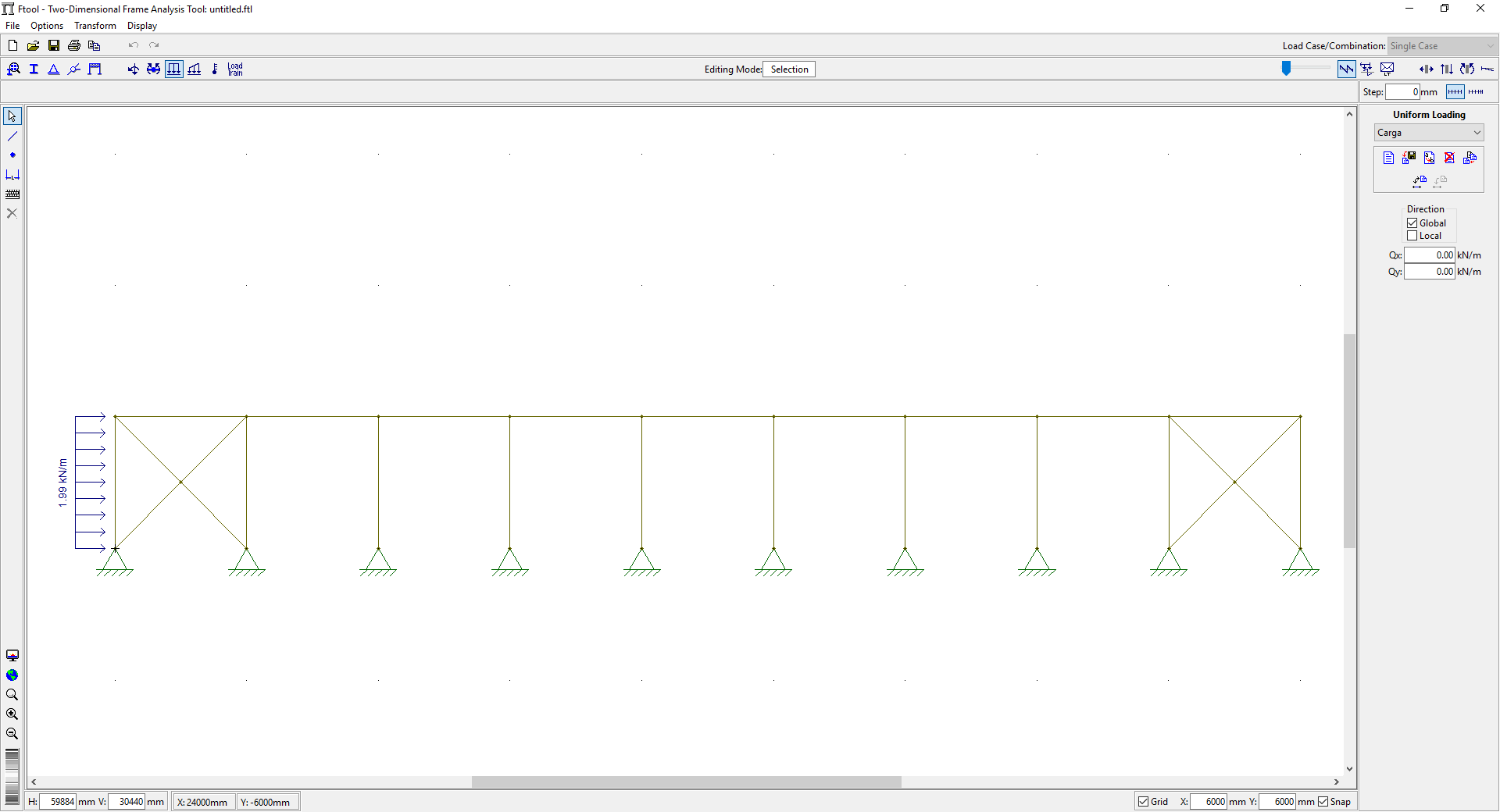
**Verificação ELS**

****

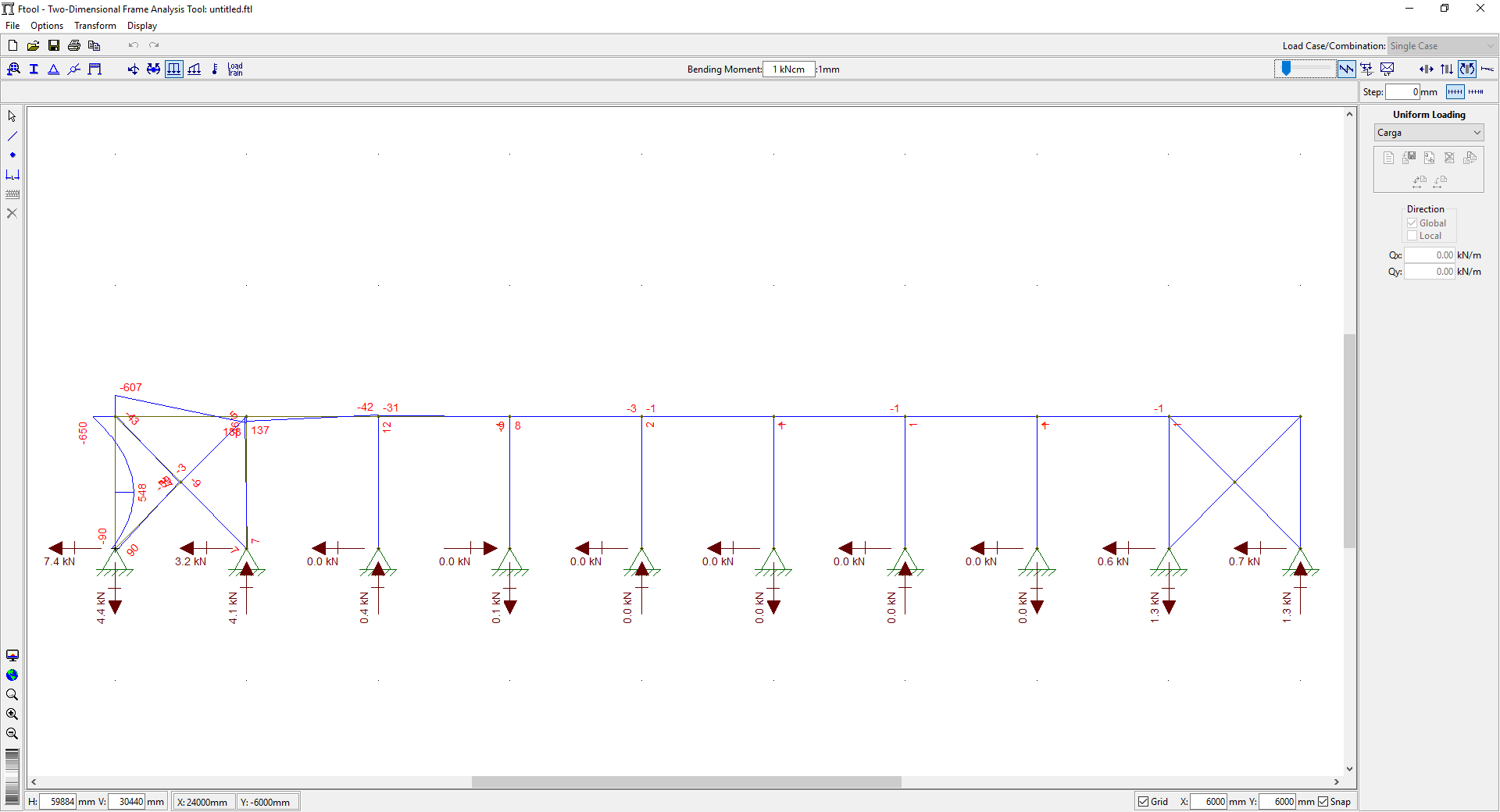
****

**Flecha atuante: 5,95mm OK**

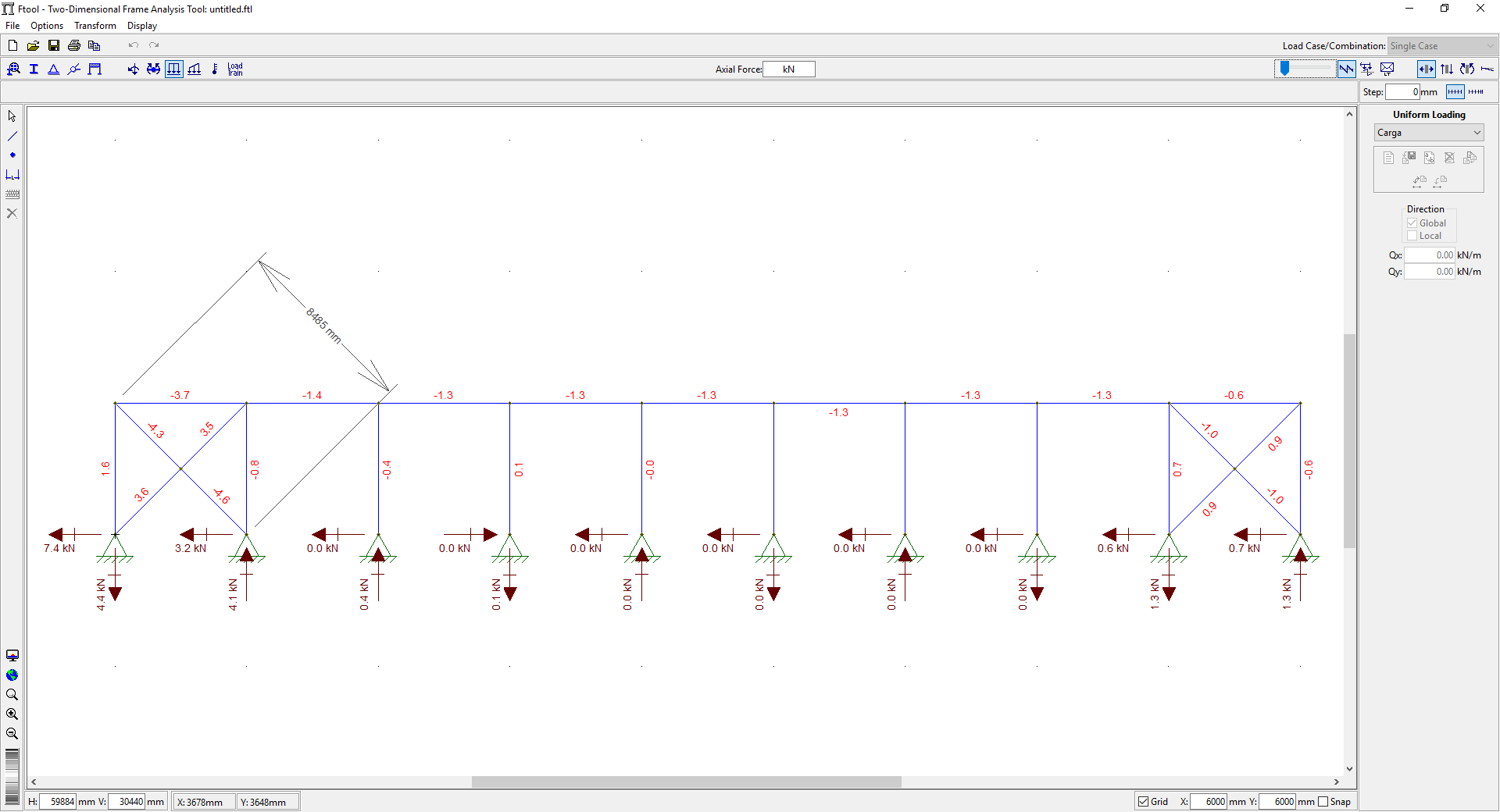
**Verificação ELU**

****

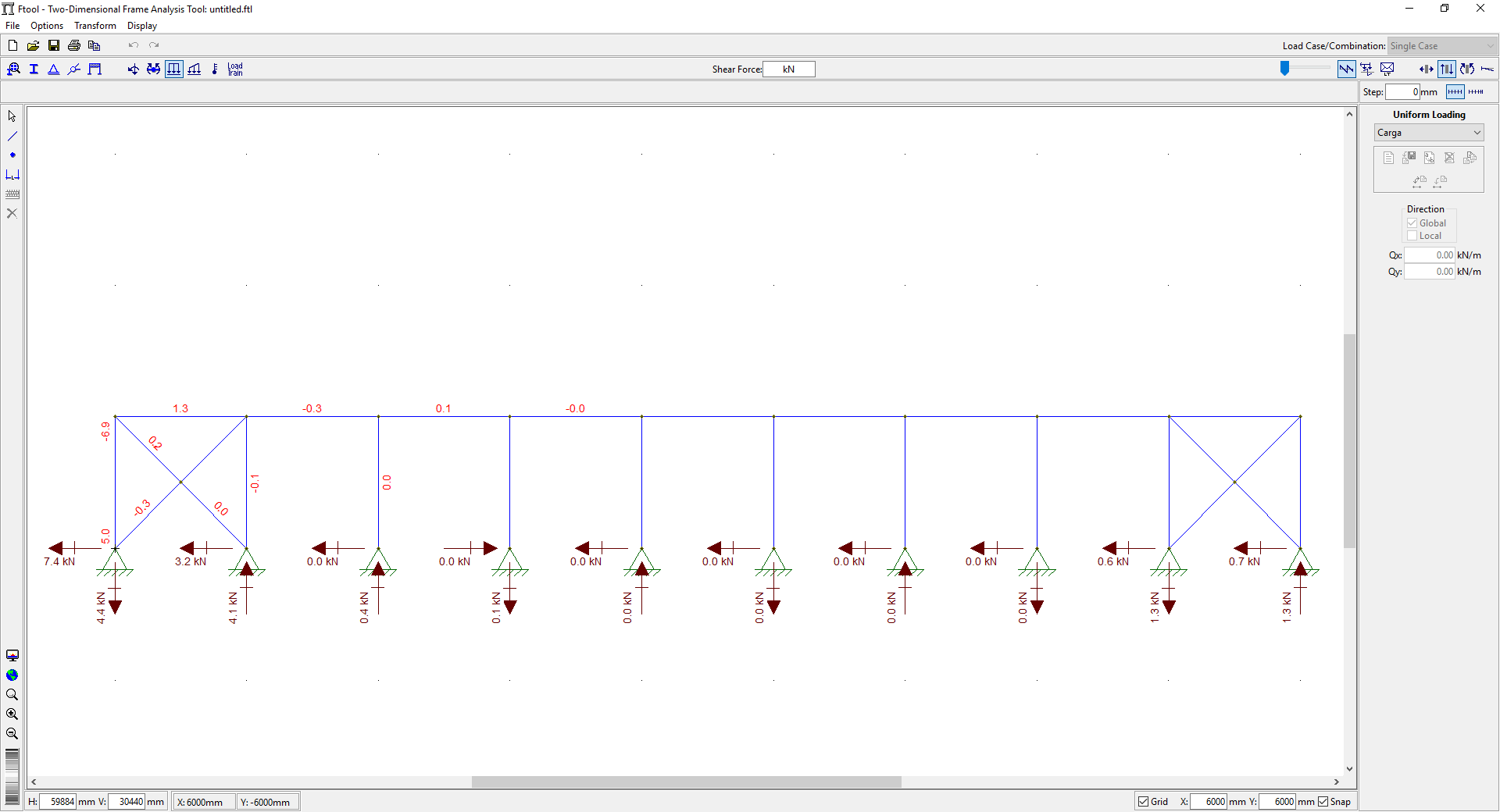
**Momentos Fletores**

****

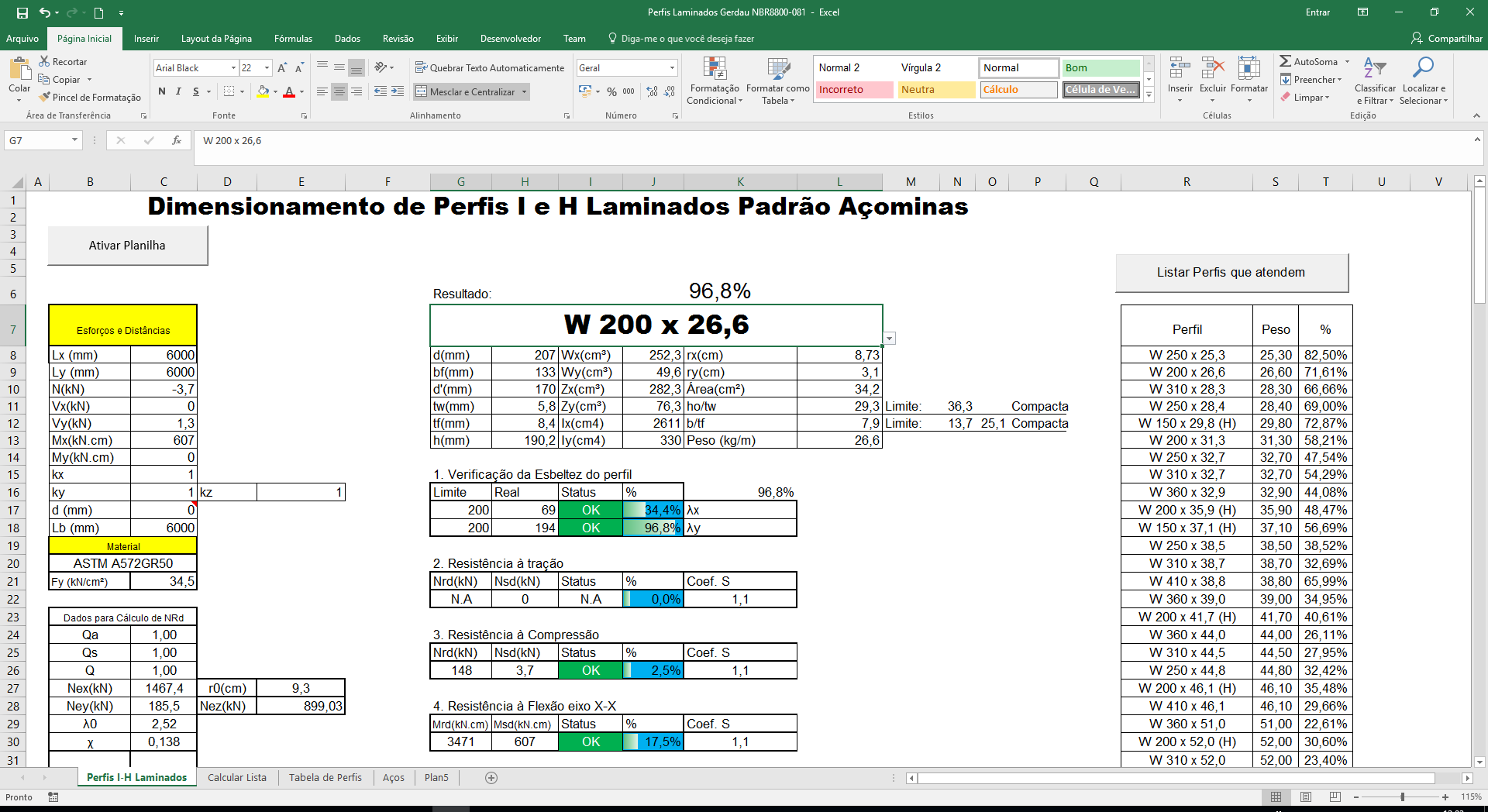
**Cargas Axiais**

****

**Esforços Cortantes**

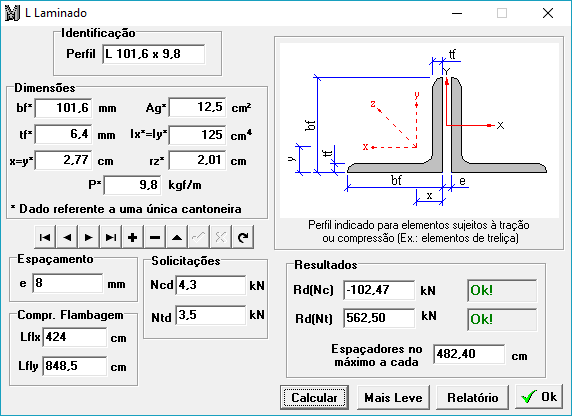
****

**Verificação da Viga do Beiral:**

****

**Perfil Aprovado**

**Verificação dos contraventamentos:**

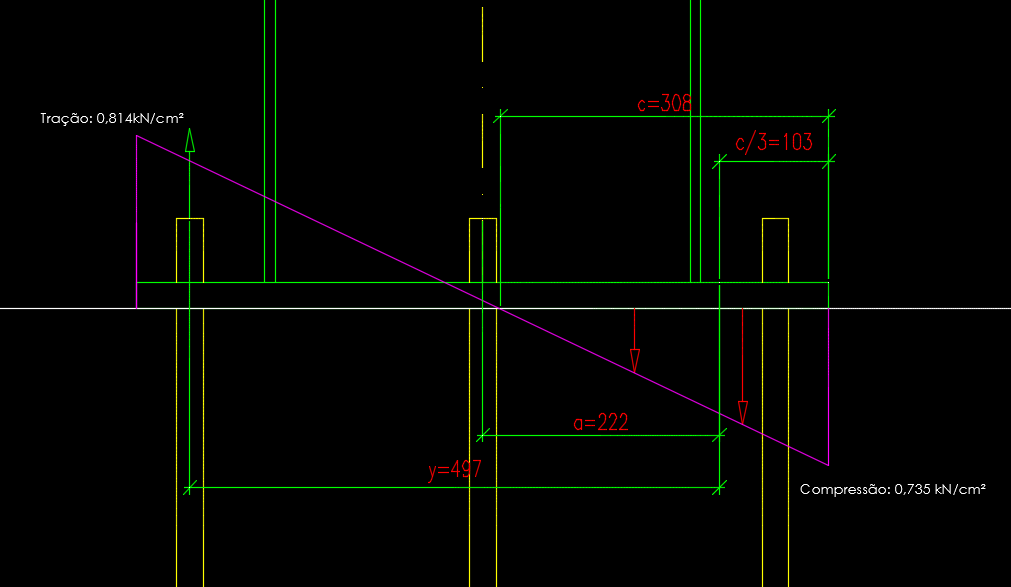
****

**Perfil aprovado**

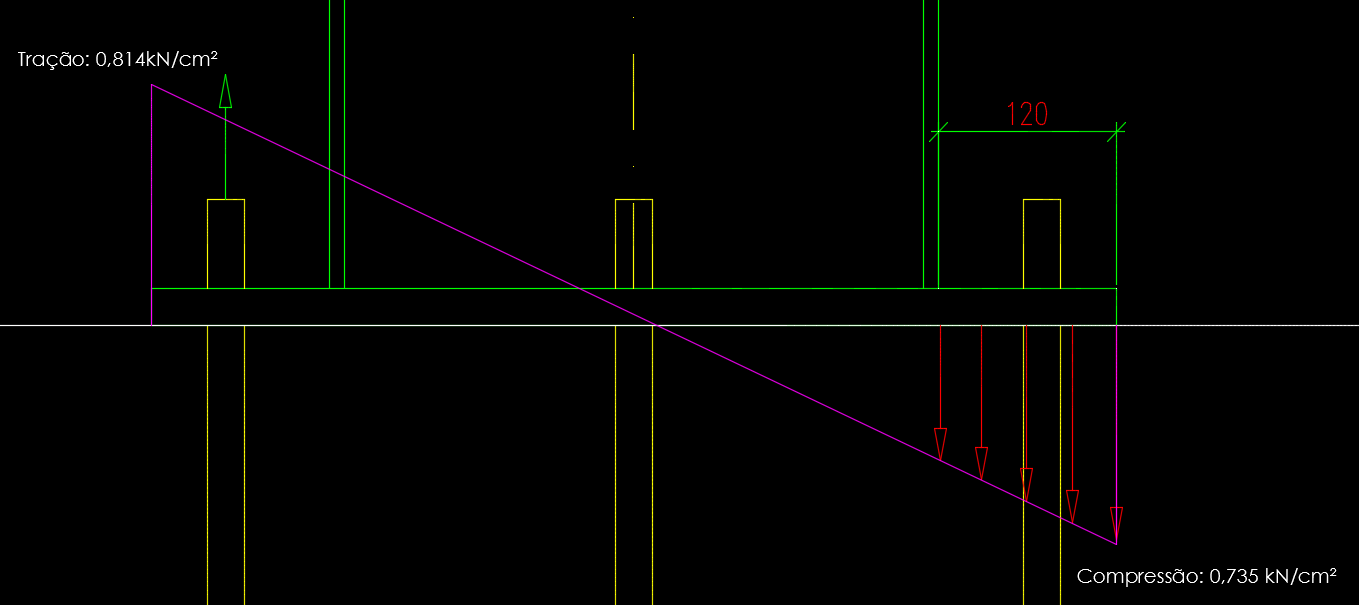
**9. Verificação das bases dos Pilares frontais**

< 16mm OK

**10. Verificação dos Pilares do pórtico**

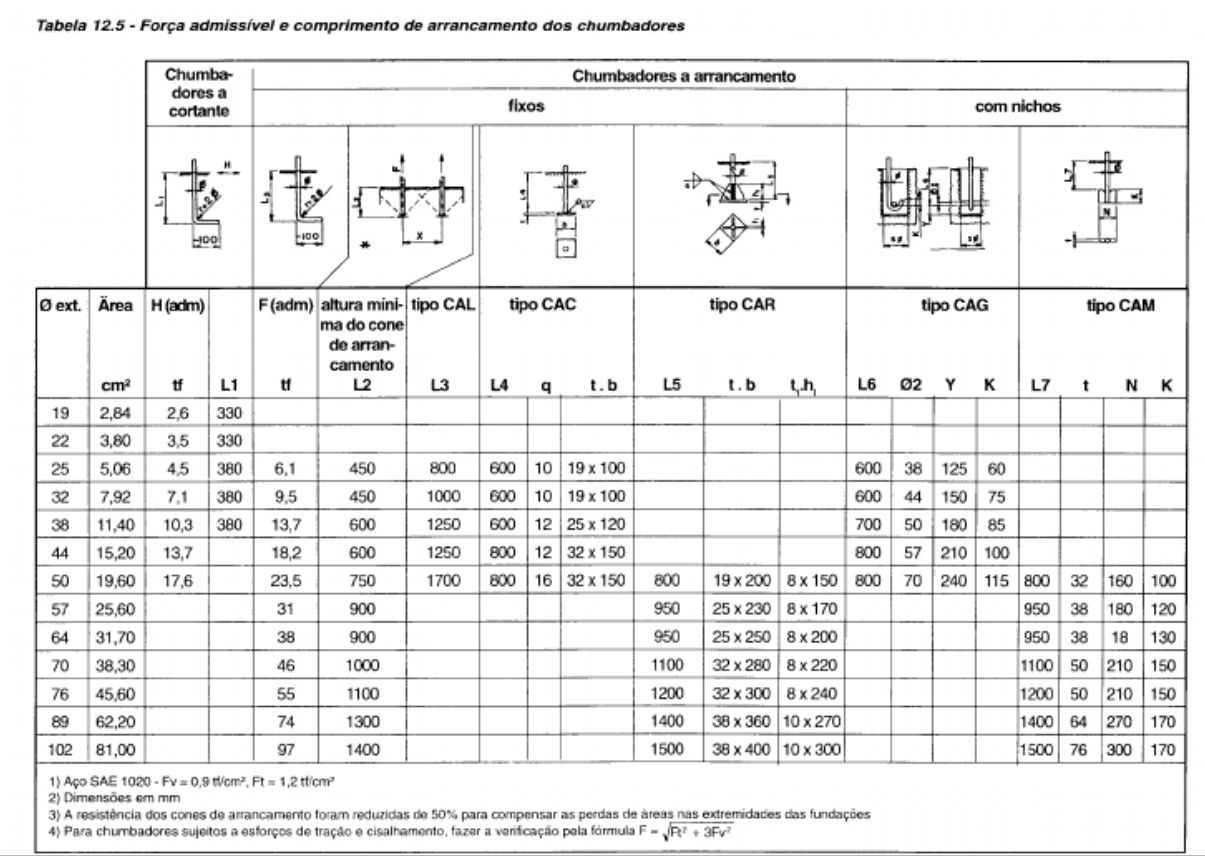
****

Carga nominal = 122,74/1,4 = 87,5kN

****

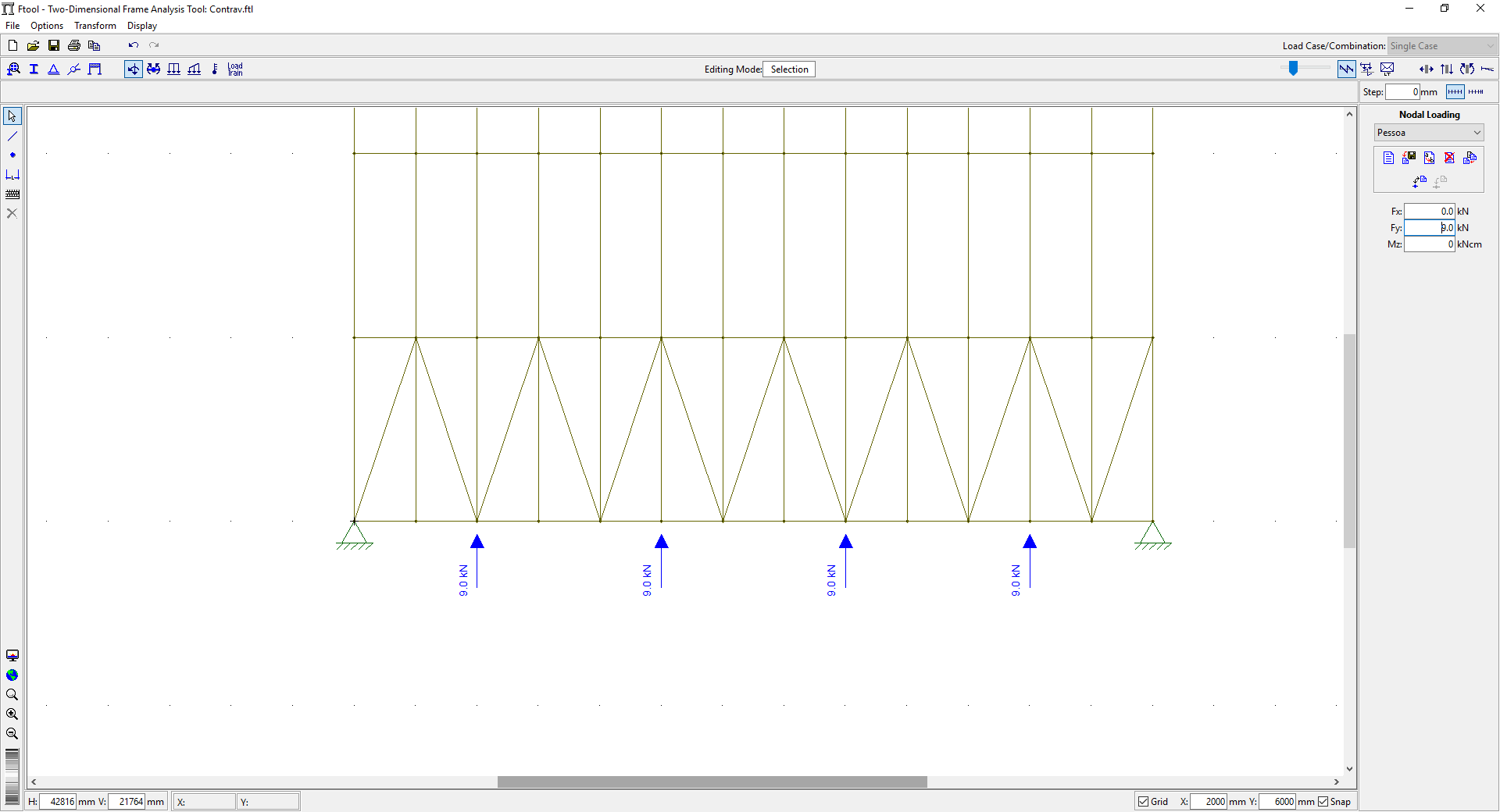
**OK, BASE APROVADA**

**Determinação da profundidade dos chumbadores:**

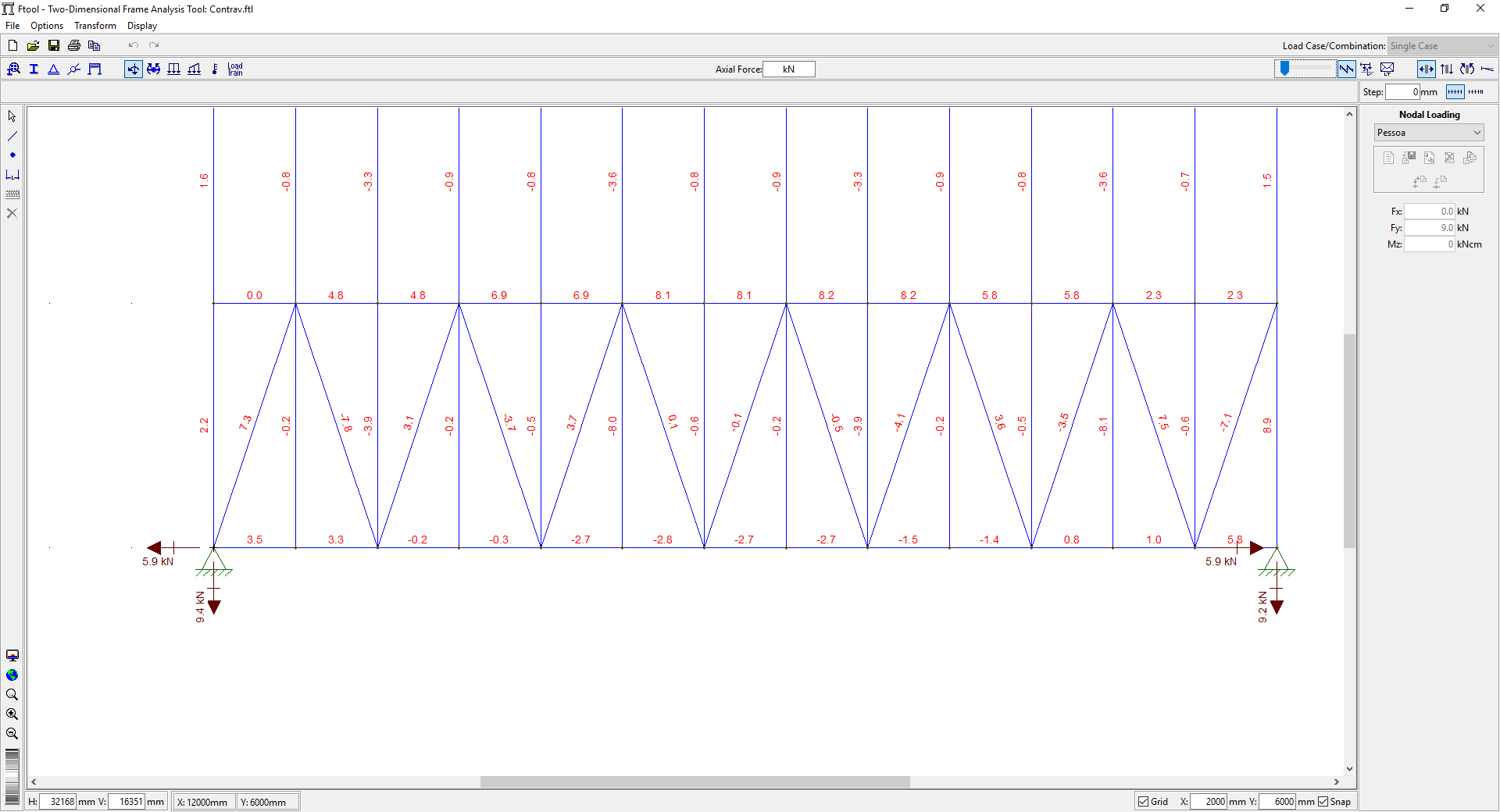
****

**Fonte: Bellei, 2008**

**11. Verificação dos contraventamentos Horizontais**

****

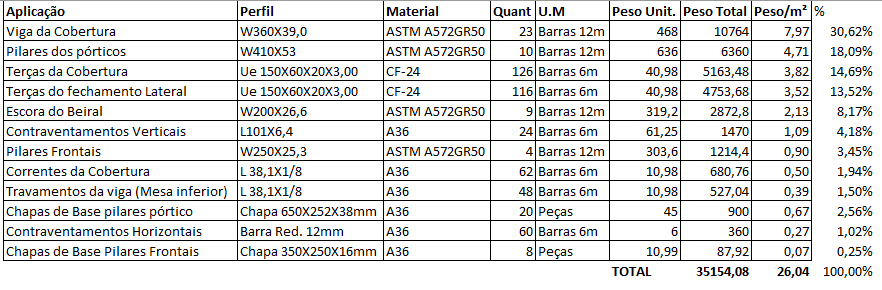
**Esforços axiais**

****

**Cálculo da barra redonda (Ignora-se compressão para esse cálculo)**

7,3 kN OK Aprovado

**12. Lista de Materiais**

****

**CONCLUSÃO**

Sem mais, e utilizando das atribuições profissionais a mim concedidas pelo sistema CONFEA-CREA do Estado de São Paulo, lavro este memorial de cálculo de análise estrutural para que possa servir de documentação complementar ao projeto de posse do construtor.

São José dos Campos, 04 de Agosto de 2017

Eng. Felipe Jacob Moraes Pereira

Engenheiro Mecânico

CREA-SP 5069138036-SP