

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LAURA CRISTINA RETORE

**ANÁLISE DA ESTABILIDADE HORIZONTAL DE EDIFÍCIOS DE AÇO
COM MÚLTIPLOS ANDARES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2015

LAURA CRISTINA RETORE

**ANÁLISE DA ESTABILIDADE HORIZONTAL DE EDIFÍCIOS DE AÇO
COM MÚLTIPLOS ANDARES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof. Dra. Érica Fernanda Aiko Kimura

Co-orientadora: Prof. Dra. Elisabeth Penner

CURITIBA

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA ESTABILIDADE HORIZONTAL DE EDIFÍCIOS DE AÇO COM MÚLTIPLOS ANDARES

Por

LAURA CRISTINA RETORE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado em 02 de dezembro de 2015, pela seguinte banca de avaliação:

Profa. Orientadora – Érica Fernanda Aiko Kimura, Dra.
UTFPR

Profa. Elisabeth Penner, Dra.
UTFPR

Prof. Amacin Rodrigues Moreira, MSc.
UTFPR

Prof. José Manoel Caron, MSc.
UTFPR

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz e serenidade;

Aos meus pais, Lino e Mercilda, pelo dom da vida, por toda paciência, pelas orações e por estarem ao meu lado incondicionalmente;

Às minhas irmãs, Ana e Flávia, por me apoiarem e por me divertirem sempre;

Ao meu namorado, Emerson, pelo companheirismo de todas as horas: boas ou ruins, pelos conselhos e principalmente, pela paciência e compreensão nesta fase que se encerra;

À professora Érica, pela orientação, por todas as conversas, correções e conselhos essenciais a este trabalho, e pela divertida amizade;

Aos professores Amacin e Elisabeth, pelos conselhos sempre pertinentes;

A toda a equipe da Andrade Rezende Engenharia de Estruturas, pelos conhecimentos compartilhados, pelo incentivo e por repassarem a paixão pelas estruturas metálicas;

Aos professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná que deram todo embasamento para que a realização deste trabalho fosse possível;

A todos, que de uma forma ou de outra, contribuíram para esse sonho fosse possível.

RESUMO

RETORE, Laura C. Análise da Estabilidade Horizontal de Edifícios de Aço com Múltiplos Andares. 2015. 115f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

O presente trabalho aborda algumas das técnicas usuais para estabilização horizontal de estruturas de múltiplos andares de aço, apresentando suas vantagens e desvantagens, além de realizar a análise linear e não-linear do comportamento dos sistemas a partir de um estudo de caso. Neste estudo foram avaliados os efeitos das ações horizontais atuantes na edificação, com o objetivo de comparar cada um dos sistemas propostos em seus quesitos técnicos e de funcionalidade. O aumento da demanda por edificações metálicas de múltiplos pavimentos torna necessário o estudo mais aprofundado das referidas técnicas, considerando a variedade de opções apresentadas em literatura e em utilização no mundo. Os resultados obtidos para os sistemas estruturais estudados apresentam a importância do uso de combinações entre treliças verticais e horizontais, além das diferenças entre as análises de primeira e segunda ordem de cada sistema.

Palavras-chave: Estrutura de Aço. Múltiplos Andares. Estabilidade Horizontal. Edificações Metálicas. Análise Estrutural.

ABSTRACT

RETORE, Laura C. Horizontal Stability Analysis of Multistory Steel Buildings. 2015. 115pgs. Term paper. (Bachelor Degree of Civil Engineering), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

This paper shows some of the usual techniques for horizontal stabilization of multistory steel structures, with their advantages and disadvantages, and perform linear and nonlinear analysis of the behavior of systems from a case study. This study evaluated the effects of horizontal loads acting on the building, in order to compare each of the systems proposed in their technical requirements and functionality. The increased demand for metal buildings of multiple floors the further study is necessary of such techniques, considering the variety of options presented in the literature and in use worldwide. The results obtained for structural systems show the importance of the use of combinations of vertical and belt trusses, beyond the differences between the first and second-order analysis of each system.

Key-words: *Steel Structure. Multistory Horizontal Stability. Steel Building. Structural Analysis*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - WILLIS TOWER.....	13
FIGURA 2 - JOHN HANCOCK TOWER.....	14
FIGURA 3 - ESQUEMA ESTRUTURAL DA FÁBRICA MENIER.....	16
FIGURA 4 - EFEITOS P- Δ E P- Δ	19
FIGURA 5 – MOMENTOS DE SEGUNDA ORDEM P- Δ E P- Δ	20
FIGURA 6 – CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO <i>INDEPENDENT LIFE AND ACCIDENT INSURANCE COMPANY HOME OFFICE</i>	24
FIGURA 7 - LIGAÇÃO RÍGIDA FORMADA POR CANTONEIRA DUPLA E CHAPAS DE TOPO	25
FIGURA 8 - EDIFÍCIO COM NÚCLEO CENTRAL DE CONCRETO.....	26
FIGURA 9 - ESTRUTURA CONTRAVENTADA NAS FACES E NO CENTRO.....	28
FIGURA 10 - FACHADA DO <i>ONE MARITIME PLAZA</i>	28
FIGURA 11 - TIPOS DE CONTRAVENTAMENTO EM TRELIÇAS VERTICAIS	29
FIGURA 12 - U.S. BANK CENTER	30
FIGURA 13 - PLANTA BAIXA DO EDIFÍCIO ANALISADO EM CONCRETO	35
FIGURA 14 - PLANTA BAIXA DO EDIFÍCIO ANALISADO EM AÇO.....	36
FIGURA 15 - PLANTA COM A LOCALIZAÇÃO DAS TRELIÇAS VERTICAIS	42
FIGURA 16 – VISTA TRIDIMENSIONAL DO MODELO NUMÉRICO CONTRAVENTADO COM TRELIÇAS	43
FIGURA 17 – DIFERENÇAS ENTRE DIAGRAMAS DE MOMENTO FLETOR ENTRE EDIFÍCIOS SEM E COM TRELIÇAS HORIZONTAIS	44
FIGURA 18 - PLANTA BAIXA DO EDIFÍCIO ANALISADO EM AÇO COM NÚCLEO DE CONCRETO ARMADO	45
FIGURA 19 – VISTA TRIDIMENSIONAL DO MODELO NUMÉRICO DO EDIFÍCIO COM NÚCLEO DE CONCRETO ARMADO	46
FIGURA 20 - LEGENDA DE TIPOS DE PILARES.....	51
FIGURA 21 - ELEVAÇÕES DO MODELO COM TRELIÇAS VERTICAIS E UMA CINTA HORIZONTAL	54
FIGURA 22 - ELEVAÇÕES DO MODELO COM TRELIÇAS VERTICAIS E DUAS CINTAS HORIZONTAIS.....	55
FIGURA 23 - ELEVAÇÕES DO MODELO COM TRELIÇAS VERTICAIS E TRÊS CINTAS HORIZONTAIS.....	57
FIGURA 24 - ELEVAÇÕES DO MODELO COM TRELIÇAS VERTICAIS E QUATRO CINTAS HORIZONTAIS.....	58
FIGURA 25 - ELEVAÇÕES DO MODELO COM AS FACES TRELIÇADAS.....	60
FIGURA 26 - MODELOS DEFORMADOS EM ANÁLISE LINEAR.....	62
FIGURA 27 - MODELOS DEFORMADOS EM ANÁLISE NÃO-LINEAR.....	62

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 - DESLOCAMENTOS MÁXIMOS	33
QUADRO 2 - CARGAS HORIZONTAIS RESULTANTES EM CADA PAVIMENTO, EM KN	38
QUADRO 3 – PILARES UTILIZADOS NO MODELO BASE E DEMAIS MODELOS NUMÉRICOS	50
QUADRO 4 – BARRAS DE CONTRAVENTAMENTO UTILIZADAS NOS MODELOS NUMÉRICOS	52
TABELA 1 – DESLOCAMENTOS DO TOPO DO EDIFÍCIO PARA CARGA UNITÁRIA.....	47
TABELA 2 – PRODUTOS DE RIGIDEZ DO EDIFÍCIO	47
TABELA 3 – CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS NUMÉRICOS QUANTO À DESLOCABILIDADE	64

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – PERCENTUAL DE EDIFICAÇÕES BRASILEIRAS CONSTRUÍDAS EM AÇO	12
GRÁFICO 2 - DESLOCAMENTOS NO EDIFÍCIO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS	53
GRÁFICO 3 - DESLOCAMENTOS NO EDIFÍCIO COM TRELIÇAS VERTICAIS E UMA TRELIÇA HORIZONTAL	54
GRÁFICO 4 - DESLOCAMENTOS NO EDIFÍCIO COM TRELIÇAS VERTICAIS E DUAS TRELIÇAS HORIZONTAIS	56
GRÁFICO 5 - DESLOCAMENTOS NO EDIFÍCIO COM TRELIÇAS VERTICAIS E TRÊS TRELIÇAS HORIZONTAIS.....	57
GRÁFICO 6 - DESLOCAMENTOS NO EDIFÍCIO COM TRELIÇAS VERTICAIS E QUATRO TRELIÇAS HORIZONTAIS	59
GRÁFICO 7 – DESLOCAMENTOS NO EDIFÍCIO COM TODAS AS FACES TRELIÇADAS.....	60
GRÁFICO 8 - DESLOCAMENTOS DE TODOS OS MODELOS.....	61
GRÁFICO 9 – DESLOCAMENTOS DO TOPO DA ESTRUTURA <i>VERSUS</i> QUANTIDADE DE CINTAS.....	63

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AISC	<i>American Institute of Steel Construction</i>
ASCE	<i>American Society of Civil Engineers</i>
CBCA	Centro Brasileiro da Construção em Aço
CSI	<i>Computers and Structures, Inc.</i>
ELS	Estado Limite de Serviço
ELU	Estado Limite Último
NBR	Norma Brasileira

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 EDIFICAÇÕES DE MÚLTIPLOS ANDARES	16
2.2 TIPOS DE ANÁLISE ESTRUTURAL	17
2.2.1 Análise Linear Elástica.....	18
2.2.2 Análise Não Linear Geométrica	18
2.3 ESTABILIDADE HORIZONTAL	21
2.4 SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA ESTABILIDADE HORIZONTAL	23
2.4.1 Estruturas de Pórticos com Ligações Rígidas	23
2.4.2 Estruturas Contraventadas	25
2.4.3 Comentários Finais.....	31
2.5 REQUISITOS TÉCNICOS DE VIABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE AÇO ..	31
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	34
3.2 PREMISSAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL	36
3.3 ANÁLISE NUMÉRICA DAS ESTRUTURAS	40
3.3.1 Simulação Numérica de Estrutura Contraventada com Treliças Verticais ...	41
3.3.2 Simulação Numérica de Estrutura com Núcleo de Concreto	45
3.3.3 Processamento De Análise Linear.....	48
3.3.4 Processamento De Análise Não-Linear	49
3.4 ANÁLISE COMPARATIVA.....	49
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
4.1 MATERIAIS UTILIZADOS.....	50
4.1.1 Modelo Base.....	50
4.1.2 Contraventamentos Verticais.....	51
4.1.3 Contraventamentos Horizontais.....	52
4.2 DESLOCAMENTOS DOS NÓS	52
4.2.1 Modelo Com Apenas Treliças Verticais	52
4.2.2 Modelo Com Treliças Verticais e Uma Treliça Horizontal	53
4.2.3 Modelo Com Treliças Verticais e Duas Treliças Horizontais.....	55
4.2.4 Modelo Com Treliças Verticais e Três Treliças Horizontais.....	56
4.2.5 Modelo Com Treliças Verticais e Quatro Treliças Horizontais	58
4.2.6 Modelo Com Todas as Faces Treliçadas.....	59
4.2.7 Comparativos dos resultados	61
5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A – Lista De Deslocamentos Horizontais	70

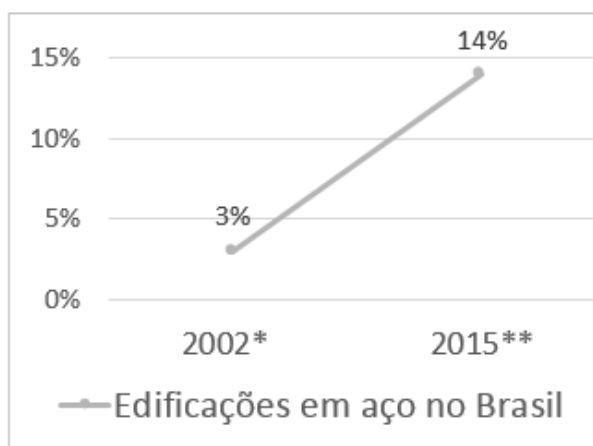
1 INTRODUÇÃO

As edificações de múltiplos andares existem há muitos anos e surgiram com diversos propósitos. Altas concentrações de pessoas nas grandes cidades e terrenos cada vez mais escassos são alguns dos motivos pelos quais as construções horizontais tiveram que dar lugar às verticais. Serra (2002) afirma que não são apenas por estas questões que os edifícios de andares múltiplos são construídos, há também fatores ligados a poder e questões simbólicas.

Presentes no cenário urbano brasileiro, as edificações de múltiplos andares são construídas, de forma massiva, em estruturas de concreto armado, enquanto edifícios de aço são exceções. Segundo D'Ávila (2003), no ano de 2002, apenas 3% das edificações brasileiras eram estruturadas em aço. Esse cenário, bem diferente de países mais desenvolvidos como Estados Unidos, é consequência da tradição no uso do concreto para as construções brasileiras, devido a fatores tecnológicos e culturais.

Dentre os fatores tecnológicos supracitados, estão o longo tempo em que o Brasil não possuiu produção local significativa de aço estrutural, implicando em um custo muito alto deste material e, ao mesmo tempo, o concreto é um material que se encontra, na maioria dos casos, com maior disponibilidade. Dentre os culturais, está a sensação de pouca resistência que os edifícios metálicos repassam, devido à esbeltez de suas peças.

Nos últimos tempos, as edificações de múltiplos andares em estrutura metálica vêm ganhando visibilidade e competitividade. De acordo com Centro Brasileiro da Construção em Aço - CBCA, as construções em aço representam atualmente 14% do setor de edificações (CBCA, 2015), um aumento considerável se comparado aos dados de 2002, conforme apresentado no Gráfico 1. O uso deste material apresenta diversos fatores que o tornam vantajoso perante as soluções em concreto, como, por exemplo, ter um processo quase inteiramente industrial, mais preciso, evitando desperdícios e sendo mais ágil durante fabricação e execução.



(*) - (D'Ávila, 2003)

(**) - (CBCA, 2015)

Gráfico 1 – Percentual de edificações brasileiras construídas em aço
Fonte: A autora (2015).

Segundo Sáles (1995), o uso do aço é uma das alternativas mais viáveis quando há limitações específicas no projeto, como vãos muito grandes nos pisos; necessidade de flexibilidade no *layout* interno; possibilidade de ampliações futuras; solo com pouca capacidade de suporte e prazo de construção reduzido.

Um dos itens citados anteriormente, a baixa capacidade de suporte do solo, implica na necessidade de uma estrutura mais leve para viabilizar a sua construção. Neste ponto, as edificações em aço são extremamente vantajosas, entretanto, quando se trata de edifícios de múltiplos andares, em especial os considerados altos, a leveza da estrutura pode ser fator complicador para um item: a estabilidade lateral.

Quanto mais leve e esbelta a estrutura, mais suscetível aos deslocamentos decorrentes geradas pelos esforços laterais ela se torna. O deslocamento horizontal do topo de um edifício nem sempre consegue ser notada por quem o observa, entretanto, para quem ocupa os seus últimos pavimentos, isso se torna perceptível quando a estrutura é atingida por rajadas de vento mais intensas. Como exemplo disto, a *Willis Tower*, ilustrado na Figura 1 (antigamente conhecida como *Sears Tower*), com seus 520m de altura, chega a oscilar seu topo afastando em 30 cm do eixo quando sujeito a ventos fortes. Sob rajadas de 160 quilômetros por hora, esta amplitude chega a 90 cm (SALVADORI, 2011).



Figura 1 - Willis Tower
Fonte: Chicago Architecture (2015).

Além do desconforto sentido pelos usuários, os deslocamentos excessivos na estrutura podem gerar patologias na construção. O edifício de 60 pavimentos *John Hancock Tower*, em Boston, é muito esbelto, assemelhando-se a uma placa espelhada, conforme é possível observar na Figura 2. Em 1971, no final da obra do edifício, os vidros começaram a quebrar numa proporção tão elevada que após dois anos, quase um quarto dos vidros já tinha sido perdido. Foram então, introduzidas correções estruturais para evitar a torção e oscilações excessivas da estrutura, o que adiou em três anos a inauguração do edifício. Essas oscilações, apesar de gerarem desconforto e quebra dos vidros, não implicavam, em princípio, em qualquer ameaça de ruína (SERRA, 2002).



Figura 2 - John Hancock Tower
Fonte: Wikimedia (2015).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar a estabilidade lateral de um edifício de múltiplos andares de aço por meio de simulação computacional de diferentes soluções estruturais.

1.1.2 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos estão:

- Selecionar as soluções estruturais mais convencionais;
- Definir um modelo arquitetônico de referência para as análises numéricas comparativas de sistemas de travamento;

- Realizar análise numérica paramétrica, adotando uma sistemática padrão para os sistemas escolhidos;
- Comparar cada um dos sistemas propostos em seus quesitos técnicos e de funcionalidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os edifícios em múltiplos andares de aço, seja para fins comerciais ou residenciais, podem atingir grandes alturas, com um consumo de materiais total menor se comparado a outras soluções estruturais, o que é muito vantajoso para fundações. Entretanto, as edificações altas, por serem mais esbeltas e leves, necessitam de verificações específicas relacionadas à estabilidade horizontal, em decorrência de efeitos de vento, subestruturas em balanço e sismo, dentre outros.

Boa parte destas cargas são transmitidas para as fundações por pilares e vigas; o sistema estrutural, porém, pode demandar elementos adicionais exclusivos para a estabilização horizontal. A técnica de edificar possui soluções clássicas para esta finalidade, como contraventamentos verticais, dentre outros. Estes sistemas possuem vantagens e desvantagens sob aspectos técnicos, executivos, arquitetônicos e econômicos, sendo que a observância a estes é decisiva na determinação da solução mais adequada para cada variedade de projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EDIFICAÇÕES DE MÚLTIPLOS ANDARES

Neste capítulo serão apresentados alguns exemplos de edifícios de múltiplos andares de aço, construídos no Brasil e em outros países e, soluções de estabilização lateral adotadas para estes. O objeto principal de estudo são os edifícios considerados “altos”. Segundo Sáles (1995), estes edifícios são representados pelas edificações onde a altura predomina em relação às dimensões em planta, ou então, pelas construções em que os esforços horizontais geram efeitos mais significativos que os verticais.

Segundo Bellei, Pinho e Pinho (2008), a primeira edificação de andares múltiplos projetada e construída em aço foi a fábrica de chocolates construída sobre o Rio Marne, na França, que apesar da pouca quantidade de pavimentos, utilizou sistemas de estabilização lateral com diagonais e montantes, muito semelhantes aos utilizados atualmente, conforme apresentado na Figura 3:

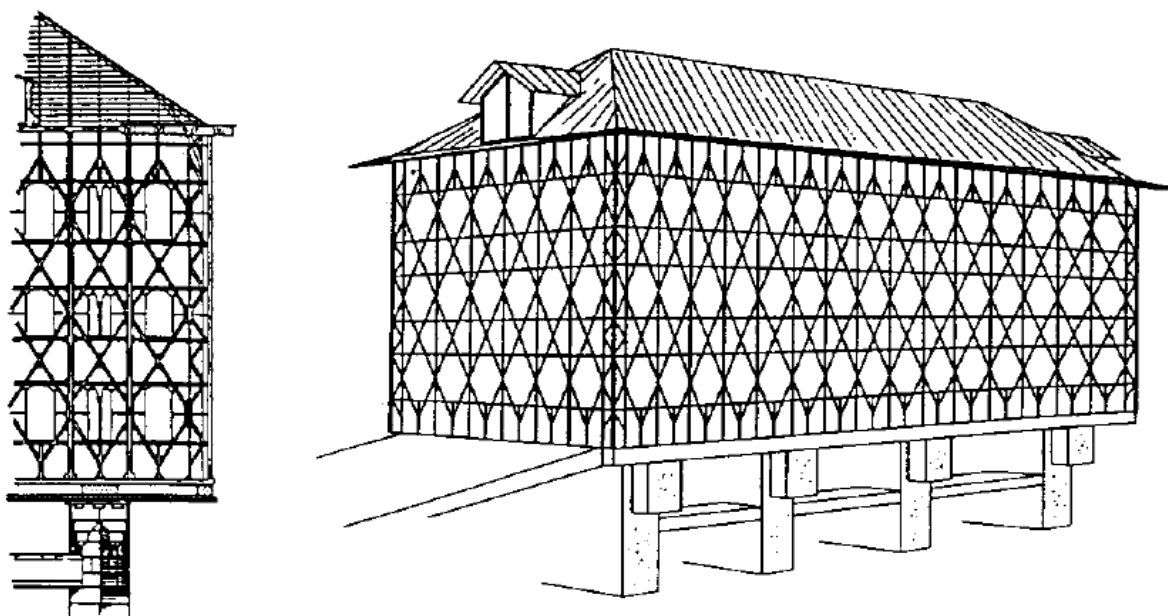


Figura 3 - Esquema estrutural da fábrica Menier
Fonte: Sáles (1995).

No Brasil, a siderurgia e as edificações metálicas começaram a ganhar força por volta dos anos de 1920, com a criação da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira. Desta época até os anos 60 surgiram alguns dos primeiros exemplos brasileiros de

edifícios de múltiplos andares de aço, como o Edifício Avenida Central, no Rio de Janeiro (BELLEI; PINHO; PINHO, 2008).

Com o avanço das tecnologias construtivas, as edificações atuais chegam a alturas inimagináveis na época dos prédios supracitados. Como exemplo disso, o prédio mais alto da Europa, conhecido como “*The Shard*”, valeu-se, segundo Faria (2012), de uma estrutura em aço, estabilizada por um núcleo central de concreto para garantir resistência aos esforços gerados pelo vento e sismo em seus 306 metros de altura.

Para permitir esses avanços com segurança, são necessárias boas estruturas, concebidas em bons projetos estruturais, que, conforme afirma Martha (2010), têm como objetivo a concepção de uma estrutura que atenda a todas as necessidades para as quais ela será construída, satisfazendo questões de segurança, condições de utilização, econômicas, estéticas, questões ambientais, condições construtivas e restrições legais (MARTHA, 2010). Ainda, segundo o mesmo autor, o projeto possui inúmeras etapas, partindo de uma concepção geral da estrutura e termina com os documentos que viabilizam a construção.

Dentre as etapas dos projetos já referidos, está a análise estrutural. Conforme Martha (2010), esta é a fase em que é feita a idealização do comportamento da estrutura que inclui diversos parâmetros e, dentre eles, os deslocamentos da estrutura.

2.2 TIPOS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

Na Norma Brasileira referente às edificações em estrutura de aço – ABNT-NBR 8800:2008 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios, recomenda-se que na análise estrutural deve ser considerada a influência de todas as ações que possam produzir efeitos significativos para a estrutura, levando-se em conta os estados-limites últimos e de serviço (ABNT, 2008). Na mesma norma também está citado que as análises devem ser feitas com modelos realistas, permitindo representar a resposta da estrutura e dos materiais estruturais, levando-se em conta os deslocamentos causados por todos os esforços solicitantes relevantes (ABNT, 2008).

Os esforços internos, para requisitos de material, podem ser determinados de acordo com as análises globais elástica ou plástica. Na ABNT-NBR 8800:2008 trata-se, em geral, de análises globais elásticas, exceto em poucos casos excepcionais (ABNT, 2008). Para os efeitos de deslocamentos, são delimitados dois tipos de análise pela norma de estruturas metálicas supracitada: o linear ou teoria de primeira ordem e o não-linear, ou teoria de segunda ordem (ABNT, 2008).

2.2.1 Análise Linear Elástica

A análise linear elástica, ou teoria de primeira ordem, toma por base a geometria indeformada da estrutura, assumindo um regime elástico. O regime elástico é aquele no qual se admite a proporcionalidade entre as ações e os efeitos, seguindo a Lei de Hooke (PFEIL e PFEIL, 2009). Camargo (2012) cita que neste tipo de análise, o material é considerado elástico-linear e, devido à hipótese de pequenos deslocamentos, o princípio da superposição dos efeitos é válido.

Segundo Sáles (1995), permite-se que as solicitações sejam determinadas em teoria de primeira ordem, no regime elástico linear, entretanto, na NBR 8800 já se introduz alguns termos, como o parâmetro C_m (coeficiente de uniformização dos esforços de momento fletor para análise de segunda ordem) e o coeficiente de flambagem local para instabilidade global K , que procuram demonstrar a introdução dos efeitos da análise da teoria de segunda ordem (ABNT, 2008).

2.2.2 Análise Não Linear Geométrica

A análise não linear geométrica ou teoria de segunda ordem, conforme cita Camargo (2012), é feita ainda considerando-se o material com elástico linear, entretanto, o equilíbrio é formado através da geometria deformada da estrutura. Para as estruturas metálicas, a norma vigente exige que este tipo de análise seja utilizada sempre que os deslocamentos afetarem de forma significativa os esforços internos (ABNT, 2008).

Os efeitos de segunda ordem, obtidos da análise não linear, são definidos por Fabrizio (2007) como os efeitos do carregamento aplicado à estrutura na posição

deslocada. A mesma referência ainda cita que vários aspectos se relacionam à estabilidade de uma estrutura, podendo ser citados:

- Efeito $P-\Delta$: efeito de ordem global, gerado pela força axial associada ao deslocamento transversal relativo entre as extremidades da barra devido à rotação da corda, conforme a Figura 4.
- Efeito $P-\delta$: efeito de ordem Local, gerado pela força axial associada aos deslocamentos do eixo da barra em relação a corda, também mostrado na Figura 4.
- Imperfeições geométricas iniciais (montagem, fabricação, dentre outros);
- Plastificação ao longo dos elementos e tensões residuais;
- Rigidez das ligações e dos elementos de contraventamento.



Figura 4 - Efeitos $P-\Delta$ e $P-\delta$
Fonte: ASCE, 1997 (apud Fabrizzi, 2007).

As imperfeições geométricas podem, por norma, ser aproximadas a forças horizontais equivalentes como forma de simplificar os cálculos. Este método baseia-se em representar as imperfeições supracitadas por forças equivalentes, também denominadas forças nocionais, que provoquem, nas vigas e pilares a serem contidos lateralmente, efeitos equivalentes aos das referidas imperfeições (ABNT, 2008).

Há formas diferentes de executar a análise dos efeitos de segunda ordem, dentre os quais estão os efeitos P-delta e a simplificação sugerida no Anexo D da ABNT-NBR 8800:2008, que utiliza o método da amplificação dos esforços.

2.2.2.1 Análise dos efeitos P-delta

A análise dos efeitos P-delta, globais e locais, podem ser feitas de forma literal e iterativo, em que as cargas iniciais, normalmente denominadas como P , ao serem multiplicadas pelo deslocamento gerado na análise de primeira ordem δ , criam um momento adicional no ponto de aplicação, reconfigurando a distribuição de momentos, como é possível observar na Figura 5. Esta análise é feita de forma sucessiva, até que o momento adicional seja considerado nulo (CAMARGO, 2012).

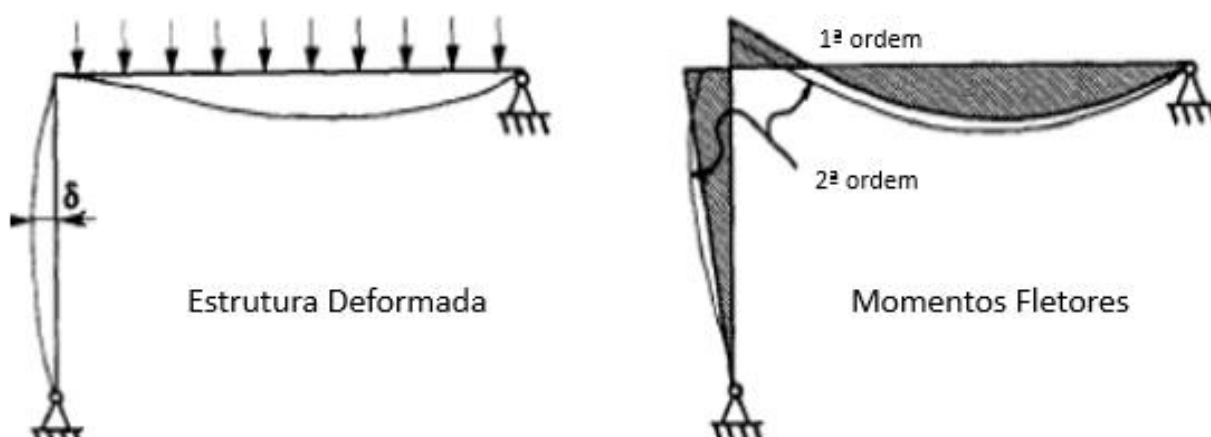


Figura 5 – Momentos de segunda ordem P- Δ e P- δ
 Fonte: Adaptado de Ziemian, 2010 (*apud* Camargo, 2012).

Como é possível inferir, este tipo de análise, devido à minúcia, se torna extremamente trabalhosa se realizada de forma manual. Assim sendo, ela se mostra útil para edifícios de andares múltiplos apenas quando realizada por programas computacionais.

2.2.2.2 Método da amplificação dos esforços solicitantes

Como forma de permitir uma análise mais breve, a ABNT-NBR 8800:2008 fornece uma aproximação aceitável em seu Anexo D, a qual é denominada como

método da amplificação dos esforços solicitantes. Este método se baseia na amplificação dos esforços de momento fletor e axiais a partir de coeficientes lineares, sendo que, os esforços cortantes podem ser tomados como iguais aos obtidos na análise de 1ª ordem elástica (BASTOS, 2014).

Os coeficientes lineares acima citados são os denominados B1 e B2, sendo o primeiro relacionado à não retilineidade das barras, enquanto que o segundo, pode ser utilizado para representar simplificadaamente a relação entre o deslocamento lateral do andar relativo à base obtido na análise de segunda ordem e aquele obtido na análise de primeira ordem.

2.3 ESTABILIDADE HORIZONTAL

As estruturas dos edifícios de múltiplos andares, sujeitos a cargas horizontais, podem apresentar comportamentos bastante distintos quando diferentes tipos de análises são comparados. Portanto, a verificação da estabilidade global é de grande importância e considerada obrigatória pela norma brasileira (BASTOS, 2014).

A análise de estabilidade lateral global de estruturas metálicas, tema do presente trabalho, trata dos deslocamentos laterais admissíveis, dadas pela norma vigente ou, então, conforme cita a ABNT-NBR 8800:2008, por limites mais rigorosos, devido a fatores como o uso da edificação, materiais de acabamento, percepção dos ocupantes (desconforto) e funcionamento adequado de equipamentos. Esses deslocamentos nodais laterais, se excessivos, podem levar a estrutura a seu estado limite de utilização, o que determina também o dimensionamento das peças.

As cargas horizontais transversais que podem gerar deslocamentos e perdas de estabilidade lateral global têm diversas naturezas, das quais Bastos (2014) cita:

- Ações de vento;
- Ações devidas às imperfeições geométricas;
- Ações sísmicas;
- Ações de impacto.

Na parte do território brasileiro enquadrada como Zona 0 segundo a ABNT-NBR 15.42:2006 – Projeto de Estruturas Resistentes à Sismo, não são exigidos requisitos de resistência sísmica. Esta área abrange quase 80% das terras brasileiras

e por, isso, muitas vezes, os efeitos sísmicos são desprezados nas análises (ABNT, 2006).

As ações de impacto nas estruturas, segundo a ABNT-NBR 8800:2008, devem ser considerados no projeto, caso isso seja desfavorável. Entretanto, para as ocupações recorrentes dos edifícios de múltiplos andares de aço – normalmente comerciais ou residenciais – as ações de impacto citadas em norma se restringem aos elevadores, cujo efeito não tem predominância horizontal (ABNT, 2008).

Conforme cita Bastos (2014), é responsabilidade do engenheiro projetista avaliar a relevância e influência de cada tipo de ação horizontal no projeto. Partindo dos argumentos acima citados e das considerações recorrentes do estudo que serviu como base para a execução desta análise, feito por BORGES *et al.*(2009) foram consideradas apenas as cargas devidas às ações do vento, assimetrias e imperfeições geométricas dos elementos estruturais.

Neste trabalho de Borges *et al.*(2009) são apresentados parâmetros para a esbeltez das edificações de concreto que classificam as estruturas. Um destes parâmetros, chamado de índice de esbeltez de corpo rígido, qualifica as geometrias em pequena, média e alta esbeltez. O edifício estudado pelo autor se enquadrou na classificação de alta esbeltez para ambas as direções. Outro parâmetro utilizado, o índice de esbeltez efetiva global, possui a função de indicar a necessidade de se considerar os efeitos de segunda ordem na estrutura. Para o estudo citado, o resultado deste parâmetro indicou a necessidade de análise não linear da edificação.

De forma similar, a ABNT-NBR 8800:2008 divide as estruturas de acordo com a sua sensibilidade aos deslocamentos laterais em três categorias: estruturas de pequena, média ou grande deslocabilidade. Essa classificação é feita a partir da relação entre o deslocamento lateral do andar relativo à base obtido na análise de segunda ordem e aquele obtido na análise de primeira ordem, para todos os andares e todas as combinações últimas de cálculo (ABNT, 2008).

As estruturas de pequena deslocabilidade são as que possuem esta relação menor ou igual a 1,1; nas de média deslocabilidade, os valores estão entre 1,1 e 1,4, enquanto que para as estruturas de grande deslocabilidade, aquela relação está acima de 1,4 (ABNT, 2008). Há a permissão, dentro da mesma norma, de utilizar o coeficiente B_2 como parâmetro de classificação (MACHADO, 2012).

Sobre as estruturas de grande deslocabilidade, é importante destacar que a norma anteriormente citada exige consideração de efeitos globais e locais de segunda

ordem. Ao mesmo tempo, para as estruturas de pequena deslocabilidade, a análise de primeira ordem é suficiente desde que as barras não estejam solicitadas mais de 50% da sua capacidade axial e que os efeitos das imperfeições geométricas estejam sendo considerados como força horizontal equivalente nas análises (ABNT, 2008).

2.4 SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA ESTABILIDADE HORIZONTAL

Os edifícios de múltiplos andares, independente do material para o qual são projetados e executados, são formados geralmente pelos seguintes elementos: pilares externos e internos, vigas principais e secundárias e lajes.

As estruturas em concreto armado, em virtude das baixas resistências e rigidezes do material, necessitam de seções transversais grandes para resistir aos esforços solicitantes, o que resulta num conjunto robusto e rígido. Enquanto isso, as peças metálicas possuem alta resistência e rigidez, necessitando de seções menores, dando origem a conjuntos flexíveis e esbeltos. Desta forma, as estruturas de aço exigem um estudo mais profundo de estabilidade das partes e do todo, devido aos efeitos de flambagem e deslocabilidade, sempre com análises tridimensionais (DIAS, 2009).

Machado (2012) afirma que o subsistema vertical é economicamente viável até o instante em que sua resistência destinada às ações horizontais não ultrapassa sua resistência destinada a conter as ações verticais.

2.4.1 Estruturas de Pórticos com Ligações Rígidas

As estruturas de quadros rígidos, também conhecidas como aporticadas, conforme explica Bellei, Pinho e Pinho (2008), são compostas por pilares e vigas ligadas rigidamente nos nós. Neste tipo de solução, a transmissão das cargas horizontais para os quadros é feita através das lajes, desde que as mesmas possuam rigidez suficiente para isso. Se isso não for possível, um sistema adicional de travamento (contraventamento horizontal) no plano sob os pisos se torna necessário.

O Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) cita que este sistema estrutural possui a vantagem de garantir vãos livres entre todas os pilares,

favorecendo a flexibilidade de layout, como é possível observar na Figura 6 (CBCA, 2013). Fabrizzi (2007) ainda cita outras vantagens deste sistema, entre eles a simplicidade de formação, podendo ser decomposto em vários pórticos planos e menor relação altura viga/vão se comparados às vigas biapoiadas.



Figura 6 – Construção do edifício *Independent Life and Accident Insurance Company home office*

Fonte: Adaptado de States Archives of Florida (2015).

Pfeil e Pfeil (2009) ressaltam que o comportamento das estruturas aporticadas em aço dependem essencialmente do comportamento das ligações, que utiliza basicamente ligações consideradas como perfeitamente rígidas. Apesar de

difíceis de serem materializadas, as ligações, como a apresentada na Figura 7, podem assim ser consideradas para efeitos de cálculo.

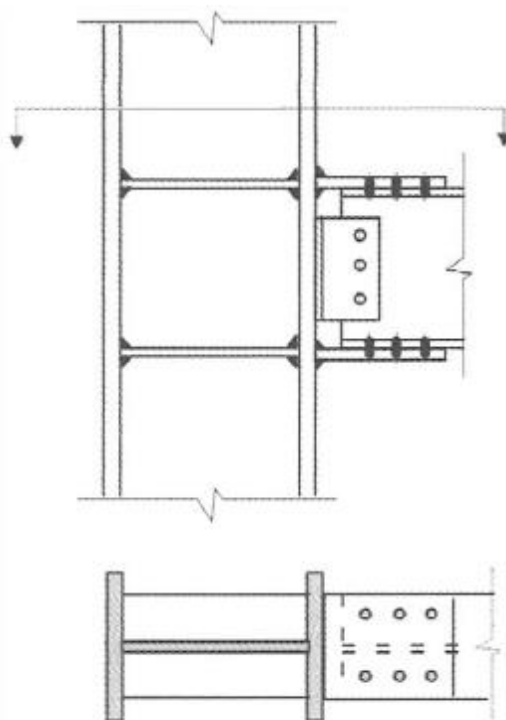


Figura 7 - Ligação rígida formada por cantoneira dupla e chapas de topo
Fonte: Pfeil e Pfeil (2009).

Alguns pontos fracos deste sistema é que este demanda ligações engastadas vigas-pilares de execução mais elaborada (CBCA, 2013). Outro item citado por Sáles (1995) é a transferência de momentos da viga para o pilar, através das ligações rígidas, o que exige uma seção com maior inércia para os pilares.

Bellei, Pinho e Pinho (2008) cita que este sistema é mais empregado em prédios de pequena e média altura, enquanto que Fabrizzi (2007) afirma ser viável até, aproximadamente, 10 andares e Machado (2012) cita que, se os quadros rígidos estiverem dispostos nas duas direções, esta solução pode ser econômica para edifícios de 20 ou até 30 pavimentos.

2.4.2 Estruturas Contraventadas

As estruturas contraventadas são assim denominadas por possuírem subestruturas de contraventamento, que são estruturas auxiliares que tem por finalidade absorver determinados tipos de forças, geralmente horizontais, diminuindo

as deformações da estrutura principal à qual estão conectados. No caso dos edifícios, estes elementos têm a função de aumentar sua rigidez lateral e, assim, garantir a segurança da construção, a também resistir a forças excepcionais, como, por exemplo, aquelas provocadas por abalos sísmicos (BASTOS, 2014).

Há dois tipos recorrentes de sistemas de contraventamento: o sistema treliçado, composto por treliças verticais e que muitas vezes é conhecido apenas como sistema contraventado; e o sistema com núcleo resistente de concreto, que se utiliza da rigidez do concreto para conter os deslocamentos horizontais.

2.4.2.1 Sistema Com Núcleo Rígido De Concreto

O sistema de contraventamento com núcleo rígido de concreto é formado por quadros e paredes em concreto armado unidos, centralizados ou não na planta da edificação, que se ergue da base até o topo, e que apoia lateralmente o vigeamento metálico, que pode estar conectado às demais vigas ou aos pilares metálicos de forma rígida ou flexível, como está apresentado na Figura 8. Ele vem como alternativa para garantir estabilidade de edificações mais altas, uma vez que este aumenta a resistência lateral da estrutura.

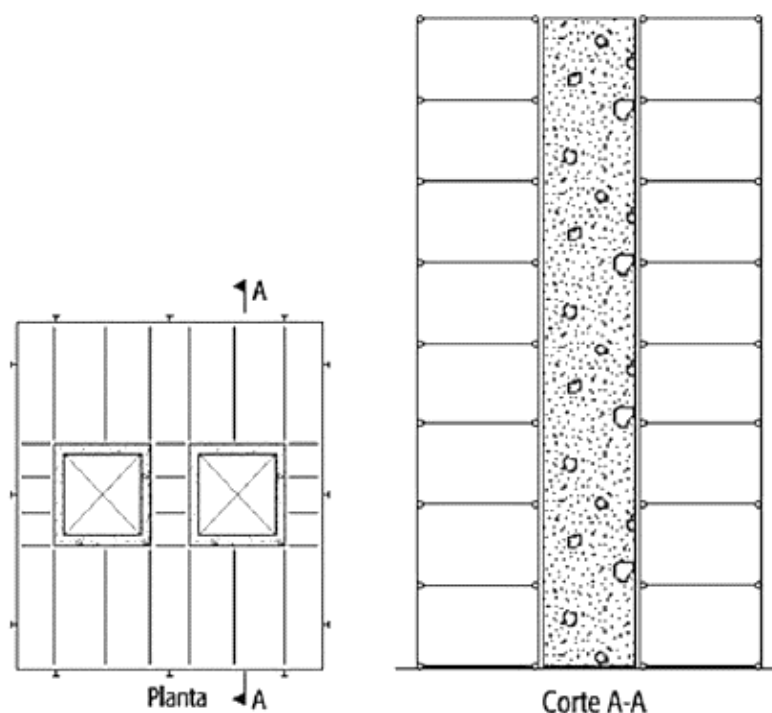


Figura 8 - Edifício com núcleo central de concreto
Fonte: Bellei; Pinho e Pinho (2008).

Outro benefício desta solução é o aproveitamento do núcleo como peça estrutural, uma vez que já seria criado para instalação de elevadores e escadas no seu interior (BELLEI; PINHO; PINHO, 2008), (SÁLES, 1995). Dias (2009) destaca que o núcleo rígido de concreto armado (por ter um formato de tubo retangular de concreto) dá estabilidade horizontal no plano longitudinal e transversal, diferente das treliças de contraventamento, que só dão rigidez no plano onde estão inseridas.

Um dos fatores provenientes desta solução que mais gera economia para a edificação é o alívio dos pilares, que ficam submetidos apenas à compressão, e não à flexo-compressão como acontece em outros sistemas. Entretanto, devido ao acréscimo de solicitações estes núcleos costumam necessitar de fundações mais elaboradas e taxas de armaduras mais altas (SÁLES, 1995), (MACHADO, 2012).

Outro ponto a se considerar, citado por Machado (2012), Camargo (2012) e Fabrizzi (2007), é que, por mais prudente que seja a execução do núcleo em concreto armado moldado *in loco*, a precisão nas dimensões das peças é normalmente menor que a utilizada em estruturas metálicas – na ordem de milímetros, fato que exige cuidado especial nas ligações entre o aço e o concreto.

Camargo (2012) ainda relembra que as velocidades de execução das estruturas em concreto armado moldadas *in loco* são muito menores que as de montagem de estruturas de aço. Isso tem que ser observado com atenção para evitar atrasos de cronograma, sendo conveniente que o núcleo seja executado em paralelo com a fabricação das estruturas.

2.4.2.2 Sistemas Com Treliças Verticais

Os sistemas estruturais contraventados treliçados, muito usuais, são os formados por quadro rotulados (nós flexíveis) e uma treliça vertical, como é possível observar na Figura 9. O objetivo desta solução é que as cargas verticais sejam absorvidas pelo quadro, e as horizontais, pela treliça vertical. (BELLEI; PINHO; PINHO, 2008). O tipo de travamento mais comum é o em forma de “x”, conhecido também como “Cruz de Santo André”, pois assim, assegura-se que sempre haverá uma barra trabalhando à tração, já que os esforços horizontais, como o vento, podem alternar sua direção (DIAS, 2009).

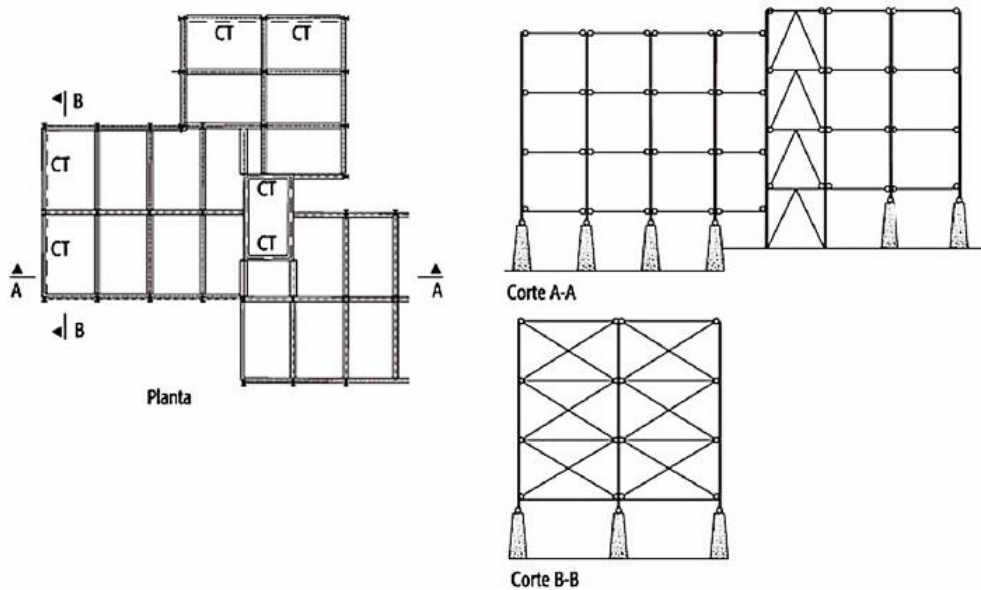


Figura 9 - Estrutura contraventada nas faces e no centro
Fonte: Bellei; Pinho e Pinho (2008).

A localização dessas treliças verticais deve ser avaliada de acordo com a ocupação e circulação interna dos pavimentos (FABRIZZI, 2007) ou, então, pode ser aplicada nas faces externas da edificação, onde pode se tomar partido arquitetônico da estrutura secundária (CBCA, 2013). Como exemplo desse sistema, o edifício One Maritime Plaza, construído em São Francisco, EUA, utilizou dos gigantescos contraventamentos externos para dar estética à fachada do edifício, como é possível observar na Figura 10:

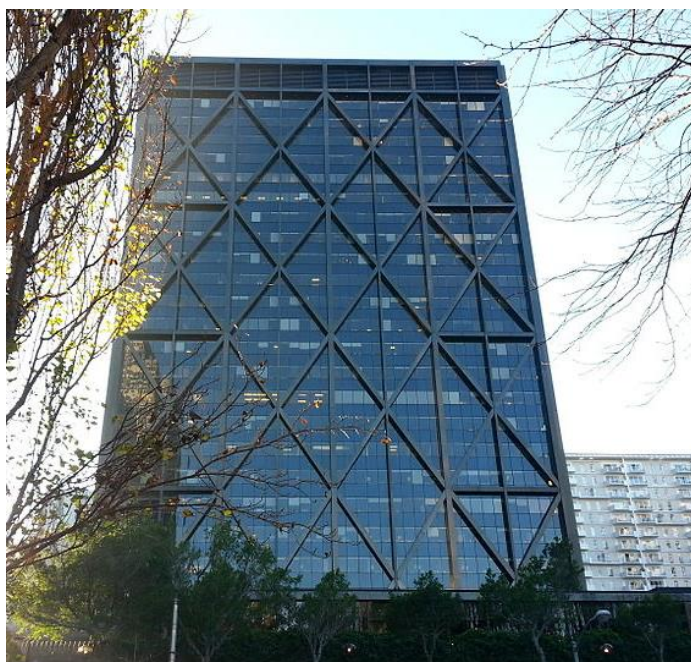


Figura 10 - Fachada do One Maritime Plaza
Fonte: Wikipedia (2015).

Em alguns casos onde essas estruturas interferem com itens essenciais da edificação, como portas e janelas, por exemplo, podem ser utilizadas outras formas de travamento, como os contraventamentos em Y representado pelo sistema “c” na Figura 11, abaixo, e contraventamentos em K, apresentados em “a”, “f” e “h”:

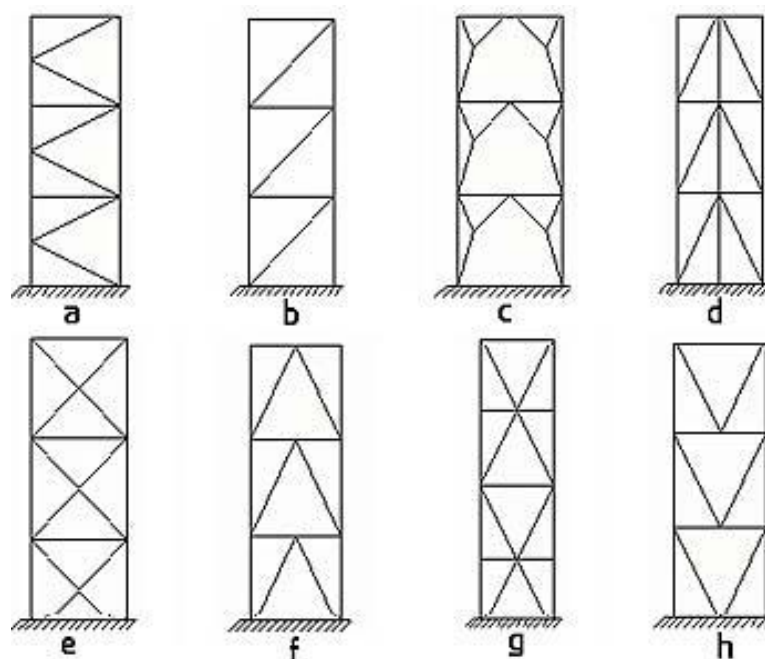


Figura 11 - Tipos de contraventamento em treliças verticais
Fonte: Graitec (2015).

Bellei, Pinho e Pinho (2008) citam que este sistema torna a estrutura mais econômica, enquanto que Dias (2009) ressalta, ainda, que a estrutura se torna mais simples de ser calculada, fabricada e montada, utilizando menor quantidade de material. Machado (2012) afirma que esta pode ser a solução mais indicada para edifícios de até 40 pavimentos. Este autor também escreve que dentre as vantagens dos sistemas estruturais constituídos de quadros treliçados estão a fácil execução das ligações flexíveis, os baixos deslocamentos horizontais e pilares dimensionados basicamente para os efeitos das forças normais, resultando em um edifício mais leve.

Fabrizzi (2007) cita que as treliças podem ser posicionadas nos núcleos ou então nas fachadas, sendo que, nesta última posição, elas possuem maior eficiência no controle das deformações horizontais. Ainda podem-se acrescentar treliças horizontais apenas em alguns andares, como no último ou à meia altura do edifício. Machado (2012) também referencia as treliças horizontais, conhecidas com *outrigger trusses*, afirmando que estas, quando ligadas rigidamente ao contraventamento

vertical, mobiliza os pilares externos para que estes também contribuam na resistência às ações laterais.

Outra solução incluída aos contraventamentos verticais são linhas horizontais de contraventamentos nas fachadas, conhecidas como *belt trusses*, ou cintas treliçadas, como podem ser visualizadas na Figura 12. As vantagens dos subsistemas estruturais constituídos de quadros treliçados são decorrentes da fácil execução das ligações flexíveis, dos baixos deslocamentos horizontais consequentes da alta rigidez lateral da estrutura e, por último, dos pilares serem dimensionados apenas para o efeito das forças normais, resultando, assim, em um edifício mais leve, portanto mais econômico (MACHADO, 2012).



Figura 12 - U.S. Bank Center
Fonte: American Red Cross Blog (2013).

Com o conjunto de treliças verticais e horizontais, Machado (2012) ressalta que é possível reduzir o momento fletor e, conseqüentemente, melhorar a eficiência

do sistema, levando a estruturas econômicas de até 60 pavimentos, além de economia nas fundações.

2.4.3 Comentários Finais

As soluções estruturais não se limitam às apresentadas acima, havendo outras, como:

- Estruturas com paredes de cisalhamento, citadas por Machado (2012) e Camargo (2012), onde a rigidez horizontal da edificação é garantida por paredes de concreto armado ou alvenaria estrutural construídas sobre as vigas, entre os pilares;
- Sistemas tubulares, onde a rigidez é dada por um conjunto de pilares menos espaçados nas fachadas do edifício, fazendo com que a estrutura se comporte com um gigante tubo engastado na base. Esta é uma das soluções mais adotadas para os arranha-céus acima de 90 pavimentos (SÁLES, 1995); (FABRIZZI, 2007); (CAMARGO, 2012) e (MACHADO, 2012).

Além disso, há inúmeros casos de edificações que foram construídas utilizando sistemas mistos, ou seja, combinações entre soluções estruturais, conforme cita Bellei, Pinho e Pinho (2008), Dias (2009) e Camargo (2012).

Entretanto, por simplificação, as análises serão focadas nas estruturas que receberam mais destaque, uma vez que estas são soluções mais recorrentes para os edifícios de múltiplos andares de aço.

2.5 REQUISITOS TÉCNICOS DE VIABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE AÇO

Sáles (1995) afirma que, em geral, as estruturas de aço são alternativas viáveis, principalmente quando os requisitos listados a seguir podem ser atendidos:

- Pisos com grandes vãos;
- Construção com grande altura;
- Flexibilidade no *layout*;
- Possíveis ampliações futuras;

- Solo com baixa capacidade de suporte;
- Instalação de complexos sistemas de utilidades;
- Prazo de construção curto;
- Condições atmosféricas adversas;
- Obra com pouca área para armazenamento.

O grau de viabilidade aumenta conforme o número de critérios acima for atendido, sempre levando em consideração o consumo de aço para a construção. Esse consumo é expresso em massa por área da edificação (kg/m^2) ou então em massa por volume construído (kg/m^3), sendo que, intuitivamente, menores taxas de consumo resultam em uma construção mais econômica (SÁLES, 1995).

Dentre os itens que contribuem para a redução dessas taxas está a escolha do sistema estrutural a empregar. Essa escolha está ligada a fatores como as dimensões da edificação, limitações arquitetônicas, ocupação da construção (SÁLES, 1995) e também à melhor eficiência, seja para requisitos de resistência quanto de eficiência na contenção dos deslocamentos laterais. Este último item é o objeto de estudo do presente trabalho e sobre o qual as análises se embasarão. Análises comparativas e detalhadas referentes à resistência dos sistemas estruturas não foram realizadas.

Como forma de estabelecer limites para os deslocamentos nas estruturas metálicas, na ABNT-NBR 8800:2008 é exposto, em seu anexo C, a tabela C.1- apresentada no Quadro 1 – que delimita os deslocamentos máximos admissíveis de várias peças estruturais e seus conjuntos. Para o estudo da estabilidade lateral dos edifícios de múltiplos andares em aço, são tomados como referência os dois limites estabelecidos: o de topo dos pilares em relação à base, que se refere ao conjunto do edifício, e o deslocamento relativo entre dois pisos consecutivos, que se refere à rigidez dos pilares.

Os valores apresentados no Quadro 1, conforme citado na norma ABNT-NBR 8800:2008 são empíricos e servem para comparação com os resultados da análise estrutural, sendo que, em alguns casos, limites mais rigorosos devem ser adotados considerando itens como o uso da edificação, as características dos materiais de acabamento, o funcionamento adequado de equipamentos, questões de ordem econômica e a percepção de desconforto (ABNT, 2008). A mesma norma relembra que cabe ao responsável técnico pelo projeto decidir quais combinações de serviço

devem ser usadas, conforme o elemento estrutural em estudo e os itens que restringem os limites, anteriormente citados (ABNT, 2008).

Descrição	δ^a
- Travessas de fechamento	$L/180^b$
	$L/120^{c,d}$
- Terças de cobertura ^{g)}	$L/180^e$
	$L/120^f$
- Vigas de cobertura ^{g)}	$L/250^h$
- Vigas de piso	$L/350^h$
- Vigas que suportam pilares	$L/500^h$
Vigas de rolamento: ^{l)}	
- Deslocamento vertical para pontes rolantes com capacidade nominal inferior a 200 kN	$L/600^i$
- Deslocamento vertical para pontes rolantes com capacidade nominal igual ou superior a 200 kN, exceto pontes siderúrgicas	$L/800^i$
- Deslocamento vertical para pontes rolantes siderúrgicas com capacidade nominal igual ou superior a 200 kN	$L/1000^i$
- Deslocamento horizontal, exceto para pontes rolantes siderúrgicas	$L/400$
- Deslocamento horizontal para pontes rolantes siderúrgicas	$L/600$
Galpões em geral e edifícios de um pavimento:	
- Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base	$H/300$
- Deslocamento horizontal do nível da viga de rolamento em relação à base	$H/400^{k,l}$
Edifícios de dois ou mais pavimentos:	
- Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base	$H/400$
- Deslocamento horizontal relativo entre dois pisos consecutivos	$h/500^m$
Lajes mistas	Ver Anexo Q

^a L é o vão teórico entre apoios ou o dobro do comprimento teórico do balanço, H é a altura total do pilar (distância do topo à base) ou a distância do nível da viga de rolamento à base, h é a altura do andar (distância entre centros das vigas de dois pisos consecutivos ou entre centros das vigas e a base no caso do primeiro andar).

^b Deslocamento paralelo ao plano do fechamento (entre linhas de tirantes, caso estes existam).

^c Deslocamento perpendicular ao plano do fechamento.

^d Considerar apenas as ações variáveis perpendiculares ao plano de fechamento (vento no fechamento) com seu valor característico.

^e Considerar combinações raras de serviço, utilizando-se as ações variáveis de mesmo sentido que o da ação permanente.

^f Considerar apenas as ações variáveis de sentido oposto ao da ação permanente (vento de sucção) com seu valor característico.

^g Deve-se também evitar a ocorrência de empoçamento, com atenção especial aos telhados de pequena declividade.

^h Caso haja paredes de alvenaria sobre ou sob uma viga, solidarizadas com essa viga, o deslocamento vertical também não deve exceder a 15 mm.

ⁱ Valor não majorado pelo coeficiente de impacto.

^j Considerar combinações raras de serviço.

^k No caso de pontes rolantes siderúrgicas, o deslocamento também não pode ser superior a 50 mm.

^l O diferencial do deslocamento horizontal entre pilares do pórtico que suportam as vigas de rolamento não pode superar 15 mm.

^m Tomar apenas o deslocamento provocado pelas forças cortantes no andar considerado, desprezando-se os deslocamentos de corpo rígido provocados pelas deformações axiais dos pilares e vigas.

Quadro 1 - Deslocamentos máximos

Fonte: ABNT (2008).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Para comparar a eficiência de cada sistema estrutural citado anteriormente, foi feito um estudo de caso, que consistiu em aplicar, para um mesmo edifício, duas das soluções: a contraventada com treliças verticais e horizontais e com núcleo rígido de concreto armado. O prédio estudado é o mesmo que fora anteriormente analisado por Borges *et al.*(2009), composto por 42 pavimentos, com altura de 2,95m (pé esquerdo) cada, resultando numa altura total de 123,90m.

Este edifício, concebido em concreto armado no estudo original, tem as seguintes características:

- Os pavimentos são compostos por lajes maciças de oito centímetros de espessura e lajes nervuradas bidirecionais de 26 cm de altura total (capa cinco centímetros e altura de nervura 21cm).
- As vigas do contorno têm dimensões de 12cmx140cm, enquanto que as internas, em sua maioria, possuem as dimensões de 15cmx70cm e 30cmx45cm, devido a exigências arquitetônicas.
- O sistema estrutural é constituído por pórticos planos segundo duas direções ortogonais. Na planta baixa de fôrmas apresentada na Figura 13 é possível perceber que esses pórticos são compostos por 3 ou 4 pilares unidos por vigas de altura elevada, bem distribuídos, e localizados inclusive na periferia da estrutura (BORGES *et al.*, 2009).

Esta concepção estrutural fora então, adaptada para estrutura metálica, mantendo-se as mesmas dimensões em planta e elevação e mesmas posições de pilares e vigas, conforme Figura 14. As lajes foram consideradas como diafragmas rígidos para análise, conforme modelo adotado por Borges *et al.*(2009), pois estas apresentam grande rigidez frente às ações horizontais, e praticamente não se deformam axialmente quando assim solicitadas (FONTES e PINHEIRO, 2006).

A análise do sistema estrutural com pórticos rígidos, apesar de recorrente para várias edificações, não fez parte do escopo deste trabalho por não ser econômico para

estruturas com a altura do edifício analisado, conforme citado por Bellei, Pinho e Pinho (2008), Fabrizzi (2007) e Machado (2012).

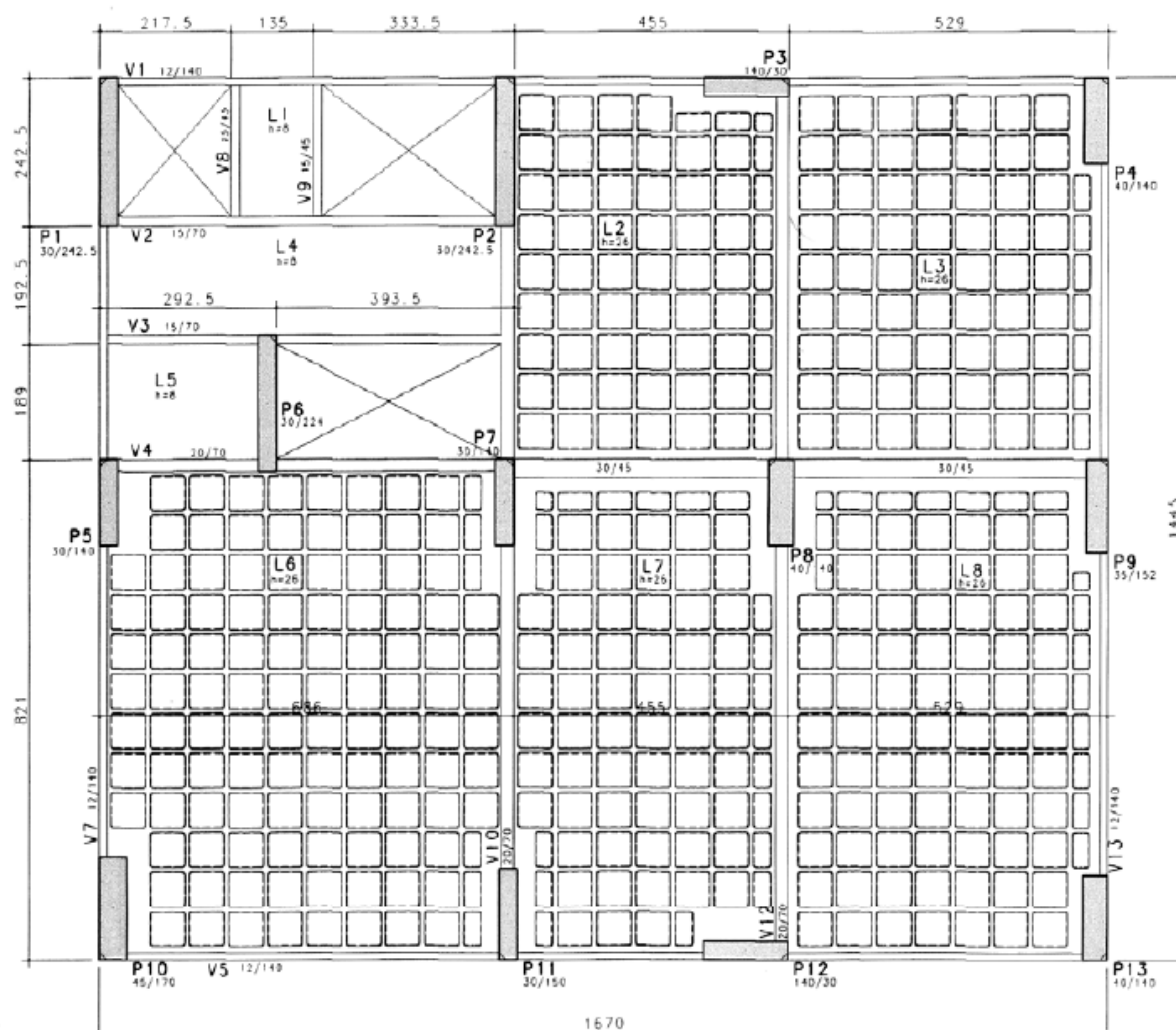


Figura 13 - Planta Baixa do edifício analisado em concreto
Fonte: BORGES *et al.* (2009).

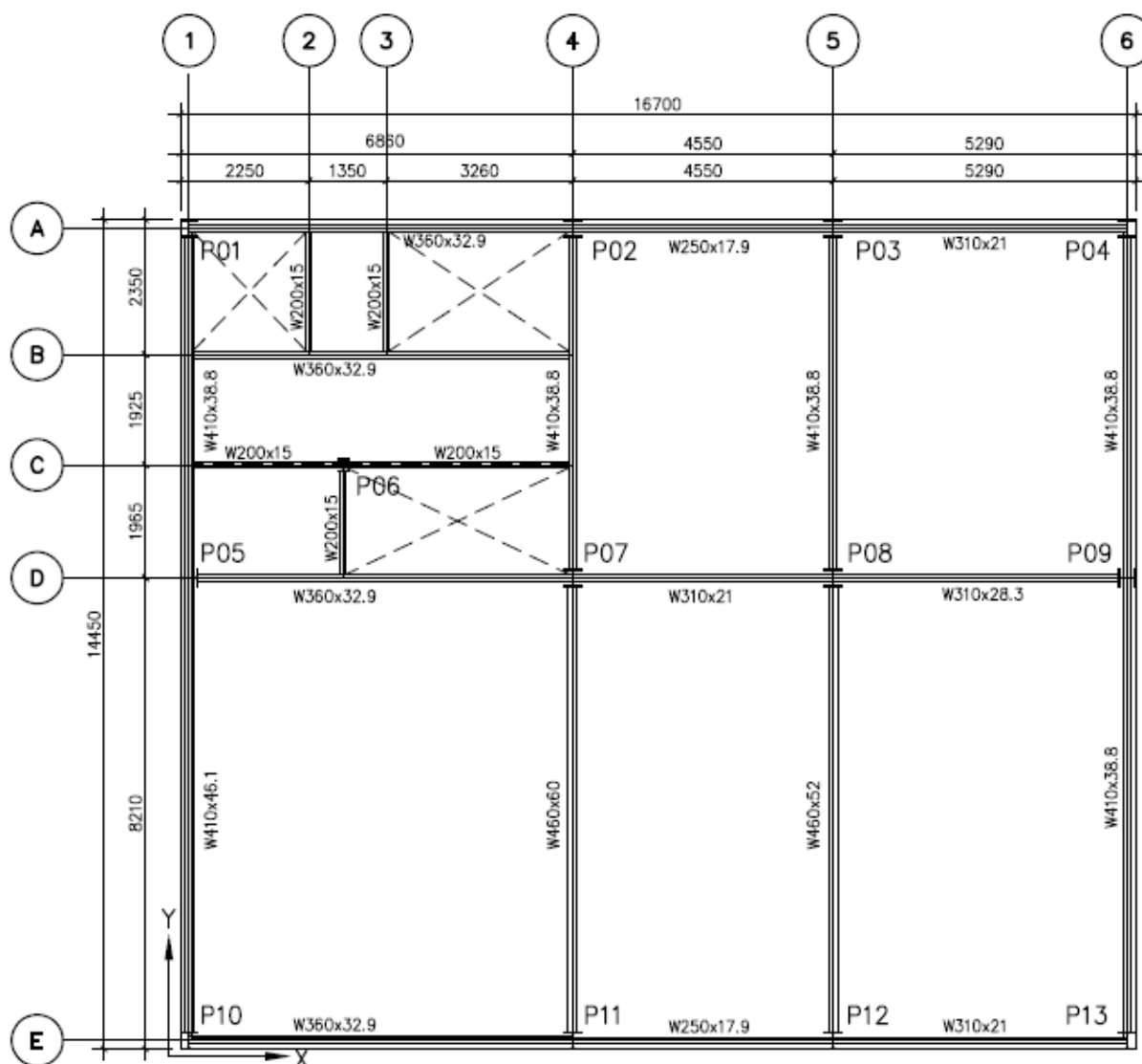


Figura 14 - Planta Baixa do edifício analisado em aço
Fonte: A autora (2015).

3.2 PREMISSAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

A análise do edifício em estudo, e suas hipóteses de contenção lateral foi realizada pelo método dos elementos finitos no programa computacional SAP2000®, versão 15, desenvolvido e comercializado pela CSI® (*Computer and Structures, Inc*). Os modelos numéricos da estrutura foram criados de forma tridimensional, através de elementos reticulados (barras), que possuem 12 graus de liberdade cada, sendo seis em cada um dos dois nós que os definem (três graus de deslocamentos e três graus de rotação). Para simular as lajes e permitir uma distribuição mais adequada das cargas, foram criados elementos de placas simplesmente apoiados nas vigas, que

geram restrições de deformação longitudinal no seu plano, ou seja, um diafragma rígido.

Os pilares foram propostos em perfis tipo Coluna Soldada, denominados CS, que têm suas dimensões padronizadas pela norma NBR 5884 (2000). As vigas foram calculadas com perfis “I” laminados, seguindo dimensões recorrentes de fabricantes. Para todos os perfis estruturais de aço, foi utilizado como material o aço AR350, cujo módulo de elasticidade (E) é de 200 GPa.

As vigas foram ligadas de forma flexível (ligação rotulada), assim sendo, não recebem momentos provenientes dos pilares, e possuem o papel apenas de suporte das cargas verticais, abrindo mão das conexões rígidas, que são mais complexas.

As cargas adotadas para a verificação foram peso próprio (PP) e Sobrecarga de projeto (SC), analogamente ao utilizado por Borges *et al.* (2009), cujas magnitudes são as seguintes:

- Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos sobre vigas 12,50 kN/m³
- Revestimento das lajes 1 kN/m²
- Sobrecarga de utilização para edifícios residenciais 1,5 kN/m²

Os carregamentos referentes às vedações em alvenaria foram aplicados em todas as vigas como cargas distribuídas, adotando-se 20cm de espessura de paredes externas e 15cm para paredes internas.

As cargas estáticas referente aos efeitos de vento também foram extraídas do estudo de Borges *et al.*(2009). Estes carregamentos foram considerados seguindo as direções X, Y, -X e -Y, seguindo os parâmetros da ABNT-NBR 6123:1988 – Forças Devidas ao Vento em Edificações, a citar:

- V_0 - Velocidade básica do vento 30 m/s
- S_1 – Fator topográfico 1
- S_2 – Categoria de rugosidade II
- S_2 – Classe da Edificação C
- S_3 – Fator Estatístico 1
- Coeficientes de arrasto $C_a(x; -x) = 1,41$
 $C_a(y; -y) = 1,49$

A pressão de vento foi então, aplicada como cargas distribuída nos pilares, variando de acordo com suas alturas, conforme recomendações da ABNT-NBR 6123:1988. Os valores totais para cada pavimento estão apresentados no Quadro 2,

sendo que, os carregamentos referentes à direção $-X$ são idênticos em valores absolutos aos carregamentos da direção X , apenas invertendo o sentido das cargas. A mesma correlação é válida para os carregamentos referentes à direção $-Y$.

ANDAR	FORÇA RESULTANTE EM X (kN)	FORÇA RESULTANTE EM Y (kN)	ANDAR	FORÇA RESULTANTE EM X (kN)	FORÇA RESULTANTE EM Y (kN)
1	24,557	29,359	22	44,834	53,602
2	28,123	33,622	23	45,230	54,076
3	30,407	36,354	24	45,613	54,533
4	32,134	38,418	25	45,983	54,976
5	33,545	40,105	26	46,342	55,405
6	34,749	41,545	27	46,690	55,821
7	35,805	42,807	28	47,028	56,225
8	36,748	43,935	29	47,357	56,618
9	37,603	44,956	30	47,676	57,000
10	38,386	45,893	31	47,987	57,372
11	39,109	46,758	32	48,291	57,735
12	39,783	47,563	33	48,587	58,088
13	40,414	48,317	34	48,876	58,434
14	41,007	49,027	35	49,158	58,771
15	41,568	49,697	36	49,434	59,101
16	42,100	50,333	37	49,703	59,424
17	42,607	50,939	38	49,968	59,739
18	43,090	51,517	39	50,226	60,049
19	43,553	52,070	40	50,480	60,352
20	43,997	52,601	41	50,728	60,649
21	44,423	53,111	42	50,851	60,796

Quadro 2 - Cargas horizontais resultantes em cada pavimento, em kN
Fonte: adaptado de Borges *et al.* (2009).

A partir dos carregamentos, foram então, criadas combinações de cálculo, em que, além do carregamento de vento nas direções X , Y (V_x , V_y , V_{-x} e V_{-y}), foram considerados também o peso próprio (PP), cargas permanentes de revestimentos e alvenarias (CP) e sobrecarga de projeto (SC), conforme recomendações prescritas da ABNT-NBR 8800:2008, que são por sua vez baseadas na norma ABNT-NBR 8481:2004 - Ações e Segurança nas Estruturas, com o intuito de pré-dimensionar a estrutura para resistência, e principalmente, para serviço. Para a análise de resistência, seguindo os Estados Limites Últimos, foram utilizadas combinações normais, as quais são:

$$\text{ELU1: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 1,5 * \text{SC}$$

$$\text{ELU2: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 1,4 * V_x$$

$$\text{ELU3: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 1,4 * \text{Vy}$$

$$\text{ELU4: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 1,4 * \text{V-x}$$

$$\text{ELU5: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 1,4 * \text{V-y}$$

$$\text{ELU6: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 0,5 * 1,5 * \text{SC} + 1,4 * \text{Vx}$$

$$\text{ELU7: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 0,5 * 1,5 * \text{SC} + 1,4 * \text{Vy}$$

$$\text{ELU8: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 0,5 * 1,5 * \text{SC} + 1,4 * \text{V-x}$$

$$\text{ELU9: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 0,5 * 1,5 * \text{SC} + 1,4 * \text{V-y}$$

$$\text{ELU10: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 1,5 * \text{SC} + 0,6 * 1,4 * \text{Vx}$$

$$\text{ELU11: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 1,5 * \text{SC} + 0,6 * 1,4 * \text{Vy}$$

$$\text{ELU12: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 1,5 * \text{SC} + 0,6 * 1,4 * \text{V-x}$$

$$\text{ELU13: } 1,25 * \text{PP} + 1,35 * \text{CP} + 1,5 * \text{SC} + 0,6 * 1,4 * \text{V-y}$$

A análise de Estados Limites de Serviço (ELS) foi feita a partir de uma combinação frequente de serviço, para cargas gravitacionais, e outras quatro combinações raras de serviço, para as solicitações do vento na estrutura. Foram utilizadas combinações raras, pois, as rajadas de vento seguem a diretriz:

As combinações raras são aquelas que podem atuar no máximo algumas horas durante o período de vida da estrutura. Essas combinações são utilizadas para os estados-limites irreversíveis, isto é, que causam danos permanentes à estrutura ou a outros componentes da construção, e para aqueles relacionados ao funcionamento adequado da estrutura, tais como formação de fissuras e danos aos fechamentos. (ABNT, 2008)

Assim sendo, a carga variável (vento) é incluída integralmente na combinação. Cabe aqui ressaltar que, para dimensionamentos à resistência, são utilizadas pressões de ventos que tem 63% de probabilidade de serem excedidos em 50 anos. Porém, para verificações de serviço, estas cargas de vento são muito severas. A norma brasileira, ABNT-NBR 6123:1988 afirma que verificações de conforto humano podem ser feitas utilizando-se ventos com recorrência de 10 anos.

Segundo o ASCE 7-10, nos comentários do Apêndice C, que trata de considerações de serviço, pode ser adotado tempo de recorrência de 10 anos para verificar deslocamentos decorrentes de ações de ventos em edificações comuns, e que a escolha do tempo de recorrência a ser verificada para estado de limite de serviço é uma questão de julgamento de engenharia (ASCE, 2010).

Se valendo ainda dos códigos norte-americanos, o AISC Design Guide 03, complemento da norma AISC 360-10, apresenta que as ações de vento com

recorrência de 10 anos representam 70% do valor das ações de vento com recorrência de 50 anos (AISC, 2010). Desta forma, as combinações adotadas para Estado Limite de Serviço foram:

$$\text{ELS1: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,6 * \text{SC}$$

$$\text{ELS2: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,7 * \text{Vx}$$

$$\text{ELS3: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,7 * \text{Vy}$$

$$\text{ELS4: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,7 * \text{V-x}$$

$$\text{ELS5: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,7 * \text{V-y}$$

$$\text{ELS6: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,6 * \text{SC} + 0,7 * \text{Vx}$$

$$\text{ELS7: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,6 * \text{SC} + 0,7 * \text{Vy}$$

$$\text{ELS8: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,6 * \text{SC} + 0,7 * \text{V-x}$$

$$\text{ELS9: } 1,00 * \text{PP} + 1,00 * \text{CP} + 0,6 * \text{SC} + 0,7 * \text{V-y}$$

As abreviaturas utilizadas na descrição das combinações de cálculo supracitadas, para os carregamentos da estrutura, foram:

PP..... Peso Próprio da estrutura

CP..... Cargas Permanentes de Alvenaria e revestimento

SC..... Sobrecarga de utilização

Vx Vento na direção X

Vy Vento na direção Y

V-x Vento na direção -x

V-y Vento na direção -Y

3.3 ANÁLISE NUMÉRICA DAS ESTRUTURAS

Para permitir a comparação de eficiência na contenção de deslocamentos laterais e avaliar o consumo de materiais nas hipóteses, foi criado, *a priori*, um modelo de cálculo para o sistema contraventado com treliças verticais, com análise linear, para permitir um pré-dimensionamento, e por consequência, uso de perfis e sistemas estruturais coerentes com a realidade. Após esta etapa, foram utilizados os mesmos perfis de pilares e vigas para dimensionar o sistema contraventado com núcleo rígido de concreto. Com os sistemas estruturais resolvidos, foram, então, feitas as análises não-lineares das estruturas.

O dimensionamento das peças foi feito pelo aplicativo de dimensionamento de estruturas metálicas do próprio pacote computacional, o qual utilizou o método LRFD (*Load and Resistance Factor Design*), da AISC 360-05. O método LRFD é uma denominação do método dos Estados Limites Últimos, uma vez que a presente norma americana converge em seus critérios de dimensionamento com a atual norma brasileira de estruturas metálicas, a ABNT-NBR 8800:2008. O objetivo dessa verificação expedita de resistência consistiu em refinar o modelo de cálculo, levando a perfis coerentes com os esforços solicitantes.

Como forma de padronizar a análise, os pilares foram considerados como engastados em sua base, e, ao longo de sua altura, divididos em 5 trechos, de aproximadamente 8 pavimentos cada; as vigas e lajes foram consideradas com mesma rigidez para todos os modelos. As diferenças entre os modelos de cálculo foram apenas referentes ao tipo de sistema estrutural, seguindo os seguintes parâmetros:

- Sistema contraventado com treliça vertical: A localização e o formato das treliças verticais foram pré-determinadas, de forma que, para buscar otimizar a estrutura, foram variadas as rigidezes das barras que compõem estas treliças.
- Sistema com núcleo rígido de concreto: Algumas vigas se apoiam no núcleo rígido de concreto, que foi simulado como uma composição de pilares-parede de concreto armado, seguindo as dimensões possíveis de serem executadas no fosso mais central da planta.

3.3.1 Simulação Numérica de Estrutura Contraventada com Treliças Verticais

Para simular a estrutura contraventada com treliças verticais, foram utilizadas barras em perfis de Coluna Soldada, denominados CS, que têm suas dimensões padronizadas pela norma ANT-NBR 5884:2000 – Perfil I Estrutural Soldado por Arco Elétrico - Especificação, que formam o contraventamento desejado. O mesmo tipo de perfil, CS, foi utilizado para compor as colunas. As vigas foram calculadas com perfis “I” laminados, seguindo dimensões recorrentes de fabricantes.

Os contraventamentos em treliça foram ligados de forma flexível (ligação rotulada), assim sendo, não recebem momentos provenientes dos pilares,

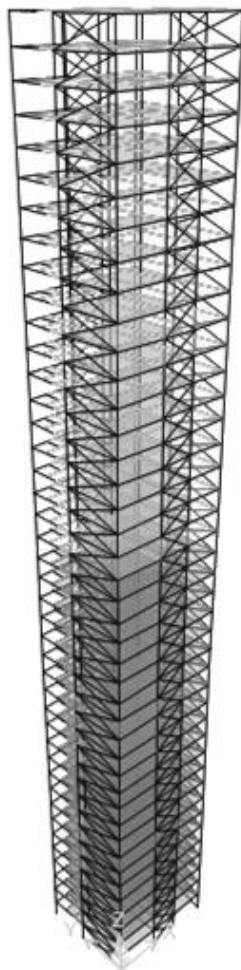


Figura 16 – Vista tridimensional do modelo numérico contraventado com treliças
Fonte: A autora (2015).

A partir disto, iniciou-se um trabalho iterativo até obter pilares, vigas e contraventamentos com resistência adequada perante aos esforços, além de deslocamento do topo do edifício dentro dos parâmetros normativos. Nas primeiras simulações feitas, foram variadas as seções transversais dos pilares e das diagonais da treliça para buscar uma maior rigidez do conjunto.

Entretanto, foi observado que grandes acréscimos de rigidez nos pilares e na treliça não geravam melhorias significativas na deslocabilidade lateral. Desta forma, foi possível inferir que apenas o sistema de treliças verticais não era suficiente. Foram então inseridos contraventamentos horizontais (*belt trusses*), que transmitem os esforços da treliça vertical para os pilares externos. Como os contraventamentos verticais estavam localizados nas fachadas, essas peças horizontais formaram cintas de treliça, também conhecidos como *belt trusses*.

Esse sistema, conforme apresentado na Figura 17b, produz inflexões nos diagramas de momentos fletores pela introdução de uma cinta treliçada no topo e na Figura 17c uma descontinuidade no diagrama na região da cinta intermediária. Para a estrutura em estudo, foram feitos testes com um, dois e três cintas equidistantes, que, apesar da melhoria, não foram suficientes para reduzir o deslocamento lateral até um valor admissível por norma. Ao serem inseridos quatro cintas equidistantes então, foram obtidos resultados admissíveis.

Os resultados admissíveis citados são referentes ao deslocamento lateral admissível no topo do edifício, delimitado pelo Anexo C da NBR 8800. Não foram consideradas outras limitações, como por exemplo, limitações de deslocamentos e deformações nos materiais dos fechamentos (vidros, alvenarias ou outros materiais), devido ao desconhecimento deste tipo de informação. Neste caso, o valor limite é dado por $H/400$, sendo H a altura do edifício, que é de 123,9 metros. Desta forma, o valor utilizado como limite para deslocamentos laterais é de 309,75mm.

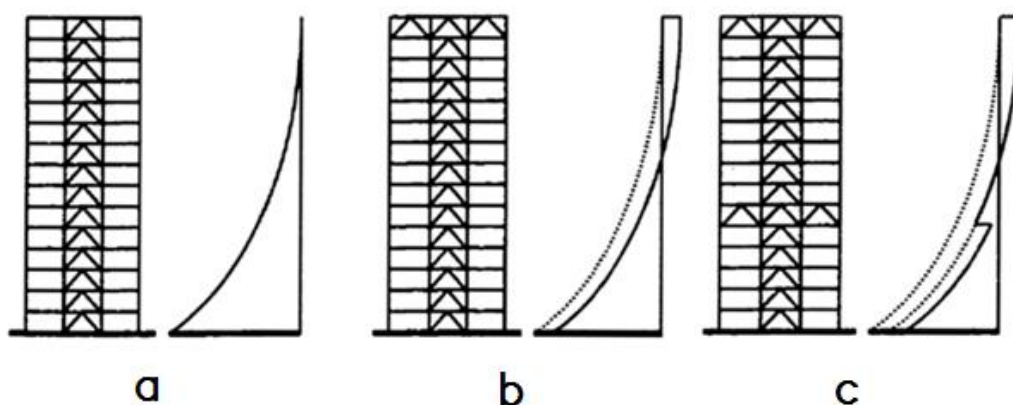


Figura 17 – Diferenças entre diagramas de momento fletor entre edifícios sem e com treliças horizontais

Fonte: Bayati; Mahdikhani e Rahaei (2008).

A partir deste modelo estabilizado, com os quatro cintas de treliças horizontais e com pilares e vigas atendendo aos quesitos de resistência e serviço, obteve-se um modelo base. Este modelo base teve como função padronizar os pilares, as vigas e treliças para todas as outras análises.

Para permitir uma análise mais coerente, os modelos sem, com uma, duas ou três treliças horizontais foram refeitos a partir do modelo base, além de um modelo numérico onde todas as faces estavam treliçadas de cima a baixo. Estas simulações foram criadas para medir os ganhos relativos de estabilidade com o acréscimo destas cintas horizontais de treliças.

3.3.2 Simulação Numérica de Estrutura com Núcleo de Concreto

O núcleo rígido em concreto armado foi simulado no modelo base como um conjunto de paredes em elementos de casca isolados, em um dos vazios, mais próximo ao centro geométrico do edifício, como pode ser observado na Figura 18. O material utilizado para este núcleo foi concreto com resistência característica à compressão (f_{ck}) de 40 MPa.

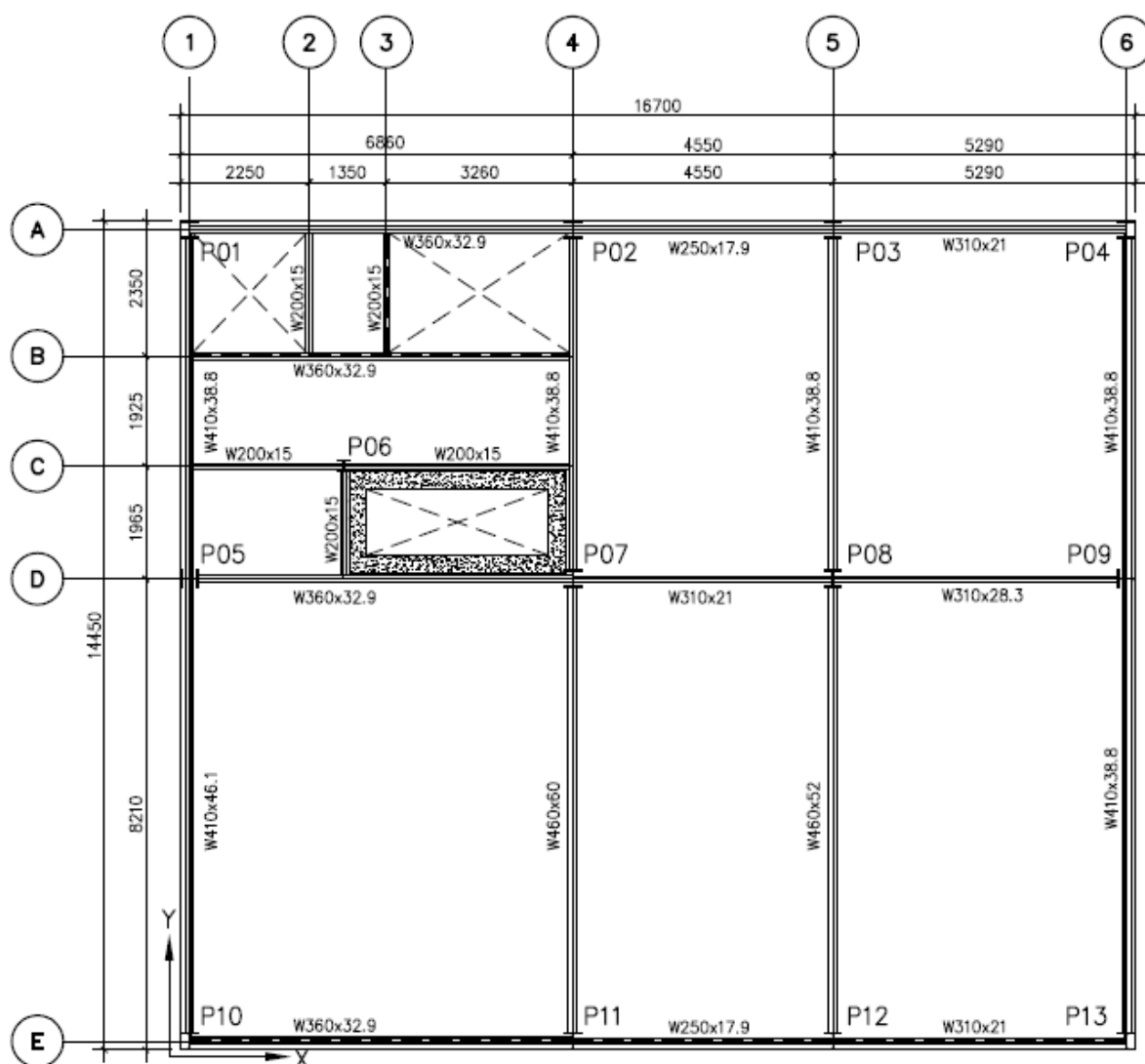


Figura 18 - Planta Baixa do edifício analisado em aço com núcleo de concreto armado
Fonte: A autora (2015).

As vigas metálicas que suportam os pisos foram conectadas ao núcleo de concreto, recebendo assim, a função de transferir esforços axiais provenientes das cargas horizontais que agem na face externa para as paredes de concreto. Assim

como na simulação anterior, tais barras de viga foram conectadas de forma flexível a este núcleo e aos pilares metálicos, conforme apresentado na Figura 19.

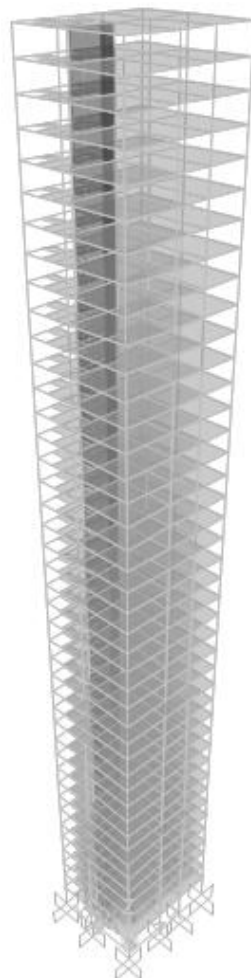


Figura 19 – Vista tridimensional do modelo numérico do edifício com núcleo de concreto armado
Fonte: A autora (2015).

Como um teste inicial, foi avaliado o produto de rigidez da edificação com núcleo rígido de concreto com paredes de 30 cm, para comparar sua eficiência com a solução em treliças verticais, sem treliças horizontais. Este valor pôde ser obtido fazendo-se uma analogia do edifício a uma viga engastada. A base do prédio faz as vezes do engaste, enquanto que o conjunto estrutural pode ser simplificado a uma peça reticulada, uma vez que o que se busca é a eficiência global. Fora então, aplicada uma carga de um quilo Newton no topo do pilar P10, na direção do eixo X e também na direção do eixo Y. Com esta carga, obtiveram-se deslocamentos que permitem, através da equação (1), chegar-se ao produto de rigidez da estrutura.

$$\delta = \frac{PL^3}{3EI} \quad (1)$$

São utilizados os seguintes símbolos:

δ – Deslocamento do topo da estrutura

P – Carga pontual no topo do edifício

L – Altura do edifício

EI – produto de rigidez do conjunto

Através dos modelos numéricos obtiveram-se os deslocamentos apresentados na Tabela 1. Estes valores foram então inseridos na equação (1), de onde se obtiveram os produtos de rigidez de cada direção e de cada sistema, cujos resultados estão apresentados na Tabela 2. Em ambas as tabelas, é possível observar a discrepância entre os resultados obtidos para os deslocamentos na direção Y. Isso se deve à baixa inércia que o núcleo de concreto possui nesta direção, devido à sua geometria.

Tabela 1 – Deslocamentos do topo do edifício para carga unitária

Prédio com Treliças Verticais	
Deslocamento em X	3,0783 mm
Deslocamento em Y	1,1764 mm
Prédio com Núcleo de Concreto	
Deslocamento em X	4,7616 mm
Deslocamento em Y	16,9341 mm

Fonte: A autora (2015).

Tabela 2 – Produtos de rigidez do edifício

Prédio com Treliças Verticais	
EI em X	205.959.449 kN.m ²
EI em Y	538.936.563 kN.m ²
Prédio com Núcleo de Concreto	
EI em X	133.149.566 kN.m ²
EI em Y	37.439.543 kN.m ²

Fonte: A autora (2015).

Com os dados da Tabela 2, foi possível inferir que a rigidez no Eixo Y, para a estrutura com núcleo de concreto, é mais que 90% menor que a rigidez da estrutura com apenas treliças verticais.

Como simulação extrema, foi estudado também, um modelo com bloco maciço de concreto, utilizando toda a área disponível interna à abertura. Neste modelo, para os deslocamentos em X, os resultados foram bastante satisfatórios,

tendo um comportamento até melhor que o do edifício treliçado. Entretanto, para Y, a rigidez observada foi de aproximadamente 25% da rigidez dos contraventamentos em treliça.

Desta forma, é possível presumir que, mesmo com uma melhoria na qualidade do concreto, utilizando resistências maiores, ou então, aumentando as espessuras das paredes, não é possível chegar a uma estrutura viável economicamente e construtivamente. Assim sendo, a análise da estrutura contraventada com núcleo de concreto armado foi descartada, já que não gerou resultados próximos ao necessário para que a solução estrutural pudesse ser cogitada.

3.3.3 Processamento De Análise Linear

As análises lineares dos modelos numéricos estudados foram feitas, conforme citado no item 3.2, no pacote computacional SAP2000®, versão 15.0, sem considerar as não linearidades geométricas ou de material. Através desta análise, foram obtidos os deslocamentos de cada pavimento para os seguintes modelos numéricos:

- Apenas treliças verticais;
- Treliças verticais + uma cinta de treliça horizontal;
- Treliças verticais + duas cintas de treliça horizontal;
- Treliças verticais + três cintas de treliça horizontal;
- Treliças verticais + quatro cintas de treliça horizontal;
- Treliças verticais + 42 cintas de treliça horizontal.

Os deslocamentos extraídos de cada combinação provieram da soma de cada ação, ponderada de acordo com os coeficientes de majoração de cada tipo de solicitação. Esta soma gerou um resultado global de deslocamentos e rotações dos nós, sendo selecionados um de cada pavimento. Para padronizar a extração de resultados, foram selecionados os nós onde o pilar P10 se conecta às vigas dos andares.

Dentre os seis resultados de rotações e deslocamentos, foram filtrados para estudo os dois que convém ao presente trabalho: os deslocamentos horizontais em X e Y. Entretanto, para comparação com os limites estabelecidos por norma, é conveniente que se compare o deslocamento total, ou seja, a soma das composições

dos vetores em X e Y. Através destes resultados então, as informações necessárias para as análises foram retiradas e comparadas.

3.3.4 Processamento De Análise Não-Linear

Os modelos numéricos citados no item 3.3.3 foram utilizados como base para o processamento de análise não-linear. Nestes modelos, optou-se por utilizar o recurso disponível no programa computacional utilizado, que permite que sejam levados em conta os efeitos de segunda ordem gerados pelas ações aplicadas na estrutura. No *software* SAP2000®, as combinações e/ou ações de cálculo são transformadas em não lineares, seguindo a análise P-Delta.

A opção por essa análise foi feita por que a mesma permite obter resultados mais fiéis à realidade se comparado com o método de cargas nocionais, além de, por ser automatizado, ser de fácil execução. Como a análise P-Delta é iterativa, os resultados são os correspondentes à estrutura deformada e estável da última etapa da iteração que o programa realizou. Os deslocamentos das demais etapas de cálculo não puderam ser extraídos, devido à forma como estes são apresentados.

3.4 ANÁLISE COMPARATIVA

A partir dos resultados obtidos de cada modelo em arquivos de dados, foram geradas tabelas e gráficos, para melhor visualização dos efeitos das ações na estrutura. Através destas ferramentas, foram feitas as seguintes comparações e/ou análises entre os modelos contraventados com treliças:

- Análise da combinação de estado limite de serviço que causaram efeitos mais nocivos na estrutura;
- Comparação nos deslocamentos globais do topo do edifício para as diferentes soluções estruturais (sem ou com treliças horizontais);
- Comparação dos efeitos de primeira e segunda ordem em cada um dos modelos utilizados, classificando-os em grande, média ou pequena deslocabilidade, segundo a ABNT-NBR 8800:2008.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos modelos numéricos, foram extraídos dados para as discussões do presente trabalho. Dentre elas, estão os perfis estruturais que melhor atenderam às condições normativas impostas, tanto para estado limite último quanto para estado limite de serviço. Além destas informações, há os resultados-foco, que são os deslocamentos dos nós dos pavimentos de acordo com as combinações utilizadas, e para os dois tipos de análise: a linear e não-linear geométrica.

Outro item avaliado foi a correlação entre os dois tipos de análise, da qual se pode inferir qual o grau de sensibilidade a deslocamentos laterais, um item essencial para parametrizar as análises e possíveis dimensionamentos das estruturas.

4.1 MATERIAIS UTILIZADOS

4.1.1 Modelo Base

O modelo base, que serviu de origem para todos os modelos, cujos perfis utilizados foram repassados aos seus sucessores, é formado por vigas em perfis “W”, laminados, conforme apresentado na Figura 14, e pilares metálicos conforme o Quadro 3, e sua legenda, na Figura 20.

TRECHO	PAVIMENTOS	TIPO DE PILAR		
		A	B	C
1	Térreo ao 8º	CS700x640	CS700x441	CS250x76
2	8º ao 16º	CS600x402	CS600x332	CS250x63
3	16º ao 24º	CS500x263	CS500x263	CS250x49
4	24º ao 33º	CS400x155	CS400x201	CS200x34
5	33º ao 42º	CS300x92	CS300x109	CS200x29

Quadro 3 – Pilares utilizados no modelo base e demais modelos numéricos
 Fonte: A autora (2015).

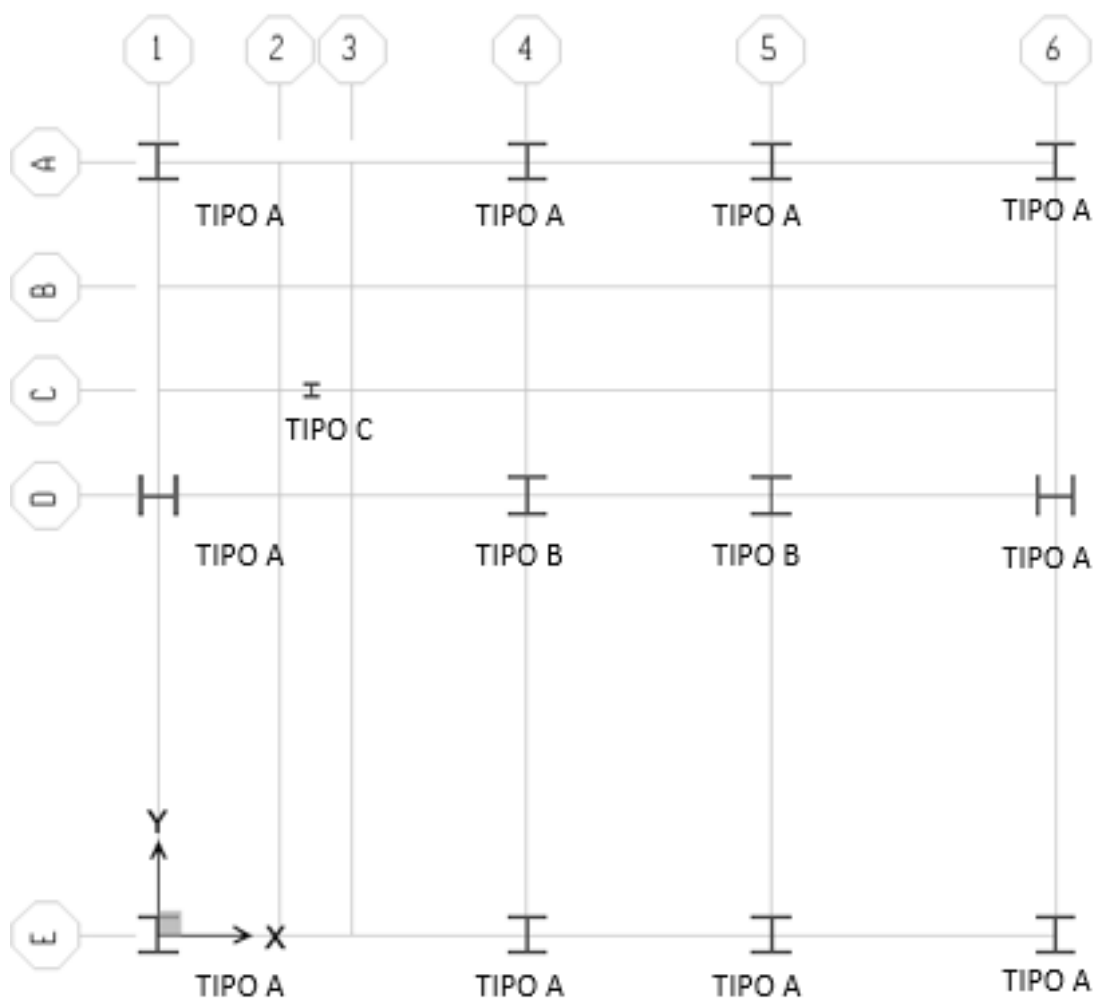


Figura 20 - Legenda de tipos de pilares
 Fonte: A autora (2015).

4.1.2 Contraventamentos Verticais

Para as treliças de contraventamento verticais, foi seguido o mesmo escalonamento dos pilares, variando os perfis utilizados de acordo com os trechos. Esse tipo de variação, tanto para pilares, quanto para barras de treliça, tem a função de reduzir o peso e, conseqüentemente, o custo dos insumos das edificações. Também é observado que não se façam variações em excesso, uma vez que isto pode gerar dificuldades na execução, seja por troca acidental de bitolas, ou por aumentos nos custos de execução.

Os perfis utilizados nas diagonais das treliças verticais estão apresentados no Quadro 4, os quais formaram travamentos em forma de "X" entre pavimentos, seguindo as posições especificadas no item 3.3.1.

TRECHO	PAVIMENTOS	TRELIÇA VERTICAL
1	Térreo ao 8º	CS200x50
2	8º ao 16º	CS200x41
3	16º ao 24º	CS200x39
4	24º ao 33º	CS200x34
5	33º ao 42º	CS200x29

Quadro 4 – Barras de contraventamento utilizadas nos modelos numéricos
 Fonte: A autora (2015).

4.1.3 Contraventamentos Horizontais

Nos modelos em que foram inseridas cintas de contraventamentos horizontais, foram utilizados perfis CS250x63 no intervalo de pavimentos escolhidos em todas as faces do edifício. Nos trechos que pertencem simultaneamente à treliça vertical e ao cinta horizontal, substitui-se o perfil da treliça vertical pelo utilizado na horizontal, mantendo o mesmo padrão para todas as *outrigger trusses*.

4.2 DESLOCAMENTOS DOS NÓS

Uma vez descartadas as análises do modelo contraventado com o núcleo rígido de concreto armado, foram extraídos e analisados os dados dos seis modelos de cálculo com treliças. Os resultados apresentados neste tópico fazem referência à combinação de cálculo ELS8, que foi a que gerou maiores valores de deslocamentos globais. Os demais resultados, provenientes das outras combinações estão apresentados no Apêndice A.

4.2.1 Modelo Com Apenas Treliças Verticais

O modelo com apenas treliças verticais foi o primeiro a ser analisado, seguindo os perfis estruturais citados no item 4.1, e as posições de treliças verticais conforme já citado em 3.3.1. Nele, trabalhou-se com quatro trechos verticais

contraventados, de baixo a cima, que, juntamente com os pilares, receberam a função de distribuir os esforços horizontais e controlar suas deformações.

Com isso, a estrutura se comportou de forma linear, se aproximando a um corpo único e uniforme (pilar engastado na base), como é possível visualizar na curva de deslocamentos nodais do Gráfico 2. Neste gráfico também é visível o acréscimo de deslocamentos que a análise P-Delta proporcionou para esta solução estrutural.

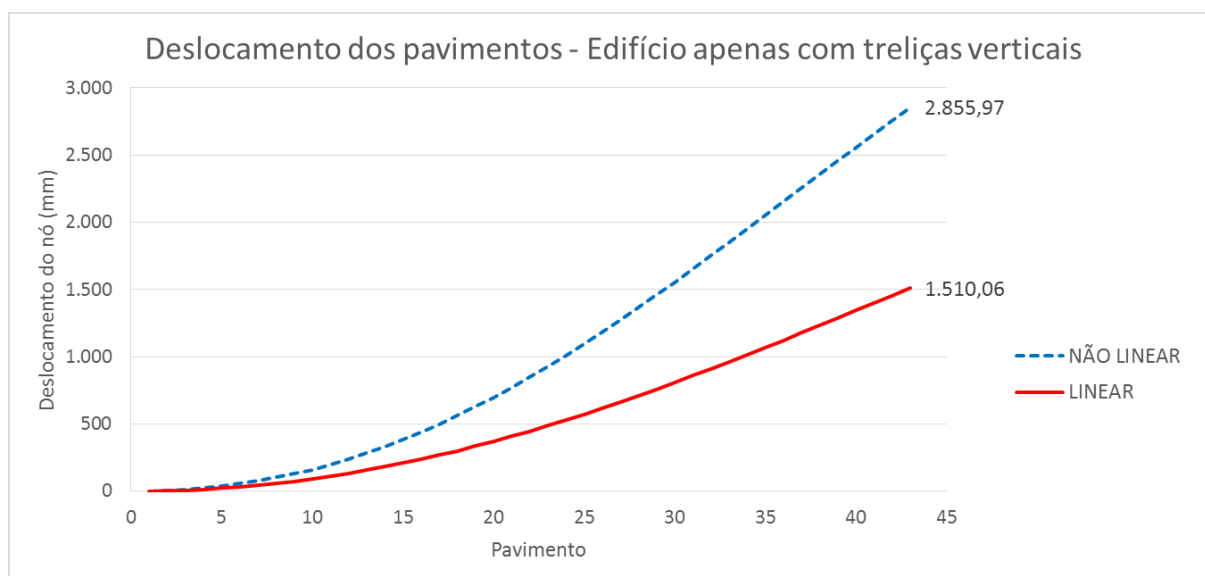


Gráfico 2 - Deslocamentos no edifício com apenas treliças verticais
Fonte: A autora (2015).

Comparando-se os valores de deslocamento da análise não-linear, 2.855,97mm, e da análise linear, que é de 1.510,06mm, obtêm-se um quociente de 1,89. Este valor indica do grau de sensibilidade aos deslocamentos da estrutura, sendo que, segundo os parâmetros do item 4.9.4 da ABNT-NBR 8800:2008, se categoriza como estrutura de grande deslocabilidade.

4.2.2 Modelo Com Treliças Verticais e Uma Treliça Horizontal

Uma vez observado que a estrutura com apenas treliças verticais não seria suficiente para controlar os grandes deslocamentos da estrutura, estas foram mantidas e foi acrescentado uma linha de treliças horizontais no topo da edificação, formando uma “cinta”, conforme demonstrado na Figura 21. Esta configuração, com a cinta de treliça entre os dois últimos andares, fora adotada seguindo referências bibliográficas, como ilustrado na Figura 17.

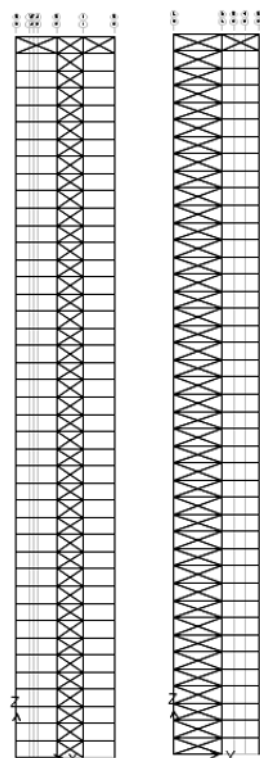


Figura 21 - Elevações do modelo com treliças verticais e uma cinta horizontal
Fonte: A autora (2015).

Essa configuração estrutural gerou uma mudança na curvatura da linha de deslocamentos e também uma redução considerável na variação de posição do topo do edifício, se comparado ao modelo sem cinta de treliça, como pode ser visualizado no Gráfico 3.

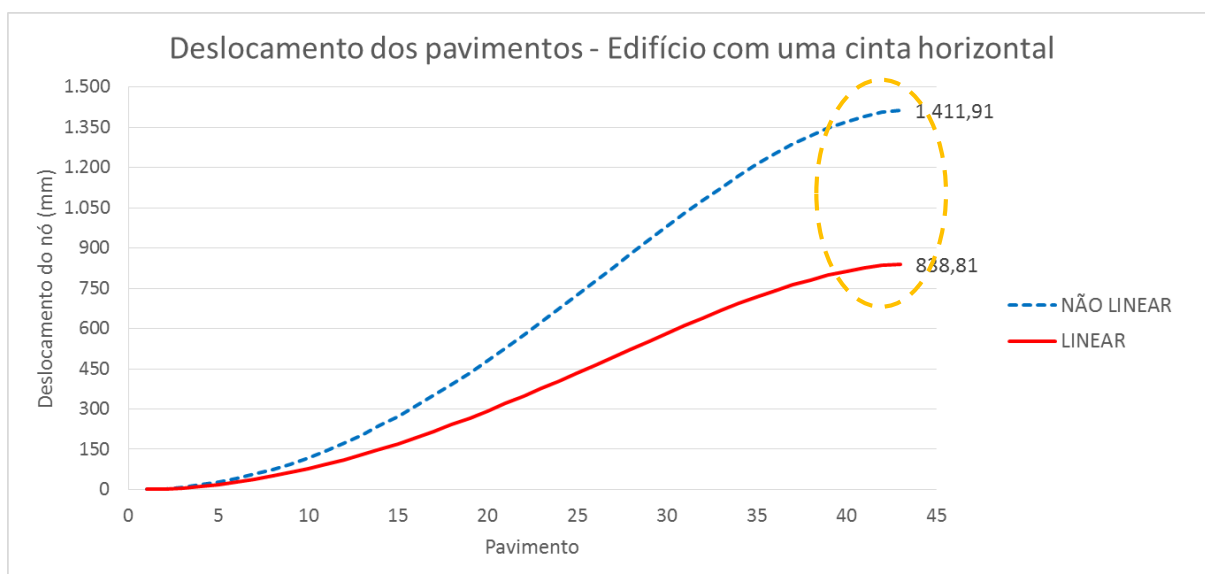


Gráfico 3 - Deslocamentos no edifício com treliças verticais e uma treliça horizontal
Fonte: A autora (2015).

Para o presente caso, ao se comparar os valores de deslocamento da análise não-linear, 1411,91mm, e da análise linear, que é de 838,81mm, obtêm-se um quociente de 1,68. Comparando-se este valor aos parâmetros de grau de sensibilidade aos deslocamentos da estrutura, é possível inferir que este sistema classifica o edifício como estrutura de grande deslocabilidade.

4.2.3 Modelo Com Treliças Verticais e Duas Treliças Horizontais

Como o modelo com uma cinta de treliça não fora eficiente o suficiente para controlar os deslocamentos horizontais a que a edificação estava suscetível, foi acrescentado mais uma cinta, entre o vigésimo e o vigésimo primeiro andar, conforme Figura 22. Esse sistema, com uma treliça horizontal no topo, e uma na altura intermediária é a mais recomendada pelos autores (CAMARGO, 2012; MACHADO, 2012; SÁLES, 1995).

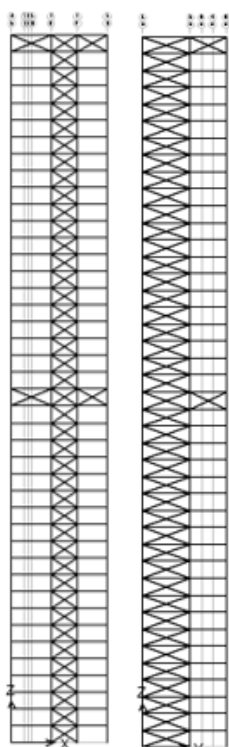


Figura 22 - Elevações do modelo com treliças verticais e duas cintas horizontais
Fonte: A autora (2015).

Essa configuração estrutural gerou uma descontinuidade na curvatura da linha de deslocamentos, como pode ser visualizado na região circulada no Gráfico 4, na região onde fora inserida a nova cinta de treliças. Isso comprova a teoria de que

estas peças enrijecem a edificação, repassando parte dos esforços para os pilares que não estão conectados à treliça vertical. Mais uma vez, houve redução considerável na variação de posição do topo do edifício, se comparado ao modelo anterior, com apenas uma cinta.

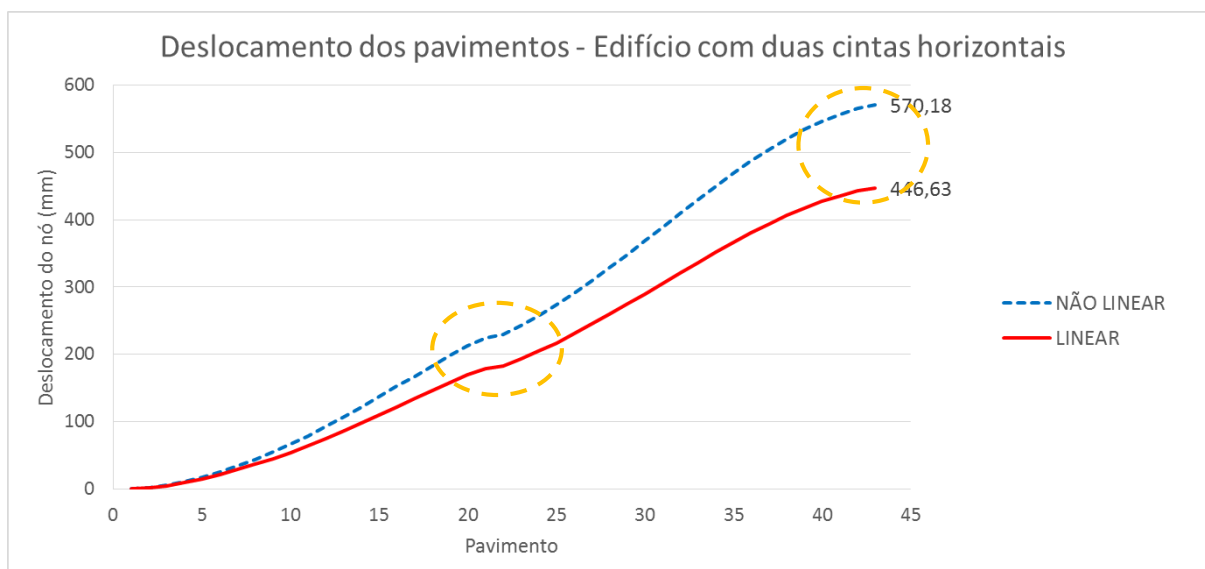


Gráfico 4 - Deslocamentos no edifício com treliças verticais e duas treliças horizontais
Fonte: A autora (2015).

Para o presente caso, ao se comparar os valores de deslocamento da análise não-linear, 570,18mm, e da análise linear, que é de 446,63mm, obtêm-se um quociente de 1,28. Este valor reduziu significativamente se comparado ao modelo com apenas uma cinta, e conduziu a edificação à classificação de estrutura de média deslocabilidade.

4.2.4 Modelo Com Treliças Verticais e Três Treliças Horizontais

Outra análise feita foi a do edifício com as treliças verticais e três cintas horizontais, equidistantes, sendo a primeira entre o 13º e o 14º andar, a segunda entre o 27º e o 28º andar, e por último, uma treliça entre o 41º e 42º pavimento, como está ilustrado na Figura 23. Este sistema foi estudado na busca de um conjunto que atendessem às normativas de serviço, sem alterar a rigidez do modelo base.

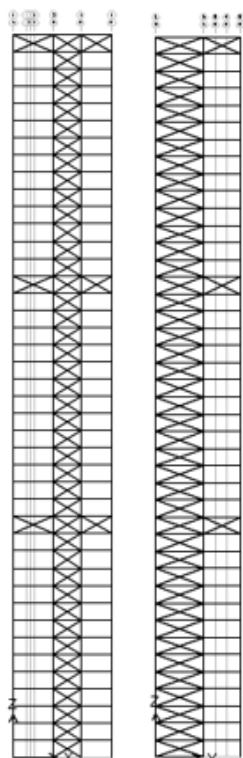


Figura 23 - Elevações do modelo com treliças verticais e três cintas horizontais
 Fonte: A autora (2015).

Assim como observado no modelo com duas cintas, podem ser observadas, no Gráfico 5, inflexões na curvatura da linha de deslocamentos na região onde estão inseridas as cintas de treliça (regiões circuladas). Mais uma vez, houve redução na variação de posição deslocada do topo do edifício se comparado ao modelo anterior com duas cintas, porém em menor ordem de grandeza.

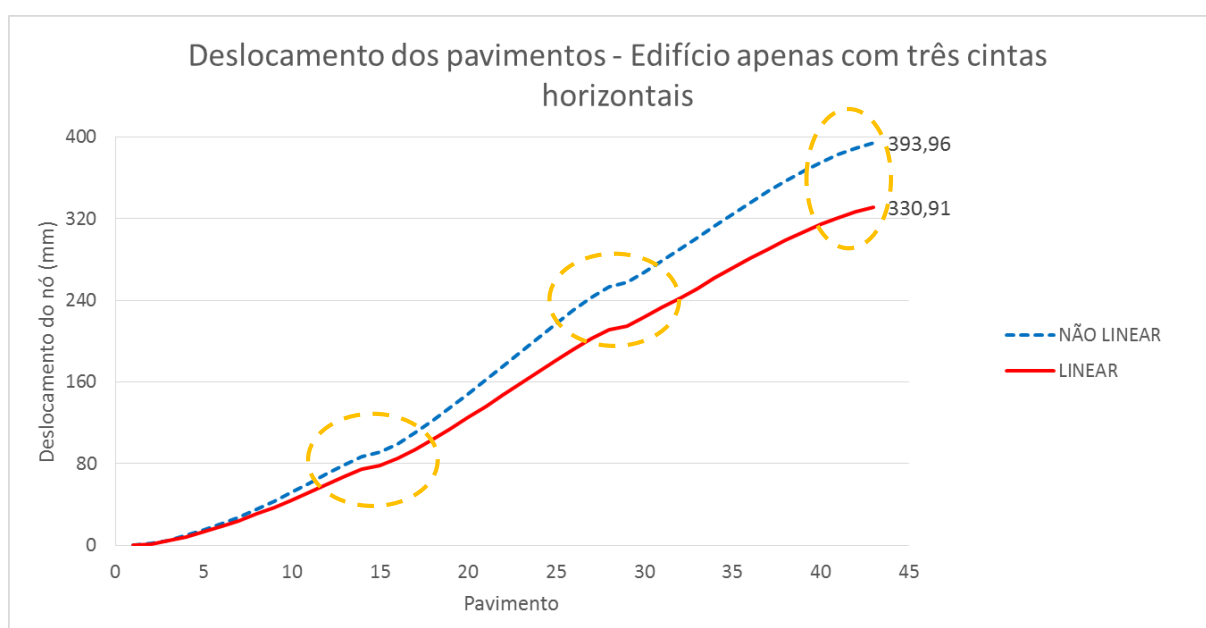


Gráfico 5 - Deslocamentos no edifício com treliças verticais e três treliças horizontais
 Fonte: A autora (2015).

Comparando-se os valores de deslocamento da análise não-linear, 393,96mm, e da análise linear, que é de 330,91mm, obtêm-se um quociente de 1,19, que categoriza a edificação como estrutura de média deslocabilidade. Com o aumento no número de cintas, é possível notar que melhora-se a sensibilidade da estrutura, diminuindo a proporção entre os resultados obtidos por P-Delta e por análise linear.

4.2.5 Modelo Com Treliças Verticais e Quatro Treliças Horizontais

Conforme já citado no item 3.3.1, o modelo de treliças verticais com quatro treliças horizontais foi o que atende aos critérios normativos de deslocamento, para a estrutura estudada. As cintas foram distribuídas da forma mais equidistante possível, sendo a primeira entre o 10º e o 11º andar, a segunda entre o 20º e o 21º andar, a terceira entre o 30º e 31º andar e por último, uma treliça entre o 41º e 42º pavimento, como está ilustrado na Figura 24.

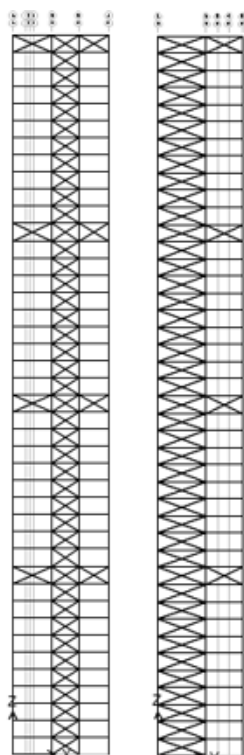


Figura 24 - Elevações do modelo com treliças verticais e quatro cintas horizontais
Fonte: A autora (2015).

As descontinuidades nas linhas de deslocamento também podem ser observadas para esta solução estrutural, no Gráfico 6. A redução entre o

deslocamento do topo do prédio deste modelo para o de três cintas pode ser observada, porém, com menor magnitude. Os resultados dos dois tipos de análise atendem às solicitações da Norma de estruturas metálicas, o que indica que a presente solução é viável para os quesitos de deslocabilidade lateral.

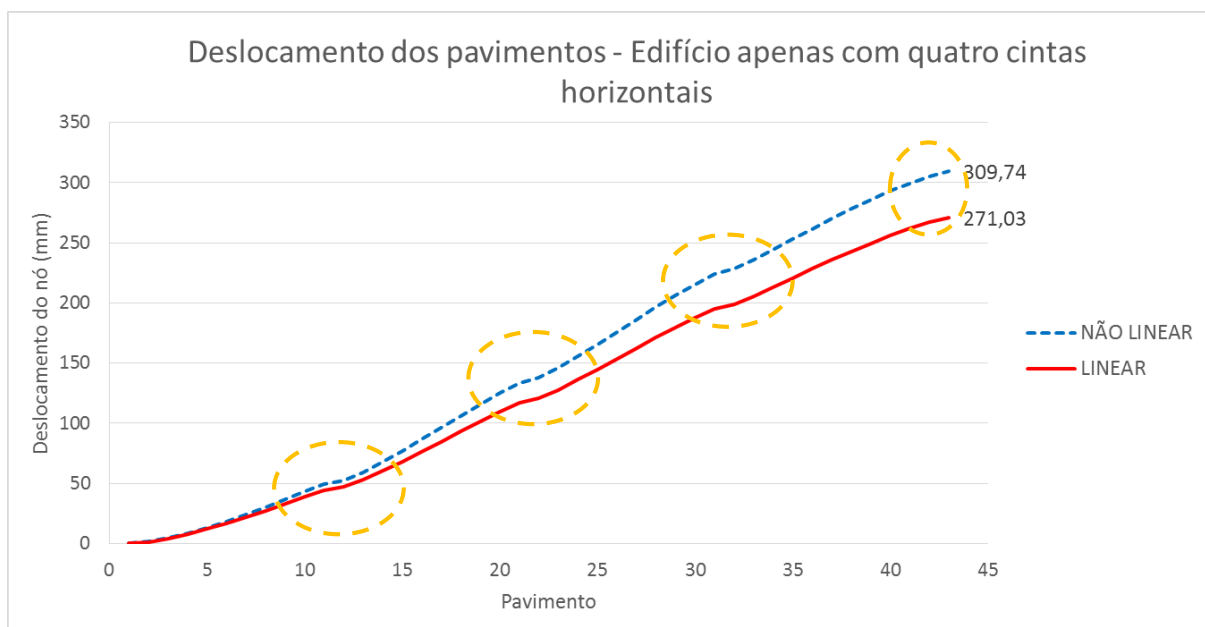


Gráfico 6 - Deslocamentos no edifício com treliças verticais e quatro treliças horizontais
 Fonte: A autora (2015).

Comparando-se os valores de deslocamento da análise não-linear, 309,74mm, e da análise linear, que é de 271,03mm, obtêm-se um quociente de 1,14, que categoriza a edificação como estrutura de média deslocabilidade. Com o aumento no número de cintas, é possível notar que melhora-se a sensibilidade da estrutura, diminuindo a proporção entre os efeitos P-Delta e lineares. Para este modelo estrutural, percebe-se que a edificação está muito próxima ao limiar de estruturas de pequena e média deslocabilidade, isto é, quociente de 1,1.

4.2.6 Modelo Com Todas as Faces Treliçadas

Um último estudo foi feito, com todas as faces treliçadas, com o intuito de verificar se esse grande acréscimo de cintas – totalizando 42, como pode ser observado na Figura 25 – geraria ganhos muito significativos ou não.

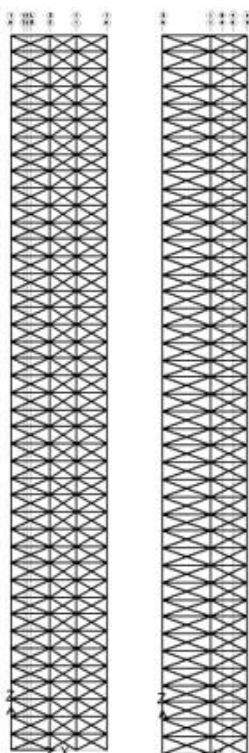


Figura 25 - Elevações do modelo com as faces treliçadas
 Fonte: A autora (2015).

Com a retomada da continuidade da estrutura, as quebras nas linhas de deslocamento não são mais observadas no Gráfico 7. A redução entre o deslocamento do topo do prédio deste modelo para o de quatro cintas pode ser observada com uma redução na ordem de 60%.

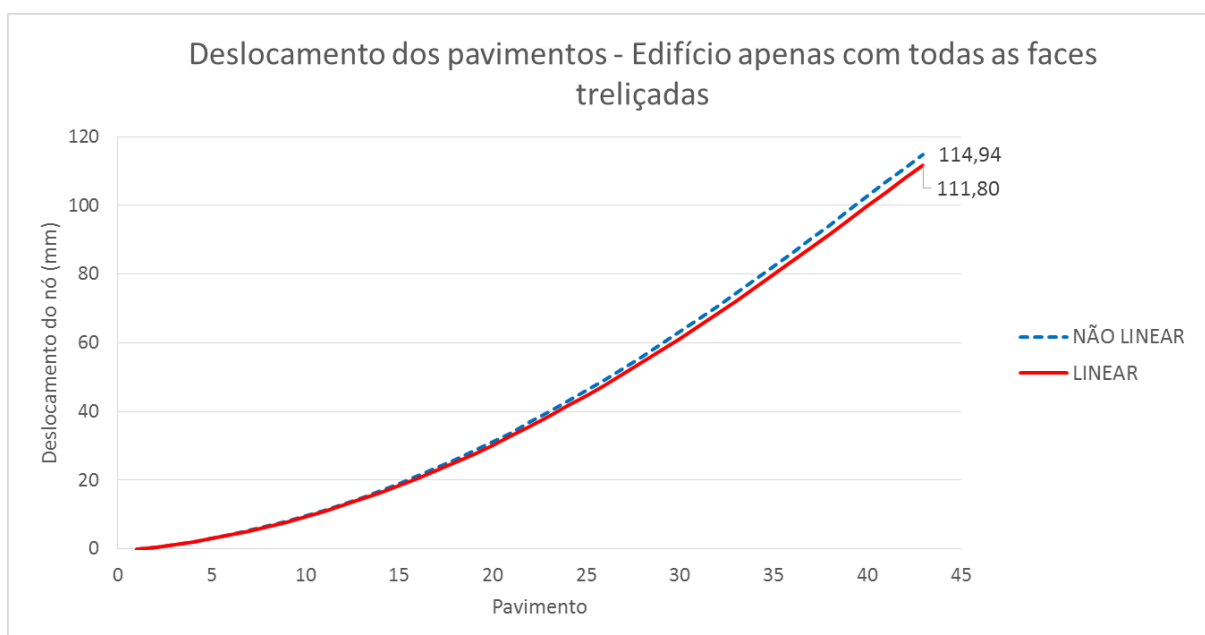


Gráfico 7 – Deslocamentos no edifício com todas as faces treliçadas
 Fonte: A autora (2015).

Neste último modelo, ao comparar-se os valores de deslocamento da análise não-linear, 114,94mm, e da análise linear, que é de 111,80mm, obtêm-se um quociente de 1,03, que inclui a edificação na categoria de estrutura de pequena deslocabilidade. Ou seja, para esta solução estrutural, os efeitos locais e globais de segunda ordem geram acréscimos de solicitações de aproximadamente 3%.

4.2.7 Comparativos dos resultados

De posse de todos os resultados, é possível observar, no Gráfico 8, os acréscimos de rigidez aos deslocamentos laterais quando inseridas cintas treliçadas, e também como esse aumento de rigidez faz com que os efeitos de segunda ordem sejam mitigados. As mudanças de rigidez do conjunto e consequentes mudanças no comportamento perante aos deslocamentos também podem ser visualizadas na Figura 26 e, posteriormente, na Figura 27, pode ser observado também as diferentes respostas de cada estrutura aos efeitos de segunda ordem.

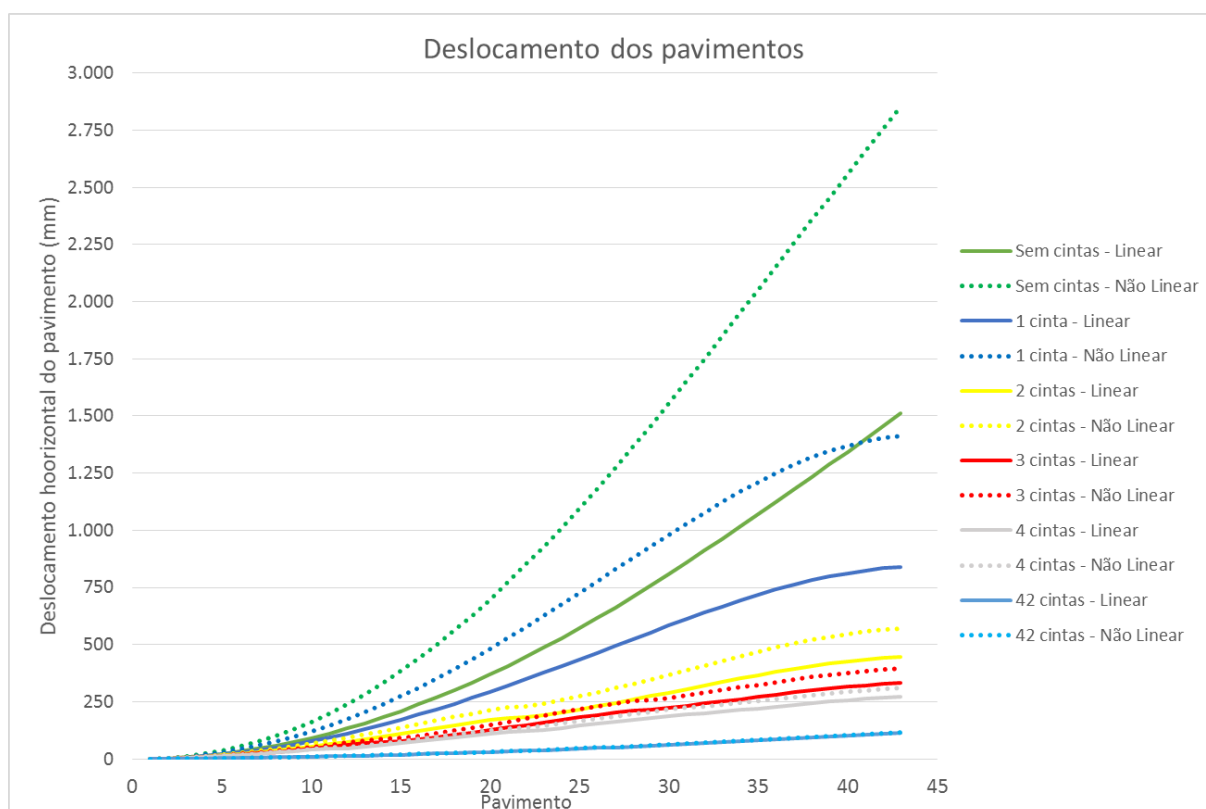


Gráfico 8 - Deslocamentos de todos os modelos
Fonte: A autora (2015).

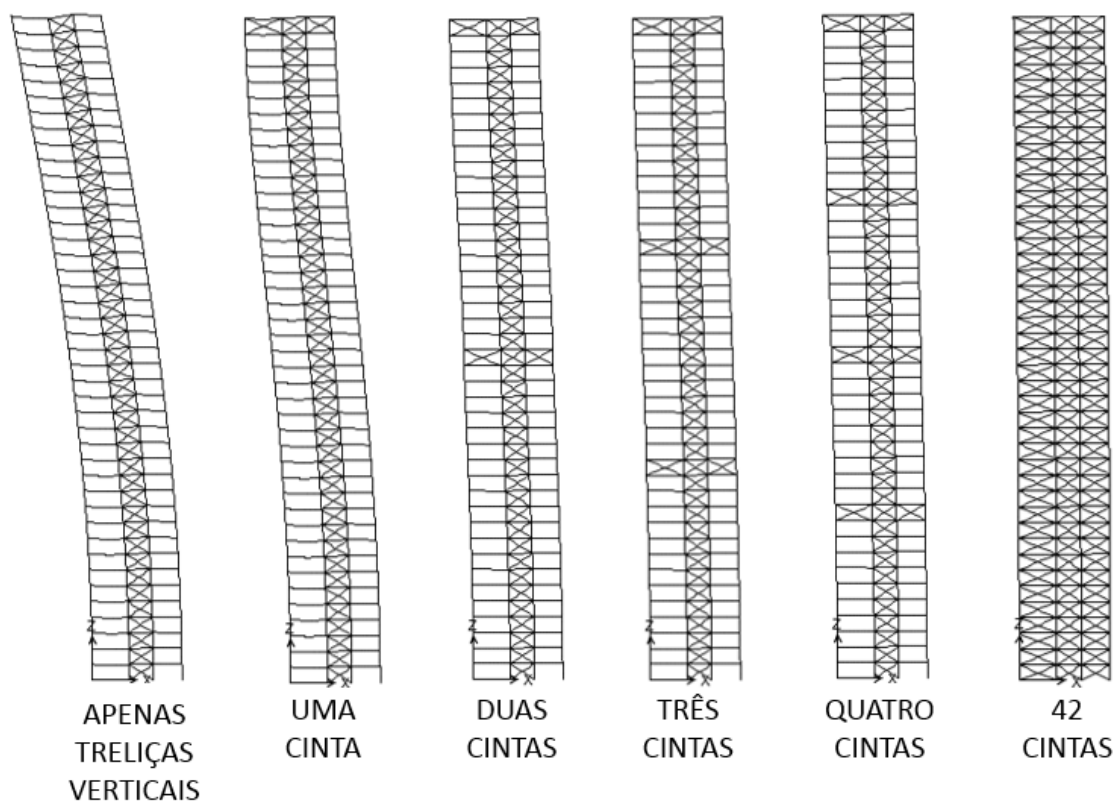


Figura 26 - Modelos deformados em análise linear (escala 20x)
Fonte: A autora (2015).

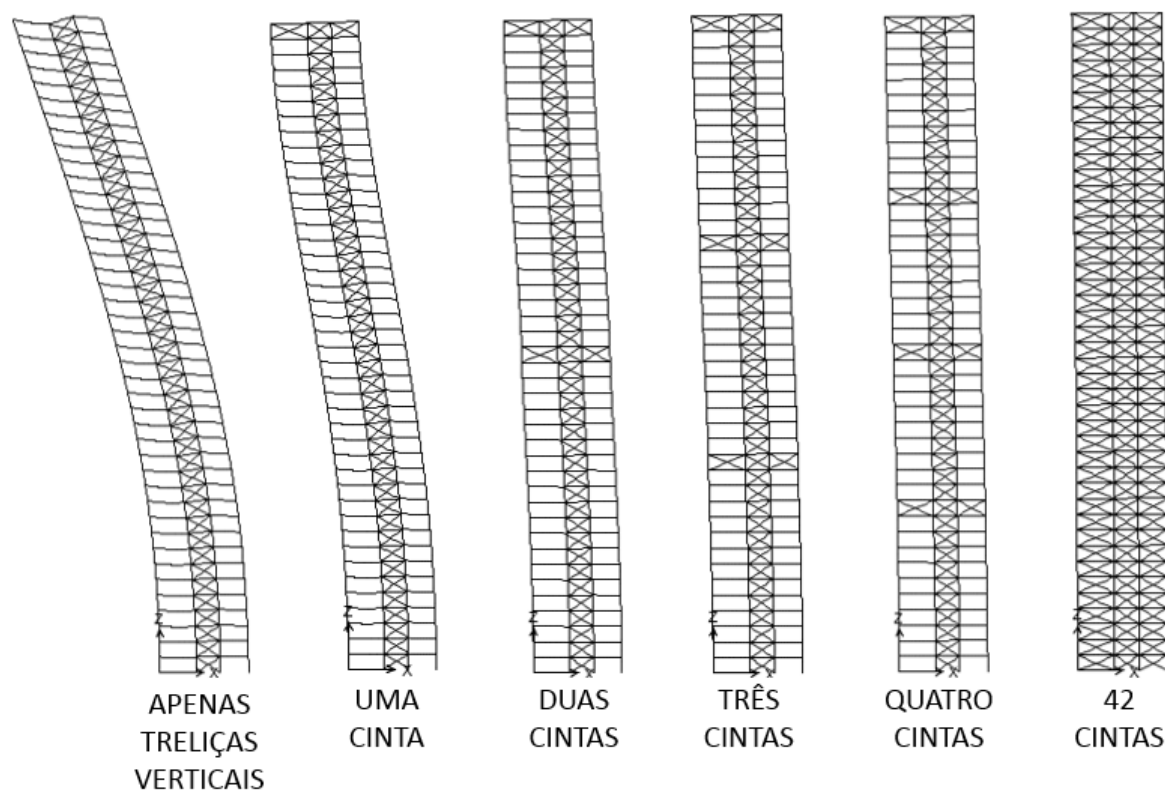


Figura 27 - Modelos deformados em análise não-linear (P-Delta) (escala 20x)
Fonte: A autora (2015).

Outro item importante que pode ser observado, ao se comparar os deslocamentos do topo do edifício *versus* número de cintas, no Gráfico 9, é que as inserções de cintas iniciais, principalmente as duas primeiras, geram aumentos mais significativos na rigidez, próximos a 45% entre análises, enquanto que para a inserção da terceira e quarta cintas, os ganhos são de aproximadamente 20% cada. As demais cintas geram ganhos em escala cada vez menor, fazendo com que acréscimos de elementos estruturais não resultem em melhoria significativa no controle dos deslocamentos.

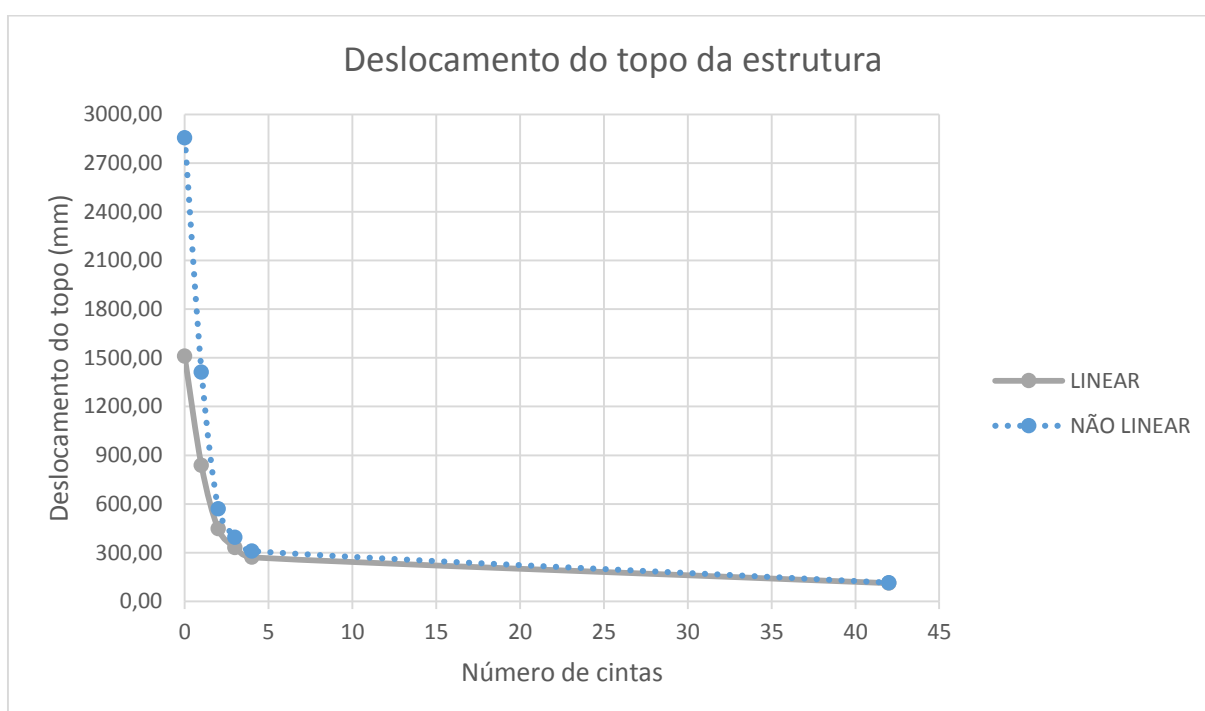


Gráfico 9 – Deslocamentos do topo da estrutura *versus* quantidade de cintas
Fonte: A autora (2015).

Essa mesma análise é possível de ser realizada ao analisar o quociente entre as verificações de segunda e primeira ordem das estruturas na Tabela 3. Este quociente reduz conforme são acrescentadas as cintas de treliça, conferindo mais rigidez à estrutura, e conseqüentemente, melhorando a classificação de sensibilidade aos deslocamentos laterais.

Tabela 3 – Classificação dos modelos numéricos quanto à deslocabilidade

Modelo Numérico	An. Linear	An. P-Delta	Quociente	Classificação
Sem cintas	1510,06	2855,97	1,89	Grande deslocabilidade
1 cinta	838,81	1411,91	1,68	Grande deslocabilidade
2 cintas	446,63	570,18	1,28	Média Deslocabilidade
3 cintas	330,91	393,96	1,19	Média Deslocabilidade
4 cintas	271,03	309,74	1,14	Média Deslocabilidade
42 cintas	111,80	114,94	1,03	Pequena Deslocabilidade

Fonte: A autora (2015).

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho, com seu referencial teórico, estudos e resultados, gerou uma diversidade de informações, das quais foi possível inferir alguns itens. Dentre eles, está a existência de várias soluções estruturais metálicas para edifícios, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte. Dentre os motivos que fazem com que uma seja selecionada ou combinada a outras, é o nível de eficiência que elas apresentam para cada situação, a viabilidade arquitetônica, executiva e econômica. Dentro disso, as soluções estruturais descritas neste trabalho – pórticos rígidos, contraventamento com treliças e com núcleo rígido – possuem cada qual suas vantagens e desvantagens.

Devido a alguns estudos já realizados, não se recomenda a utilização de estruturas de pórticos rígidos para prédios do porte do edifício estudado neste trabalho, por isso, não foram feitos modelos numéricos adotando esta solução. Para a solução com contraventamento com núcleo rígido de concreto, foi notado que, para a disposição arquitetônica do edifício, não era possível se construir um núcleo com inércia suficiente para controlar os deslocamentos globais na direção Y.

A partir disto, é possível concluir que, para adoção e eficiência de um sistema estrutural em núcleo rígido de concreto, e para todos os outros também, é necessário que a concepção estrutural leve em conta este critério desde o início do projeto. Se alinhados, desde o início, os projetos arquitetônico e estrutural, é possível chegar a boas soluções estruturais sem prejuízos estéticos.

No presente trabalho, foi verificado que, das três soluções inicialmente propostas, apenas a contraventada com treliças verticais seria viável e, dentro desta, algumas opções possuíram melhores respostas que outras. Destas, foi possível observar claramente que se for possível incluir linhas horizontais de treliças geram-se ganhos significativos de rigidez aos deslocamentos laterais. Os resultados relacionados aos ganhos com a inclusão de treliças horizontais confirmam o comentado por vários autores (CAMARGO, 2012; MACHADO, 2012; SÁLES, 1995), de que os maiores ganhos de eficiência se dão com a inclusão de duas cintas: uma no topo e outra no centro. Apesar disso, para a estrutura em questão, foram necessárias quatro cintas para que os deslocamentos horizontais estivessem dentro dos limites.

Outro ponto observado foi que, o sistema com todas as faces treliçadas atendeu às solicitações da Norma ABNT-NBR8800:2008 com uma margem de segurança de 63%, mas é possível inferir que o consumo de material é muito maior se comparado a todos os outros sistemas analisados, o que pode inviabilizar a sua execução.

Como visualizado em todos os modelos numéricos, a análise em segunda ordem, que é mais coerente com a realidade do comportamento das edificações, revela um acréscimo nos esforços perante a estrutura analisada em primeira ordem. Nas soluções mais flexíveis, os efeitos são proporcionalmente maiores se comparados às soluções mais rígidas.

Em suma, foi possível observar, em geral, que o projeto de contraventamentos, se adotado como solução, é fundamental para a eficiência estrutural da edificação, além da otimização dos materiais que farão parte do conjunto.

Ao longo do trabalho, também foi possível notar a necessidade o/ou a oportunidade de melhorar e prosseguir este estudo. Assim, como sugestões para trabalhos futuros, recomendam-se as seguintes abordagens:

- Análise da edificação em sistemas híbridos: contraventado com treliças e com núcleo de concreto; contraventado com treliças e com pórticos rígidos entre outros;
- Análise dos ganhos de eficiência das cintas de treliça variando as suas posições;
- Análise do conforto humano para vibrações na estrutura;
- Análise da estrutura com sistemas mistos: pilares, lajes e vigas mistas aço-concreto;

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5884: Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico – Especificação**. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações**. Rio de Janeiro, 1988.

_____. **NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios**. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR 15421: Projeto de estruturas resistentes a sismo – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2006.

AISC – AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION. **ANSI/AISC 360-10 – Specification for Structural Steel Buildings**. Illinois, 2010.

AMERICAN RED CROSS BLOG. **Spotlight Series: US Bank supports the American Red Cross**. 2013. Disponível em: <<https://redcrosssewiblog.wordpress.com/tag/us-bank/>>. Acesso em 22 nov. 2015, 19:01.

ASCE – AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. **ASCE Standard ASCE/SEI 7-10: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures**. Virginia, 2010.

BASTOS, André M. C. Q. **Análise do efeito da deslocabilidade lateral em edifício de andares múltiplos em estrutura mista de aço e concreto**. 2014.76f. Projeto de Graduação – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

BAYATI, Z.; MAHDIKHANI, M.; RAHAEI, A. **Optimized use of multi-outriggers system to stiffen tall buildings**. In: The 14th World Conference on Earthquake Engineering, 14. 2008, Beijing. Disponível em: <http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/14_S14-032.PDF>. Acesso em 02 nov. 2015, 14:40.

BELLEI, Ildony. H.; PINHO, Fernando. O.; PINHO, Mauro O. **Edifícios de múltiplos andares em aço**. São Paulo: Editora PINI, 2008.

BORGES, Ana C. L.; FONTE, Antônio O. C.; FONTE, Felipe L. F.; CAVALCANTI, Guilherme A. D. **Análise do comportamento estrutural de um edifício esbelto de 42 pavimentos**. In: ANAIS DO 51º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 51. 2009, Recife. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/2354326/1270629065/name/Edificios+Altos_51CBC0250.pdf>. Acesso em 10 mai. 2015, 16:40.

CAMARGO, Rafael E. M. **Contribuição ao estudo da estabilidade de edifícios de andares múltiplos em aço**. 2012. 328f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível

em: <http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2012ME_RafaelEclacheMoreira deCamargo.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2015, 22:00.

CBCA - CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO EM AÇO. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-estatisticas.php>>. Acesso em 02 jun. 15, 22:25.

_____. **Estabilidade Estrutural de edifícios de aço**, 2013. Disponível em: <<http://issuu.com/prodweb/docs/informe-cbca-pini-estabilidade-estr>> Acesso em 05 jun. 2015, 20:40.

CHICAGO ARCHITECTURE. **The Willis Tower**. Disponível em: <<http://www.chicagoarchitecture.info/Building/375/The-Willis-Tower.php>>. Acesso em 05 jul. 2015, 15:55.

D'ÁVILA, Helena. Porque construir (ou não) com aço. **Téchne**. São Paulo, nov. 2012. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/80/artigo287283-1.aspx>>. Acesso em 02 jun. 15, 22:00.

DIAS, Luís A. M. **Estruturas de aço: técnicas e linguagem**. 7ª edição. São Paulo: Zigurate Editora, 2009.

FABRIZZI, Marcela. A. **Contribuição para o projeto e dimensionamento de edifícios de múltiplos andares com elementos estruturais aço-concreto**. 2007. 233f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-28082007-111757/en.php>>. Acesso em: 15 mai. 2015, 21:05.

FARIA, R. Pirâmide Londrina. **Téchne**. São Paulo, jun. 2012. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/185/piramide-londrina-edificio-mais-alto-da-europa-emprega-estrutura-287980-1.aspx>>. Acesso em 28 mai. 15, 22:00.

FONTES, Fernando F.; PINHEIRO, Libânio M. **Análise de um edifício por vários modelos estruturais**. In: Anais do VI Simpósio EPUSP sobre Estruturas de Concreto, 6. 2006, São Paulo. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/decc/ECC1008/Downloads/Ed_diversos_modelos_estruturais.pdf>. Acesso em 10 mai. 2015, 16:40.

GRAITEC. **Bracing members design according to Eurocode 3**. Disponível em: <http://www.graitec.com/en/ad_bracing.asp>. Acesso em 5 jun. 2015, 22:40.

MACHADO, Rafael T. **Análise da viabilidade econômica do projeto estrutural de edifícios de múltiplos andares com estrutura de aço**. 2012. 247f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em: <http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2012ME_RafaelTamaniniMachado.pdf>. Acesso em 26 mai. 15, 21:10.

MARTHA, Luiz. F. **Métodos básicos da análise de estruturas**. Rio de Janeiro: Tecgraf, 2010.

PFEIL; Walter; PFEIL; Michèle. **Estruturas de aço**: dimensionamento prático. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SALES, José. J. **Estudo do projeto e da construção de edifícios de andares múltiplos com estruturas de aço**. 1995. 257f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995. Disponível em: <http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/1995DO_JoseJairodeSales.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2015, 21:05.

SALVADORI, Mario. **Por Que os Edifícios ficam de pé**: a força da arquitetura. Tradução: Eneida Vieira Santos *et al.* 2 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

SERRA, Geraldo. Os edifícios muito altos. **Revista aU**. São Paulo, fev. 2002. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/100/os-edificios-muito-altos-23779-1.aspx>>. Acesso em 16 jun. 15, 10:40.

STATE ARCHIVES OF FLORIDA. **Construction of the Independent Life and Accident Insurance Company home office building**. Disponível em: <<https://www.floridamemory.com/items/show/167145>>. Acesso em: 05 jun. 2015, 17:37.

WIKIMEDIA. **John Hancock Tower Boston**. Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/John_Hancock_Tower_Boston.jpg>. Acesso em 05 jul. 2015, 16:30.

WIKIPEDIA. **One Maritime Plaza**. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/One_Maritime_Plaza>. Acesso em 14 dez. 2015, 20:45.

APÊNDICE A – Lista de Deslocamentos Horizontais

Nas tabelas 03 a 14 estão apresentados os deslocamentos dos pavimentos, para todas as combinações de serviço citadas em 3.2. Os deslocamentos foram tomados nos nós referentes às intersecções entre as vigas e o pilar P10.

Tabela 4 - Resultados da Análise Linear para Modelo com apenas treliças verticais (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-17,7	-167,8	168,7
2	ELS1	0,0	0,1	0,1	23	ELS5	-19,6	-180,4	181,5
3	ELS1	-0,2	0,3	0,4	24	ELS5	-21,6	-193,3	194,5
4	ELS1	-0,3	0,7	0,8	25	ELS5	-23,7	-206,3	207,7
5	ELS1	-0,6	1,2	1,4	26	ELS5	-25,9	-219,7	221,2
6	ELS1	-0,9	1,9	2,1	27	ELS5	-28,2	-233,4	235,1
7	ELS1	-1,3	2,8	3,1	28	ELS5	-30,6	-247,2	249,1
8	ELS1	-1,8	3,7	4,1	29	ELS5	-33,2	-261,2	263,3
9	ELS1	-2,3	4,8	5,4	30	ELS5	-35,9	-275,2	277,6
10	ELS1	-2,9	6,1	6,8	31	ELS5	-38,7	-289,3	291,9
11	ELS1	-3,7	7,6	8,4	32	ELS5	-41,6	-303,4	306,2
12	ELS1	-4,5	9,2	10,3	33	ELS5	-44,5	-317,4	320,6
13	ELS1	-5,4	11,1	12,3	34	ELS5	-47,6	-331,5	334,9
14	ELS1	-6,4	13,2	14,6	35	ELS5	-50,7	-345,5	349,2
15	ELS1	-7,4	15,4	17,1	36	ELS5	-54,0	-359,5	363,6
16	ELS1	-8,6	17,8	19,8	37	ELS5	-57,4	-373,4	377,7
17	ELS1	-9,8	20,4	22,6	38	ELS5	-60,8	-387,0	391,8
18	ELS1	-11,2	23,1	25,7	39	ELS5	-64,3	-400,5	405,7
19	ELS1	-12,6	26,1	29,0	40	ELS5	-67,9	-413,8	419,4
20	ELS1	-14,2	29,4	32,6	41	ELS5	-71,5	-426,9	432,9
21	ELS1	-15,8	32,8	36,4	42	ELS5	-75,2	-439,9	446,3
22	ELS1	-17,6	36,5	40,5	43	ELS5	-78,9	-452,6	459,4
23	ELS1	-19,5	40,4	44,8	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-21,4	44,4	49,3	2	ELS6	1,9	0,1	1,9
25	ELS1	-23,4	48,7	54,0	3	ELS6	6,4	0,3	6,4
26	ELS1	-25,6	53,1	59,0	4	ELS6	12,8	0,6	12,8
27	ELS1	-27,9	57,9	64,2	5	ELS6	20,9	1,1	21,0
28	ELS1	-30,3	62,9	69,8	6	ELS6	30,7	1,8	30,8
29	ELS1	-32,8	68,1	75,6	7	ELS6	42,0	2,5	42,1
30	ELS1	-35,4	73,6	81,7	8	ELS6	54,8	3,4	54,9
31	ELS1	-38,2	79,3	88,0	9	ELS6	68,9	4,4	69,1
32	ELS1	-41,0	85,2	94,6	10	ELS6	85,0	5,6	85,2
33	ELS1	-43,9	91,3	101,3	11	ELS6	103,2	7,0	103,4
34	ELS1	-46,9	97,5	108,2	12	ELS6	123,2	8,5	123,5
35	ELS1	-50,0	103,9	115,4	13	ELS6	144,9	10,2	145,3
36	ELS1	-53,3	110,6	122,8	14	ELS6	168,3	12,1	168,8
37	ELS1	-56,6	117,5	130,4	15	ELS6	193,2	14,2	193,8
38	ELS1	-60,0	124,5	138,2	16	ELS6	219,6	16,4	220,2
39	ELS1	-63,4	131,7	146,2	17	ELS6	247,1	18,8	247,9
40	ELS1	-66,9	139,0	154,3	18	ELS6	276,4	21,4	277,2
41	ELS1	-70,5	146,4	162,5	19	ELS6	307,4	24,2	308,3
42	ELS1	-74,1	153,9	170,8	20	ELS6	339,9	27,2	341,0

Tabela 4 - Resultados da Análise Linear para Modelo com apenas treliças verticais (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
43	ELS1	-77,7	161,4	179,1	21	ELS6	374,0	30,4	375,2
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	409,3	33,8	410,7
2	ELS2	1,9	0,1	1,9	23	ELS6	445,9	37,4	447,5
3	ELS2	6,4	0,3	6,4	24	ELS6	483,5	41,1	485,3
4	ELS2	12,8	0,6	12,8	25	ELS6	522,1	45,1	524,1
5	ELS2	20,9	1,1	21,0	26	ELS6	562,0	49,2	564,2
6	ELS2	30,7	1,7	30,8	27	ELS6	603,3	53,6	605,7
7	ELS2	42,0	2,4	42,1	28	ELS6	645,7	58,3	648,3
8	ELS2	54,8	3,2	54,9	29	ELS6	689,1	63,1	692,0
9	ELS2	68,9	4,2	69,1	30	ELS6	733,4	68,2	736,6
10	ELS2	85,0	5,3	85,1	31	ELS6	778,4	73,5	781,9
11	ELS2	103,1	6,6	103,3	32	ELS6	824,0	79,0	827,8
12	ELS2	123,1	8,1	123,4	33	ELS6	870,1	84,7	874,2
13	ELS2	144,9	9,7	145,2	34	ELS6	916,6	90,4	921,0
14	ELS2	168,3	11,5	168,7	35	ELS6	963,6	96,4	968,4
15	ELS2	193,2	13,5	193,7	36	ELS6	1.010,9	102,6	1.016,1
16	ELS2	219,5	15,6	220,0	37	ELS6	1.058,6	109,0	1.064,2
17	ELS2	247,1	17,9	247,7	38	ELS6	1.106,4	115,6	1.112,4
18	ELS2	276,3	20,3	277,0	39	ELS6	1.154,3	122,2	1.160,7
19	ELS2	307,3	22,9	308,1	40	ELS6	1.202,1	129,0	1.209,0
20	ELS2	339,8	25,8	340,8	41	ELS6	1.249,9	135,9	1.257,3
21	ELS2	373,9	28,9	375,0	42	ELS6	1.297,7	142,9	1.305,5
22	ELS2	409,2	32,1	410,5	43	ELS6	1.345,3	149,8	1.353,6
23	ELS2	445,8	35,5	447,2	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	483,4	39,1	485,0	2	ELS7	-0,1	1,6	1,6
25	ELS2	522,0	42,8	523,7	3	ELS7	-0,2	5,1	5,1
26	ELS2	561,9	46,7	563,8	4	ELS7	-0,4	9,8	9,8
27	ELS2	603,1	50,9	605,2	5	ELS7	-0,7	15,4	15,4
28	ELS2	645,5	55,4	647,8	6	ELS7	-1,0	21,8	21,9
29	ELS2	688,9	60,0	691,5	7	ELS7	-1,4	29,0	29,0
30	ELS2	733,1	64,8	736,0	8	ELS7	-1,9	36,8	36,9
31	ELS2	778,1	69,9	781,2	9	ELS7	-2,4	45,4	45,4
32	ELS2	823,7	75,1	827,1	10	ELS7	-3,1	54,9	55,0
33	ELS2	869,8	80,4	873,5	11	ELS7	-3,8	65,5	65,7
34	ELS2	916,2	86,0	920,2	12	ELS7	-4,6	77,1	77,2
35	ELS2	963,2	91,6	967,5	13	ELS7	-5,5	89,5	89,6
36	ELS2	1.010,5	97,5	1.015,2	14	ELS7	-6,5	102,6	102,8
37	ELS2	1.058,2	103,6	1.063,2	15	ELS7	-7,6	116,4	116,7
38	ELS2	1.105,9	109,8	1.111,4	16	ELS7	-8,8	131,0	131,3
39	ELS2	1.153,8	116,2	1.159,6	17	ELS7	-10,0	146,1	146,4
40	ELS2	1.201,6	122,6	1.207,8	18	ELS7	-11,4	162,0	162,4
41	ELS2	1.249,4	129,2	1.256,1	19	ELS7	-12,9	178,9	179,4
42	ELS2	1.297,1	135,8	1.304,2	20	ELS7	-14,5	196,6	197,1
43	ELS2	1.344,7	142,4	1.352,2	21	ELS7	-16,1	215,0	215,6
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-17,9	234,0	234,7
2	ELS3	-0,1	1,6	1,6	23	ELS7	-19,8	253,7	254,5
3	ELS3	-0,2	5,1	5,1	24	ELS7	-21,8	273,9	274,8
4	ELS3	-0,4	9,7	9,8	25	ELS7	-23,9	294,6	295,6
5	ELS3	-0,7	15,3	15,4	26	ELS7	-26,1	316,1	317,2
6	ELS3	-1,0	21,7	21,8	27	ELS7	-28,4	338,4	339,6
7	ELS3	-1,4	28,9	28,9	28	ELS7	-30,8	361,3	362,6
8	ELS3	-1,9	36,7	36,7	29	ELS7	-33,4	384,8	386,3
9	ELS3	-2,4	45,1	45,2	30	ELS7	-36,1	408,8	410,4

Tabela 4 - Resultados da Análise Linear para Modelo com apenas treliças verticais (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
10	ELS3	-3,1	54,6	54,7	31	ELS7	-38,8	433,3	435,0
11	ELS3	-3,8	65,2	65,3	32	ELS7	-41,7	458,1	459,9
12	ELS3	-4,6	76,7	76,8	33	ELS7	-44,7	483,1	485,2
13	ELS3	-5,5	88,9	89,1	34	ELS7	-47,7	508,5	510,7
14	ELS3	-6,6	102,0	102,2	35	ELS7	-50,9	534,3	536,7
15	ELS3	-7,7	115,7	116,0	36	ELS7	-54,1	560,4	563,0
16	ELS3	-8,8	130,1	130,4	37	ELS7	-57,5	586,7	589,5
17	ELS3	-10,1	145,1	145,5	38	ELS7	-60,9	613,1	616,2
18	ELS3	-11,5	161,0	161,4	39	ELS7	-64,4	639,7	642,9
19	ELS3	-13,0	177,7	178,2	40	ELS7	-68,0	666,3	669,7
20	ELS3	-14,6	195,2	195,8	41	ELS7	-71,6	692,8	696,5
21	ELS3	-16,3	213,4	214,1	42	ELS7	-75,2	719,3	723,2
22	ELS3	-18,1	232,3	233,0	43	ELS7	-78,9	745,7	749,9
23	ELS3	-20,0	251,8	252,6	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-22,0	271,8	272,7	2	ELS8	-2,0	0,1	2,0
25	ELS3	-24,0	292,4	293,3	3	ELS8	-6,7	0,3	6,7
26	ELS3	-26,2	313,7	314,7	4	ELS8	-13,5	0,7	13,5
27	ELS3	-28,6	335,7	336,9	5	ELS8	-22,2	1,2	22,2
28	ELS3	-31,0	358,4	359,8	6	ELS8	-32,6	1,8	32,7
29	ELS3	-33,6	381,7	383,2	7	ELS8	-44,7	2,6	44,8
30	ELS3	-36,3	405,4	407,1	8	ELS8	-58,4	3,5	58,6
31	ELS3	-39,1	429,6	431,4	9	ELS8	-73,7	4,5	73,8
32	ELS3	-42,0	454,1	456,1	10	ELS8	-90,9	5,7	91,1
33	ELS3	-45,0	478,9	481,0	11	ELS8	-110,5	7,1	110,8
34	ELS3	-48,1	504,0	506,3	12	ELS8	-132,2	8,7	132,5
35	ELS3	-51,3	529,5	531,9	13	ELS8	-155,8	10,4	156,1
36	ELS3	-54,5	555,3	557,9	14	ELS8	-181,2	12,3	181,6
37	ELS3	-57,9	581,3	584,1	15	ELS8	-208,2	14,4	208,7
38	ELS3	-61,4	607,4	610,5	16	ELS8	-236,9	16,7	237,5
39	ELS3	-64,9	633,6	636,9	17	ELS8	-267,0	19,1	267,7
40	ELS3	-68,5	659,9	663,4	18	ELS8	-298,9	21,7	299,7
41	ELS3	-72,1	686,1	689,9	19	ELS8	-332,8	24,5	333,7
42	ELS3	-75,8	712,2	716,2	20	ELS8	-368,6	27,5	369,6
43	ELS3	-79,5	738,3	742,5	21	ELS8	-406,0	30,7	407,1
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-444,9	34,1	446,2
2	ELS4	-2,0	0,1	2,0	23	ELS8	-485,2	37,8	486,7
3	ELS4	-6,7	0,3	6,7	24	ELS8	-526,8	41,5	528,4
4	ELS4	-13,5	0,7	13,5	25	ELS8	-569,5	45,5	571,3
5	ELS4	-22,2	1,1	22,2	26	ELS8	-613,8	49,7	615,8
6	ELS4	-32,6	1,7	32,7	27	ELS8	-659,6	54,1	661,9
7	ELS4	-44,7	2,5	44,8	28	ELS8	-706,9	58,8	709,4
8	ELS4	-58,5	3,3	58,6	29	ELS8	-755,5	63,7	758,1
9	ELS4	-73,7	4,3	73,8	30	ELS8	-805,1	68,8	808,0
10	ELS4	-91,0	5,4	91,1	31	ELS8	-855,6	74,1	858,8
11	ELS4	-110,6	6,8	110,8	32	ELS8	-907,0	79,6	910,5
12	ELS4	-132,2	8,2	132,5	33	ELS8	-959,0	85,3	962,8
13	ELS4	-155,8	9,9	156,1	34	ELS8	-1.011,5	91,1	1.015,6
14	ELS4	-181,2	11,7	181,6	35	ELS8	-1.064,8	97,1	1.069,2
15	ELS4	-208,3	13,7	208,7	36	ELS8	-1.118,7	103,3	1.123,4
16	ELS4	-237,0	15,8	237,5	37	ELS8	-1.173,0	109,7	1.178,1
17	ELS4	-267,1	18,1	267,7	38	ELS8	-1.227,7	116,3	1.233,2
18	ELS4	-299,0	20,6	299,7	39	ELS8	-1.282,5	123,0	1.288,4
19	ELS4	-332,9	23,3	333,7	40	ELS8	-1.337,5	129,8	1.343,8

Tabela 4 - Resultados da Análise Linear para Modelo com apenas treliças verticais:(conclusão)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
20	ELS4	-368,7	26,1	369,6	41	ELS8	-1.392,6	136,7	1.399,2
21	ELS4	-406,1	29,2	407,1	42	ELS8	-1.447,6	143,7	1.454,7
22	ELS4	-445,0	32,5	446,2	43	ELS8	-1.502,5	150,7	1.510,1
23	ELS4	-485,4	35,9	486,7	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-527,0	39,5	528,4	2	ELS9	0,0	-1,5	1,5
25	ELS4	-569,7	43,2	571,3	3	ELS9	-0,1	-4,5	4,5
26	ELS4	-614,0	47,2	615,8	4	ELS9	-0,3	-8,5	8,5
27	ELS4	-659,9	51,4	661,9	5	ELS9	-0,6	-13,1	13,1
28	ELS4	-707,2	55,9	709,4	6	ELS9	-0,9	-18,2	18,3
29	ELS4	-755,7	60,5	758,1	7	ELS9	-1,3	-23,8	23,9
30	ELS4	-805,3	65,4	808,0	8	ELS9	-1,8	-29,9	30,0
31	ELS4	-855,9	70,4	858,8	9	ELS9	-2,3	-36,4	36,5
32	ELS4	-907,3	75,7	910,4	10	ELS9	-2,9	-43,6	43,7
33	ELS4	-959,3	81,0	962,7	11	ELS9	-3,6	-51,5	51,6
34	ELS4	-1.011,9	86,6	1.015,6	12	ELS9	-4,4	-59,9	60,1
35	ELS4	-1.065,2	92,3	1.069,2	13	ELS9	-5,3	-68,8	69,0
36	ELS4	-1.119,1	98,2	1.123,4	14	ELS9	-6,3	-78,1	78,4
37	ELS4	-1.173,4	104,3	1.178,1	15	ELS9	-7,4	-87,8	88,1
38	ELS4	-1.228,1	110,5	1.233,1	16	ELS9	-8,6	-97,9	98,2
39	ELS4	-1.283,0	116,9	1.288,3	17	ELS9	-9,8	-108,2	108,7
40	ELS4	-1.338,0	123,4	1.343,7	18	ELS9	-11,1	-119,0	119,5
41	ELS4	-1.393,1	130,0	1.399,1	19	ELS9	-12,6	-130,3	130,9
42	ELS4	-1.448,1	136,6	1.454,6	20	ELS9	-14,2	-141,9	142,6
43	ELS4	-1.503,1	143,2	1.509,9	21	ELS9	-15,8	-153,9	154,7
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-17,6	-166,1	167,0
2	ELS5	0,0	-1,5	1,5	23	ELS9	-19,5	-178,6	179,6
3	ELS5	-0,1	-4,5	4,5	24	ELS9	-21,5	-191,2	192,4
4	ELS5	-0,3	-8,5	8,5	25	ELS9	-23,5	-204,1	205,4
5	ELS5	-0,6	-13,1	13,2	26	ELS9	-25,7	-217,2	218,8
6	ELS5	-0,9	-18,3	18,3	27	ELS9	-28,0	-230,7	232,4
7	ELS5	-1,3	-24,0	24,0	28	ELS9	-30,4	-244,3	246,2
8	ELS5	-1,8	-30,1	30,1	29	ELS9	-33,0	-258,0	260,1
9	ELS5	-2,3	-36,6	36,7	30	ELS9	-35,6	-271,8	274,1
10	ELS5	-2,9	-43,9	44,0	31	ELS9	-38,4	-285,6	288,2
11	ELS5	-3,6	-51,8	52,0	32	ELS9	-41,3	-299,5	302,3
12	ELS5	-4,4	-60,3	60,5	33	ELS9	-44,2	-313,2	316,3
13	ELS5	-5,4	-69,3	69,5	34	ELS9	-47,2	-327,0	330,4
14	ELS5	-6,4	-78,7	79,0	35	ELS9	-50,4	-340,8	344,5
15	ELS5	-7,4	-88,5	88,8	36	ELS9	-53,6	-354,4	358,5
16	ELS5	-8,6	-98,7	99,1	37	ELS9	-56,9	-368,0	372,3
17	ELS5	-9,9	-109,2	109,6	38	ELS9	-60,4	-381,3	386,0
18	ELS5	-11,2	-120,1	120,6	39	ELS9	-63,9	-394,5	399,6
19	ELS5	-12,7	-131,5	132,1	40	ELS9	-67,4	-407,4	413,0
20	ELS5	-14,3	-143,3	144,0	41	ELS9	-71,0	-420,2	426,2
21	ELS5	-16,0	-155,4	156,2	42	ELS9	-74,6	-432,8	439,2

Fonte: A autora (2015).

Tabela 5 - Resultados da Análise Linear para Modelo com uma cinta de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-13,0	-154,9	155,4
2	ELS1	0,0	0,0	0,1	23	ELS5	-14,3	-165,9	166,5
3	ELS1	-0,1	0,2	0,2	24	ELS5	-15,7	-177,1	177,8
4	ELS1	-0,3	0,4	0,5	25	ELS5	-17,1	-188,3	189,1
5	ELS1	-0,5	0,8	0,9	26	ELS5	-18,6	-199,8	200,6
6	ELS1	-0,7	1,2	1,4	27	ELS5	-20,1	-211,3	212,2
7	ELS1	-1,1	1,7	2,0	28	ELS5	-21,7	-222,8	223,8
8	ELS1	-1,4	2,3	2,7	29	ELS5	-23,3	-234,2	235,4
9	ELS1	-1,9	2,9	3,5	30	ELS5	-25,0	-245,5	246,8
10	ELS1	-2,3	3,7	4,4	31	ELS5	-26,7	-256,7	258,1
11	ELS1	-2,9	4,6	5,4	32	ELS5	-28,5	-267,7	269,2
12	ELS1	-3,5	5,5	6,5	33	ELS5	-30,2	-278,5	280,1
13	ELS1	-4,2	6,6	7,8	34	ELS5	-32,0	-289,0	290,8
14	ELS1	-5,0	7,7	9,2	35	ELS5	-33,8	-299,3	301,2
15	ELS1	-5,8	9,0	10,7	36	ELS5	-35,6	-309,3	311,3
16	ELS1	-6,7	10,3	12,3	37	ELS5	-37,3	-318,7	320,9
17	ELS1	-7,6	11,7	13,9	38	ELS5	-39,0	-327,7	330,0
18	ELS1	-8,6	13,2	15,7	39	ELS5	-40,7	-336,1	338,6
19	ELS1	-9,7	14,7	17,6	40	ELS5	-42,3	-344,1	346,6
20	ELS1	-10,8	16,4	19,6	41	ELS5	-43,8	-351,5	354,2
21	ELS1	-12,0	18,1	21,7	42	ELS5	-45,3	-358,3	361,1
22	ELS1	-13,3	19,9	23,9	43	ELS5	-46,5	-363,2	366,2
23	ELS1	-14,7	21,7	26,2	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-16,1	23,6	28,6	2	ELS6	1,8	0,0	1,8
25	ELS1	-17,5	25,6	31,0	3	ELS6	5,8	0,2	5,8
26	ELS1	-19,0	27,5	33,4	4	ELS6	11,4	0,4	11,4
27	ELS1	-20,6	29,5	36,0	5	ELS6	18,4	0,7	18,4
28	ELS1	-22,2	31,5	38,6	6	ELS6	26,8	1,1	26,8
29	ELS1	-23,9	33,5	41,2	7	ELS6	36,4	1,6	36,4
30	ELS1	-25,6	35,5	43,8	8	ELS6	47,1	2,2	47,2
31	ELS1	-27,4	37,5	46,4	9	ELS6	58,9	2,8	59,0
32	ELS1	-29,2	39,4	49,1	10	ELS6	72,2	3,5	72,3
33	ELS1	-31,1	41,3	51,6	11	ELS6	87,1	4,4	87,2
34	ELS1	-32,9	43,0	54,2	12	ELS6	103,3	5,3	103,5
35	ELS1	-34,8	44,7	56,6	13	ELS6	120,8	6,4	121,0
36	ELS1	-36,6	46,1	58,9	14	ELS6	139,4	7,5	139,6
37	ELS1	-38,5	47,4	61,0	15	ELS6	159,1	8,7	159,3
38	ELS1	-40,3	48,3	62,9	16	ELS6	179,6	10,0	179,9
39	ELS1	-42,1	49,1	64,7	17	ELS6	200,9	11,4	201,2
40	ELS1	-43,8	49,5	66,1	18	ELS6	223,2	12,9	223,6
41	ELS1	-45,5	49,6	67,3	19	ELS6	246,5	14,4	246,9
42	ELS1	-47,1	49,3	68,2	20	ELS6	270,6	16,1	271,1
43	ELS1	-48,4	47,0	67,5	21	ELS6	295,4	17,8	295,9
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	320,7	19,6	321,3
2	ELS2	1,8	0,0	1,8	23	ELS6	346,5	21,4	347,2
3	ELS2	5,8	0,2	5,8	24	ELS6	372,6	23,4	373,3
4	ELS2	11,4	0,4	11,4	25	ELS6	398,9	25,3	399,7
5	ELS2	18,4	0,7	18,4	26	ELS6	425,4	27,3	426,3
6	ELS2	26,8	1,1	26,8	27	ELS6	451,9	29,4	452,9
7	ELS2	36,4	1,5	36,4	28	ELS6	478,3	31,4	479,4
8	ELS2	47,1	2,1	47,1	29	ELS6	504,4	33,5	505,5
9	ELS2	58,9	2,7	59,0	30	ELS6	530,0	35,6	531,2

Tabela 5 - Resultados da Análise Linear para Modelo com uma cinta de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
10	ELS2	72,2	3,4	72,3	31	ELS6	555,1	37,7	556,3
11	ELS2	87,1	4,2	87,2	32	ELS6	579,4	39,8	580,7
12	ELS2	103,3	5,1	103,5	33	ELS6	602,8	41,8	604,3
13	ELS2	120,8	6,1	121,0	34	ELS6	625,4	43,8	627,0
14	ELS2	139,4	7,2	139,6	35	ELS6	646,7	45,7	648,3
15	ELS2	159,0	8,4	159,2	36	ELS6	666,2	47,4	667,9
16	ELS2	179,6	9,6	179,8	37	ELS6	683,7	48,9	685,4
17	ELS2	200,9	10,9	201,2	38	ELS6	699,1	50,3	700,9
18	ELS2	223,2	12,3	223,5	39	ELS6	712,5	51,4	714,3
19	ELS2	246,4	13,8	246,8	40	ELS6	723,5	52,2	725,4
20	ELS2	270,6	15,4	271,0	41	ELS6	732,4	52,8	734,3
21	ELS2	295,3	17,1	295,8	42	ELS6	738,9	52,9	740,8
22	ELS2	320,7	18,8	321,2	43	ELS6	740,6	50,9	742,3
23	ELS2	346,4	20,6	347,0	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	372,5	22,4	373,2	2	ELS7	0,0	1,5	1,5
25	ELS2	398,8	24,3	399,5	3	ELS7	-0,2	4,8	4,8
26	ELS2	425,3	26,3	426,1	4	ELS7	-0,3	9,1	9,1
27	ELS2	451,8	28,2	452,7	5	ELS7	-0,5	14,2	14,2
28	ELS2	478,2	30,3	479,2	6	ELS7	-0,8	19,9	20,0
29	ELS2	504,3	32,3	505,3	7	ELS7	-1,2	26,3	26,3
30	ELS2	529,9	34,3	531,0	8	ELS7	-1,5	33,1	33,2
31	ELS2	554,9	36,4	556,1	9	ELS7	-2,0	40,5	40,6
32	ELS2	579,2	38,4	580,5	10	ELS7	-2,5	48,8	48,8
33	ELS2	602,7	40,4	604,1	11	ELS7	-3,0	57,8	57,9
34	ELS2	625,3	42,3	626,7	12	ELS7	-3,7	67,6	67,7
35	ELS2	646,6	44,1	648,1	13	ELS7	-4,4	77,9	78,0
36	ELS2	666,0	45,8	667,6	14	ELS7	-5,2	88,7	88,9
37	ELS2	683,5	47,4	685,2	15	ELS7	-6,0	100,1	100,2
38	ELS2	699,0	48,7	700,7	16	ELS7	-7,0	111,8	112,0
39	ELS2	712,3	49,9	714,0	17	ELS7	-7,9	123,9	124,2
40	ELS2	723,4	50,7	725,2	18	ELS7	-9,0	136,6	136,9
41	ELS2	732,3	51,4	734,1	19	ELS7	-10,1	149,7	150,1
42	ELS2	738,7	51,6	740,5	20	ELS7	-11,3	163,3	163,7
43	ELS2	740,4	49,7	742,1	21	ELS7	-12,5	177,3	177,7
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-13,9	191,5	192,0
2	ELS3	0,0	1,5	1,5	23	ELS7	-15,3	206,0	206,6
3	ELS3	-0,2	4,8	4,8	24	ELS7	-16,7	220,7	221,3
4	ELS3	-0,3	9,1	9,1	25	ELS7	-18,2	235,5	236,2
5	ELS3	-0,5	14,2	14,2	26	ELS7	-19,8	250,6	251,4
6	ELS3	-0,8	19,9	19,9	27	ELS7	-21,4	265,9	266,7
7	ELS3	-1,2	26,2	26,2	28	ELS7	-23,1	281,1	282,1
8	ELS3	-1,5	33,0	33,1	29	ELS7	-24,9	296,3	297,4
9	ELS3	-2,0	40,4	40,5	30	ELS7	-26,7	311,4	312,6
10	ELS3	-2,5	48,6	48,7	31	ELS7	-28,6	326,3	327,5
11	ELS3	-3,0	57,7	57,7	32	ELS7	-30,5	340,9	342,2
12	ELS3	-3,7	67,4	67,5	33	ELS7	-32,4	355,1	356,6
13	ELS3	-4,4	77,6	77,8	34	ELS7	-34,4	369,1	370,7
14	ELS3	-5,2	88,4	88,6	35	ELS7	-36,3	382,6	384,3
15	ELS3	-6,1	99,7	99,9	36	ELS7	-38,3	395,3	397,1
16	ELS3	-7,0	111,4	111,6	37	ELS7	-40,3	407,2	409,2
17	ELS3	-7,9	123,4	123,7	38	ELS7	-42,2	418,2	420,3
18	ELS3	-9,0	136,0	136,3	39	ELS7	-44,1	428,2	430,5
19	ELS3	-10,1	149,2	149,5	40	ELS7	-46,0	437,2	439,6

Tabela 5 - Resultados da Análise Linear para Modelo com uma cinta de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
20	ELS3	-11,3	162,7	163,1	41	ELS7	-47,8	445,1	447,7
21	ELS3	-12,6	176,6	177,0	42	ELS7	-49,6	451,5	454,2
22	ELS3	-13,9	190,8	191,3	43	ELS7	-51,0	452,7	455,5
23	ELS3	-15,3	205,2	205,8	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-16,8	219,8	220,4	2	ELS8	-1,8	0,1	1,8
25	ELS3	-18,3	234,5	235,3	3	ELS8	-6,0	0,2	6,0
26	ELS3	-19,9	249,6	250,4	4	ELS8	-11,9	0,4	11,9
27	ELS3	-21,5	264,8	265,6	5	ELS8	-19,4	0,7	19,4
28	ELS3	-23,2	280,0	280,9	6	ELS8	-28,3	1,1	28,3
29	ELS3	-25,0	295,1	296,2	7	ELS8	-38,5	1,6	38,5
30	ELS3	-26,8	310,1	311,3	8	ELS8	-50,0	2,1	50,0
31	ELS3	-28,7	324,9	326,2	9	ELS8	-62,6	2,7	62,7
32	ELS3	-30,6	339,5	340,8	10	ELS8	-76,9	3,4	77,0
33	ELS3	-32,5	353,7	355,2	11	ELS8	-92,9	4,2	93,0
34	ELS3	-34,5	367,6	369,2	12	ELS8	-110,4	5,0	110,5
35	ELS3	-36,5	381,0	382,8	13	ELS8	-129,3	6,0	129,4
36	ELS3	-38,4	393,7	395,6	14	ELS8	-149,4	7,0	149,6
37	ELS3	-40,4	405,6	407,6	15	ELS8	-170,7	8,2	170,9
38	ELS3	-42,4	416,6	418,8	16	ELS8	-193,0	9,3	193,2
39	ELS3	-44,3	426,7	429,0	17	ELS8	-216,2	10,6	216,4
40	ELS3	-46,2	435,7	438,1	18	ELS8	-240,5	11,9	240,8
41	ELS3	-48,0	443,7	446,3	19	ELS8	-266,0	13,3	266,3
42	ELS3	-49,7	450,2	452,9	20	ELS8	-292,4	14,8	292,7
43	ELS3	-51,1	451,5	454,4	21	ELS8	-319,6	16,3	320,0
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-347,5	17,9	348,0
2	ELS4	-1,8	0,1	1,8	23	ELS8	-376,0	19,5	376,5
3	ELS4	-6,0	0,2	6,0	24	ELS8	-404,9	21,2	405,4
4	ELS4	-11,9	0,4	11,9	25	ELS8	-434,1	22,9	434,7
5	ELS4	-19,4	0,7	19,4	26	ELS8	-463,6	24,6	464,3
6	ELS4	-28,3	1,1	28,3	27	ELS8	-493,3	26,3	494,1
7	ELS4	-38,5	1,5	38,5	28	ELS8	-523,0	28,1	523,8
8	ELS4	-50,0	2,0	50,0	29	ELS8	-552,5	29,8	553,3
9	ELS4	-62,6	2,6	62,7	30	ELS8	-581,6	31,5	582,5
10	ELS4	-76,9	3,2	77,0	31	ELS8	-610,2	33,2	611,1
11	ELS4	-92,9	4,0	93,0	32	ELS8	-638,2	34,8	639,1
12	ELS4	-110,4	4,8	110,5	33	ELS8	-665,4	36,3	666,3
13	ELS4	-129,3	5,7	129,4	34	ELS8	-691,6	37,8	692,7
14	ELS4	-149,4	6,7	149,6	35	ELS8	-716,7	39,1	717,7
15	ELS4	-170,7	7,8	170,9	36	ELS8	-739,9	40,2	741,0
16	ELS4	-193,0	8,9	193,2	37	ELS8	-761,1	41,1	762,2
17	ELS4	-216,2	10,1	216,4	38	ELS8	-780,2	41,8	781,3
18	ELS4	-240,5	11,4	240,8	39	ELS8	-797,1	42,2	798,2
19	ELS4	-266,0	12,7	266,3	40	ELS8	-811,7	42,4	812,8
20	ELS4	-292,4	14,1	292,8	41	ELS8	-823,9	42,2	825,0
21	ELS4	-319,7	15,6	320,0	42	ELS8	-833,6	41,6	834,6
22	ELS4	-347,6	17,1	348,0	43	ELS8	-837,9	39,7	838,8
23	ELS4	-376,1	18,7	376,5	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-405,0	20,3	405,5	2	ELS9	0,0	-1,4	1,4
25	ELS4	-434,2	21,9	434,7	3	ELS9	-0,1	-4,4	4,4
26	ELS4	-463,7	23,6	464,3	4	ELS9	-0,2	-8,3	8,3
27	ELS4	-493,4	25,2	494,1	5	ELS9	-0,4	-12,7	12,8
28	ELS4	-523,1	26,9	523,8	6	ELS9	-0,7	-17,7	17,7
29	ELS4	-552,6	28,6	553,4	7	ELS9	-1,0	-23,1	23,1

Tabela 5 - Resultados da Análise Linear para Modelo com uma cinta de treliça (conclusão)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
30	ELS4	-581,7	30,2	582,5	8	ELS9	-1,3	-28,9	28,9
31	ELS4	-610,4	31,8	611,2	9	ELS9	-1,8	-35,0	35,1
32	ELS4	-638,3	33,4	639,2	10	ELS9	-2,2	-41,9	41,9
33	ELS4	-665,5	34,9	666,4	11	ELS9	-2,8	-49,3	49,4
34	ELS4	-691,8	36,3	692,7	12	ELS9	-3,4	-57,2	57,3
35	ELS4	-716,8	37,6	717,8	13	ELS9	-4,0	-65,5	65,7
36	ELS4	-740,0	38,7	741,0	14	ELS9	-4,8	-74,2	74,3
37	ELS4	-761,3	39,6	762,3	15	ELS9	-5,6	-83,2	83,4
38	ELS4	-780,4	40,3	781,4	16	ELS9	-6,4	-92,4	92,7
39	ELS4	-797,3	40,7	798,3	17	ELS9	-7,4	-101,9	102,2
40	ELS4	-811,9	40,9	812,9	18	ELS9	-8,3	-111,8	112,1
41	ELS4	-824,1	40,8	825,1	19	ELS9	-9,4	-122,0	122,4
42	ELS4	-833,8	40,3	834,7	20	ELS9	-10,5	-132,5	132,9
43	ELS4	-838,0	38,6	838,9	21	ELS9	-11,7	-143,2	143,7
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-12,9	-154,1	154,6
2	ELS5	0,0	-1,4	1,4	23	ELS9	-14,3	-165,1	165,7
3	ELS5	-0,1	-4,4	4,4	24	ELS9	-15,6	-176,2	176,8
4	ELS5	-0,2	-8,3	8,3	25	ELS9	-17,0	-187,3	188,1
5	ELS5	-0,4	-12,8	12,8	26	ELS9	-18,5	-198,7	199,6
6	ELS5	-0,7	-17,7	17,8	27	ELS9	-20,0	-210,2	211,1
7	ELS5	-1,0	-23,2	23,2	28	ELS9	-21,6	-221,6	222,7
8	ELS5	-1,4	-28,9	29,0	29	ELS9	-23,2	-233,0	234,1
9	ELS5	-1,8	-35,1	35,2	30	ELS9	-24,9	-244,2	245,5
10	ELS5	-2,2	-42,0	42,1	31	ELS9	-26,6	-255,4	256,7
11	ELS5	-2,8	-49,5	49,6	32	ELS9	-28,3	-266,3	267,8
12	ELS5	-3,4	-57,4	57,5	33	ELS9	-30,1	-277,0	278,6
13	ELS5	-4,1	-65,8	65,9	34	ELS9	-31,9	-287,5	289,3
14	ELS5	-4,8	-74,5	74,7	35	ELS9	-33,6	-297,8	299,7
15	ELS5	-5,6	-83,5	83,7	36	ELS9	-35,4	-307,7	309,7
16	ELS5	-6,5	-92,8	93,1	37	ELS9	-37,2	-317,1	319,3
17	ELS5	-7,4	-102,4	102,7	38	ELS9	-38,9	-326,1	328,4
18	ELS5	-8,4	-112,3	112,7	39	ELS9	-40,5	-334,6	337,0
19	ELS5	-9,4	-122,6	123,0	40	ELS9	-42,1	-342,6	345,2
20	ELS5	-10,6	-133,2	133,6	41	ELS9	-43,7	-350,1	352,8
21	ELS5	-11,7	-143,9	144,4	42	ELS9	-45,1	-357,0	359,8

Fonte: A autora (2015).

Tabela 6 - Resultados da Análise Linear para Modelo com duas cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-7,6	-123,6	123,8
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-8,3	-130,7	131,0
3	ELS1	-0,1	0,1	0,1	24	ELS5	-9,1	-138,8	139,1
4	ELS1	-0,2	0,2	0,3	25	ELS5	-9,9	-147,1	147,5
5	ELS1	-0,4	0,4	0,6	26	ELS5	-10,9	-155,8	156,2
6	ELS1	-0,6	0,6	0,8	27	ELS5	-11,9	-164,6	165,0
7	ELS1	-0,9	0,8	1,2	28	ELS5	-13,0	-173,5	174,0
8	ELS1	-1,2	1,1	1,6	29	ELS5	-14,2	-182,4	183,0
9	ELS1	-1,5	1,4	2,0	30	ELS5	-15,5	-191,3	191,9

Tabela 6 - Resultados da Análise Linear para Modelo com duas cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
10	ELS1	-1,9	1,7	2,6	31	ELS5	-16,8	-200,1	200,8
11	ELS1	-2,3	2,1	3,1	32	ELS5	-18,1	-208,9	209,7
12	ELS1	-2,8	2,5	3,7	33	ELS5	-19,5	-217,5	218,4
13	ELS1	-3,3	2,9	4,4	34	ELS5	-20,9	-226,0	226,9
14	ELS1	-3,9	3,3	5,1	35	ELS5	-22,4	-234,4	235,4
15	ELS1	-4,5	3,8	5,9	36	ELS5	-23,9	-242,5	243,7
16	ELS1	-5,2	4,2	6,7	37	ELS5	-25,4	-250,3	251,6
17	ELS1	-5,9	4,6	7,5	38	ELS5	-26,9	-257,8	259,2
18	ELS1	-6,7	5,1	8,4	39	ELS5	-28,4	-264,9	266,5
19	ELS1	-7,5	5,4	9,2	40	ELS5	-29,9	-271,7	273,4
20	ELS1	-8,3	5,8	10,1	41	ELS5	-31,4	-278,2	279,9
21	ELS1	-9,2	5,7	10,8	42	ELS5	-32,7	-284,2	286,1
22	ELS1	-9,9	4,7	11,0	43	ELS5	-34,0	-289,1	291,1
23	ELS1	-10,8	4,7	11,8	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-11,9	5,1	12,9	2	ELS6	1,5	0,0	1,5
25	ELS1	-13,0	5,6	14,1	3	ELS6	4,7	0,1	4,7
26	ELS1	-14,2	6,1	15,4	4	ELS6	9,0	0,3	9,0
27	ELS1	-15,4	6,8	16,9	5	ELS6	14,1	0,5	14,1
28	ELS1	-16,8	7,5	18,4	6	ELS6	20,1	0,7	20,1
29	ELS1	-18,2	8,2	20,0	7	ELS6	26,7	1,0	26,7
30	ELS1	-19,6	9,0	21,6	8	ELS6	34,0	1,4	34,0
31	ELS1	-21,1	9,8	23,3	9	ELS6	41,8	1,8	41,8
32	ELS1	-22,7	10,6	25,1	10	ELS6	50,4	2,2	50,4
33	ELS1	-24,3	11,4	26,8	11	ELS6	59,7	2,7	59,8
34	ELS1	-25,9	12,2	28,6	12	ELS6	69,5	3,3	69,6
35	ELS1	-27,5	12,9	30,4	13	ELS6	79,7	3,9	79,8
36	ELS1	-29,2	13,5	32,2	14	ELS6	90,2	4,5	90,3
37	ELS1	-30,8	14,0	33,9	15	ELS6	100,8	5,1	100,9
38	ELS1	-32,5	14,3	35,5	16	ELS6	111,4	5,8	111,6
39	ELS1	-34,2	14,4	37,1	17	ELS6	122,1	6,5	122,3
40	ELS1	-35,8	14,3	38,5	18	ELS6	132,6	7,2	132,8
41	ELS1	-37,3	14,0	39,9	19	ELS6	142,8	7,9	143,0
42	ELS1	-38,9	13,3	41,1	20	ELS6	152,5	8,6	152,8
43	ELS1	-40,1	11,1	41,6	21	ELS6	160,5	8,9	160,7
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	163,0	8,0	163,2
2	ELS2	1,5	0,0	1,5	23	ELS6	171,0	8,4	171,2
3	ELS2	4,7	0,1	4,7	24	ELS6	180,8	9,2	181,0
4	ELS2	9,0	0,2	9,0	25	ELS6	191,1	10,1	191,3
5	ELS2	14,1	0,4	14,1	26	ELS6	202,1	11,1	202,4
6	ELS2	20,1	0,7	20,1	27	ELS6	213,8	12,2	214,1
7	ELS2	26,7	1,0	26,7	28	ELS6	225,9	13,3	226,3
8	ELS2	34,0	1,3	34,0	29	ELS6	238,3	14,5	238,7
9	ELS2	41,8	1,7	41,8	30	ELS6	250,9	15,8	251,4
10	ELS2	50,4	2,2	50,4	31	ELS6	263,5	17,0	264,0
11	ELS2	59,7	2,7	59,8	32	ELS6	276,0	18,3	276,6
12	ELS2	69,5	3,2	69,6	33	ELS6	288,3	19,5	288,9
13	ELS2	79,7	3,8	79,8	34	ELS6	300,3	20,7	301,0
14	ELS2	90,2	4,4	90,3	35	ELS6	311,8	21,9	312,6
15	ELS2	100,8	5,1	100,9	36	ELS6	322,6	22,9	323,4
16	ELS2	111,5	5,7	111,6	37	ELS6	332,5	23,9	333,3
17	ELS2	122,1	6,4	122,3	38	ELS6	341,3	24,6	342,2
18	ELS2	132,6	7,2	132,8	39	ELS6	349,0	25,2	349,9
19	ELS2	142,8	7,9	143,0	40	ELS6	355,6	25,6	356,5

Tabela 6 - Resultados da Análise Linear para Modelo com duas cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
20	ELS2	152,5	8,5	152,8	41	ELS6	361,0	25,8	361,9
21	ELS2	160,5	8,9	160,7	42	ELS6	365,0	25,5	365,9
22	ELS2	163,0	8,1	163,3	43	ELS6	366,6	23,6	367,3
23	ELS2	171,0	8,5	171,2	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	180,8	9,3	181,1	2	ELS7	0,0	1,4	1,4
25	ELS2	191,1	10,2	191,4	3	ELS7	-0,1	4,4	4,4
26	ELS2	202,1	11,2	202,5	4	ELS7	-0,3	8,3	8,3
27	ELS2	213,8	12,3	214,2	5	ELS7	-0,5	12,7	12,8
28	ELS2	225,9	13,5	226,3	6	ELS7	-0,7	17,7	17,7
29	ELS2	238,4	14,7	238,8	7	ELS7	-1,0	23,0	23,0
30	ELS2	250,9	15,9	251,4	8	ELS7	-1,4	28,7	28,7
31	ELS2	263,5	17,2	264,1	9	ELS7	-1,8	34,8	34,8
32	ELS2	276,0	18,4	276,7	10	ELS7	-2,2	41,4	41,5
33	ELS2	288,3	19,7	289,0	11	ELS7	-2,7	48,6	48,7
34	ELS2	300,3	20,9	301,1	12	ELS7	-3,3	56,2	56,3
35	ELS2	311,9	22,1	312,7	13	ELS7	-4,0	64,0	64,2
36	ELS2	322,7	23,2	323,5	14	ELS7	-4,7	72,1	72,3
37	ELS2	332,5	24,1	333,4	15	ELS7	-5,4	80,4	80,6
38	ELS2	341,3	25,0	342,3	16	ELS7	-6,2	88,8	89,1
39	ELS2	349,1	25,6	350,0	17	ELS7	-7,1	97,4	97,6
40	ELS2	355,7	26,1	356,6	18	ELS7	-8,0	106,1	106,4
41	ELS2	361,0	26,3	362,0	19	ELS7	-9,0	114,8	115,1
42	ELS2	365,1	26,2	366,0	20	ELS7	-10,0	123,3	123,7
43	ELS2	366,6	24,4	367,4	21	ELS7	-11,1	130,3	130,8
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-12,0	133,2	133,8
2	ELS3	0,0	1,4	1,4	23	ELS7	-13,2	140,5	141,1
3	ELS3	-0,1	4,4	4,4	24	ELS7	-14,5	149,4	150,1
4	ELS3	-0,3	8,3	8,3	25	ELS7	-15,9	158,7	159,5
5	ELS3	-0,5	12,7	12,7	26	ELS7	-17,3	168,5	169,4
6	ELS3	-0,7	17,7	17,7	27	ELS7	-18,8	178,7	179,6
7	ELS3	-1,0	23,0	23,0	28	ELS7	-20,3	189,0	190,1
8	ELS3	-1,4	28,7	28,7	29	ELS7	-21,9	199,4	200,6
9	ELS3	-1,8	34,7	34,8	30	ELS7	-23,6	209,9	211,3
10	ELS3	-2,2	41,4	41,5	31	ELS7	-25,3	220,4	221,9
11	ELS3	-2,7	48,6	48,7	32	ELS7	-27,0	230,8	232,4
12	ELS3	-3,3	56,1	56,2	33	ELS7	-28,8	241,1	242,8
13	ELS3	-4,0	64,0	64,1	34	ELS7	-30,6	251,1	253,0
14	ELS3	-4,7	72,1	72,2	35	ELS7	-32,4	261,0	263,0
15	ELS3	-5,4	80,3	80,5	36	ELS7	-34,2	270,4	272,6
16	ELS3	-6,2	88,8	89,0	37	ELS7	-36,1	279,3	281,7
17	ELS3	-7,1	97,3	97,5	38	ELS7	-37,9	287,6	290,1
18	ELS3	-8,0	106,0	106,3	39	ELS7	-39,7	295,3	297,9
19	ELS3	-9,0	114,7	115,0	40	ELS7	-41,4	302,2	305,0
20	ELS3	-10,0	123,2	123,6	41	ELS7	-43,1	308,3	311,3
21	ELS3	-11,1	130,3	130,8	42	ELS7	-44,7	313,3	316,5
22	ELS3	-12,0	133,3	133,8	43	ELS7	-46,0	314,6	318,0
23	ELS3	-13,2	140,6	141,2	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-14,5	149,5	150,2	2	ELS8	-1,5	0,0	1,5
25	ELS3	-15,8	158,8	159,6	3	ELS8	-4,9	0,1	4,9
26	ELS3	-17,2	168,7	169,5	4	ELS8	-9,4	0,2	9,4
27	ELS3	-18,7	178,8	179,8	5	ELS8	-14,9	0,3	14,9
28	ELS3	-20,2	189,1	190,2	6	ELS8	-21,3	0,4	21,3
29	ELS3	-21,9	199,6	200,8	7	ELS8	-28,4	0,6	28,4

Tabela 6 - Resultados da Análise Linear para Modelo com duas cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
30	ELS3	-23,5	210,1	211,4	8	ELS8	-36,3	0,8	36,3
31	ELS3	-25,2	220,6	222,0	9	ELS8	-44,7	0,9	44,8
32	ELS3	-27,0	231,0	232,5	10	ELS8	-54,1	1,1	54,1
33	ELS3	-28,7	241,2	242,9	11	ELS8	-64,3	1,3	64,3
34	ELS3	-30,5	251,3	253,2	12	ELS8	-75,1	1,6	75,1
35	ELS3	-32,3	261,2	263,2	13	ELS8	-86,3	1,8	86,4
36	ELS3	-34,2	270,7	272,8	14	ELS8	-98,0	2,0	98,0
37	ELS3	-36,0	279,6	281,9	15	ELS8	-109,8	2,2	109,8
38	ELS3	-37,8	288,0	290,4	16	ELS8	-121,8	2,4	121,8
39	ELS3	-39,6	295,6	298,3	17	ELS8	-133,9	2,5	133,9
40	ELS3	-41,4	302,6	305,4	18	ELS8	-145,9	2,6	145,9
41	ELS3	-43,1	308,9	311,8	19	ELS8	-157,6	2,7	157,7
42	ELS3	-44,7	314,0	317,2	20	ELS8	-169,1	2,7	169,1
43	ELS3	-46,0	315,4	318,8	21	ELS8	-178,7	2,4	178,7
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-182,7	1,6	182,7
2	ELS4	-1,5	0,0	1,5	23	ELS8	-192,6	1,3	192,6
3	ELS4	-4,9	0,1	4,9	24	ELS8	-204,4	1,3	204,4
4	ELS4	-9,4	0,2	9,4	25	ELS8	-216,9	1,4	216,9
5	ELS4	-14,9	0,3	14,9	26	ELS8	-230,3	1,5	230,3
6	ELS4	-21,3	0,4	21,3	27	ELS8	-244,5	1,7	244,5
7	ELS4	-28,4	0,6	28,4	28	ELS8	-259,3	2,0	259,3
8	ELS4	-36,3	0,7	36,3	29	ELS8	-274,5	2,4	274,5
9	ELS4	-44,7	0,9	44,7	30	ELS8	-290,0	2,7	290,0
10	ELS4	-54,1	1,1	54,1	31	ELS8	-305,6	3,1	305,6
11	ELS4	-64,3	1,3	64,3	32	ELS8	-321,2	3,5	321,2
12	ELS4	-75,1	1,5	75,1	33	ELS8	-336,7	3,9	336,7
13	ELS4	-86,3	1,7	86,3	34	ELS8	-351,9	4,2	351,9
14	ELS4	-97,9	1,9	98,0	35	ELS8	-366,7	4,5	366,7
15	ELS4	-109,8	2,1	109,8	36	ELS8	-380,8	4,8	380,8
16	ELS4	-121,8	2,3	121,8	37	ELS8	-394,0	4,9	394,0
17	ELS4	-133,8	2,4	133,9	38	ELS8	-406,1	4,9	406,2
18	ELS4	-145,9	2,6	145,9	39	ELS8	-417,2	4,7	417,2
19	ELS4	-157,6	2,7	157,6	40	ELS8	-427,0	4,4	427,0
20	ELS4	-169,0	2,7	169,0	41	ELS8	-435,5	3,8	435,5
21	ELS4	-178,7	2,4	178,7	42	ELS8	-442,6	3,0	442,6
22	ELS4	-182,6	1,6	182,7	43	ELS8	-446,6	1,1	446,6
23	ELS4	-192,5	1,4	192,5	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-204,4	1,4	204,4	2	ELS9	0,0	-1,4	1,4
25	ELS4	-216,9	1,5	216,9	3	ELS9	-0,1	-4,2	4,2
26	ELS4	-230,3	1,6	230,3	4	ELS9	-0,1	-7,9	7,9
27	ELS4	-244,4	1,9	244,4	5	ELS9	-0,3	-12,0	12,0
28	ELS4	-259,2	2,2	259,2	6	ELS9	-0,5	-16,5	16,5
29	ELS4	-274,4	2,5	274,4	7	ELS9	-0,7	-21,4	21,4
30	ELS4	-289,9	2,9	289,9	8	ELS9	-0,9	-26,6	26,6
31	ELS4	-305,5	3,3	305,5	9	ELS9	-1,2	-32,1	32,1
32	ELS4	-321,1	3,7	321,2	10	ELS9	-1,5	-38,1	38,1
33	ELS4	-336,6	4,1	336,6	11	ELS9	-1,8	-44,6	44,6
34	ELS4	-351,8	4,4	351,8	12	ELS9	-2,2	-51,4	51,4
35	ELS4	-366,6	4,8	366,7	13	ELS9	-2,7	-58,4	58,5
36	ELS4	-380,7	5,0	380,8	14	ELS9	-3,1	-65,7	65,8
37	ELS4	-393,9	5,2	394,0	15	ELS9	-3,6	-73,1	73,2
38	ELS4	-406,1	5,2	406,1	16	ELS9	-4,1	-80,7	80,8
39	ELS4	-417,1	5,1	417,2	17	ELS9	-4,7	-88,3	88,5

Tabela 6 - Resultados da Análise Linear para Modelo com duas cintas de treliça (conclusão)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
40	ELS4	-426,9	4,8	427,0	18	ELS9	-5,3	-96,2	96,3
41	ELS4	-435,4	4,4	435,5	19	ELS9	-5,9	-104,1	104,3
42	ELS4	-442,5	3,6	442,5	20	ELS9	-6,5	-112,0	112,2
43	ELS4	-446,6	1,9	446,6	21	ELS9	-7,1	-119,0	119,2
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-7,6	-123,6	123,9
2	ELS5	0,0	-1,4	1,4	23	ELS9	-8,3	-130,8	131,0
3	ELS5	-0,1	-4,2	4,2	24	ELS9	-9,1	-138,9	139,2
4	ELS5	-0,1	-7,9	7,9	25	ELS9	-10,0	-147,3	147,6
5	ELS5	-0,3	-12,0	12,0	26	ELS9	-10,9	-155,9	156,3
6	ELS5	-0,5	-16,6	16,6	27	ELS9	-12,0	-164,7	165,2
7	ELS5	-0,7	-21,4	21,4	28	ELS9	-13,1	-173,6	174,1
8	ELS5	-0,9	-26,6	26,6	29	ELS9	-14,3	-182,6	183,1
9	ELS5	-1,2	-32,1	32,1	30	ELS9	-15,5	-191,5	192,1
10	ELS5	-1,5	-38,1	38,2	31	ELS9	-16,8	-200,3	201,0
11	ELS5	-1,8	-44,6	44,7	32	ELS9	-18,2	-209,0	209,8
12	ELS5	-2,2	-51,4	51,5	33	ELS9	-19,6	-217,7	218,5
13	ELS5	-2,7	-58,5	58,6	34	ELS9	-21,0	-226,1	227,1
14	ELS5	-3,1	-65,8	65,8	35	ELS9	-22,5	-234,6	235,6
15	ELS5	-3,6	-73,2	73,3	36	ELS9	-24,0	-242,7	243,9
16	ELS5	-4,1	-80,7	80,8	37	ELS9	-25,5	-250,6	251,9
17	ELS5	-4,7	-88,4	88,5	38	ELS9	-27,0	-258,1	259,5
18	ELS5	-5,3	-96,3	96,4	39	ELS9	-28,5	-265,3	266,8
19	ELS5	-5,9	-104,2	104,3	40	ELS9	-30,0	-272,2	273,8
20	ELS5	-6,5	-112,0	112,2	41	ELS9	-31,4	-278,7	280,5
21	ELS5	-7,1	-119,0	119,2	42	ELS9	-32,8	-284,8	286,7

Fonte: A autora (2015).

Tabela 7 - Resultados da Análise Linear para Modelo com três cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-6,7	-114,0	114,2
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-7,5	-121,9	122,2
3	ELS1	-0,1	0,1	0,1	24	ELS5	-8,3	-129,9	130,1
4	ELS1	-0,2	0,1	0,2	25	ELS5	-9,1	-137,8	138,1
5	ELS1	-0,4	0,2	0,4	26	ELS5	-9,9	-145,7	146,1
6	ELS1	-0,5	0,4	0,7	27	ELS5	-10,8	-153,6	154,0
7	ELS1	-0,8	0,5	0,9	28	ELS5	-11,7	-160,8	161,3
8	ELS1	-1,0	0,6	1,2	29	ELS5	-12,5	-165,7	166,1
9	ELS1	-1,3	0,8	1,6	30	ELS5	-13,5	-172,7	173,2
10	ELS1	-1,7	1,0	1,9	31	ELS5	-14,6	-180,2	180,7
11	ELS1	-2,1	1,1	2,4	32	ELS5	-15,7	-187,6	188,3
12	ELS1	-2,5	1,3	2,8	33	ELS5	-16,9	-195,0	195,7
13	ELS1	-3,0	1,4	3,3	34	ELS5	-18,1	-202,3	203,1
14	ELS1	-3,5	1,3	3,7	35	ELS5	-19,4	-209,6	210,5
15	ELS1	-3,9	0,7	4,0	36	ELS5	-20,7	-216,7	217,7
16	ELS1	-4,5	0,6	4,5	37	ELS5	-22,1	-223,6	224,6
17	ELS1	-5,1	0,7	5,2	38	ELS5	-23,5	-230,2	231,4
18	ELS1	-5,8	0,9	5,9	39	ELS5	-24,9	-236,6	237,9
19	ELS1	-6,5	1,1	6,6	40	ELS5	-26,3	-242,7	244,1

Tabela 7 - Resultados da Análise Linear para Modelo com três cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
20	ELS1	-7,4	1,4	7,5	41	ELS5	-27,7	-248,5	250,0
21	ELS1	-8,2	1,6	8,4	42	ELS5	-29,1	-254,0	255,7
22	ELS1	-9,1	1,8	9,3	43	ELS5	-30,3	-258,9	260,7
23	ELS1	-10,0	2,0	10,2	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-11,0	2,2	11,2	2	ELS6	1,4	0,0	1,4
25	ELS1	-12,0	2,3	12,2	3	ELS6	4,2	0,1	4,2
26	ELS1	-13,0	2,4	13,3	4	ELS6	7,9	0,2	7,9
27	ELS1	-14,1	2,3	14,3	5	ELS6	12,3	0,3	12,3
28	ELS1	-15,2	2,0	15,3	6	ELS6	17,2	0,5	17,2
29	ELS1	-16,1	0,5	16,2	7	ELS6	22,6	0,8	22,6
30	ELS1	-17,3	0,0	17,3	8	ELS6	28,3	1,0	28,3
31	ELS1	-18,6	-0,1	18,6	9	ELS6	34,4	1,3	34,5
32	ELS1	-19,9	-0,2	19,9	10	ELS6	41,0	1,6	41,0
33	ELS1	-21,3	-0,3	21,3	11	ELS6	47,9	1,9	48,0
34	ELS1	-22,7	-0,3	22,7	12	ELS6	55,0	2,3	55,0
35	ELS1	-24,1	-0,4	24,2	13	ELS6	61,9	2,6	62,0
36	ELS1	-25,6	-0,5	25,6	14	ELS6	67,7	2,7	67,7
37	ELS1	-27,1	-0,6	27,1	15	ELS6	70,0	2,2	70,0
38	ELS1	-28,7	-0,9	28,7	16	ELS6	76,1	2,4	76,1
39	ELS1	-30,2	-1,2	30,2	17	ELS6	83,8	2,7	83,9
40	ELS1	-31,7	-1,8	31,7	18	ELS6	92,2	3,2	92,3
41	ELS1	-33,2	-2,4	33,2	19	ELS6	101,2	3,8	101,2
42	ELS1	-34,6	-3,4	34,8	20	ELS6	110,4	4,3	110,5
43	ELS1	-35,8	-5,5	36,3	21	ELS6	119,9	4,9	120,0
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	129,5	5,5	129,6
2	ELS2	1,4	0,0	1,4	23	ELS6	139,0	6,1	139,2
3	ELS2	4,2	0,1	4,2	24	ELS6	148,4	6,7	148,6
4	ELS2	7,9	0,2	7,9	25	ELS6	157,5	7,2	157,7
5	ELS2	12,3	0,3	12,3	26	ELS6	166,3	7,7	166,4
6	ELS2	17,2	0,5	17,2	27	ELS6	174,3	8,1	174,5
7	ELS2	22,6	0,8	22,6	28	ELS6	180,9	8,2	181,0
8	ELS2	28,3	1,0	28,4	29	ELS6	183,0	6,9	183,1
9	ELS2	34,4	1,3	34,5	30	ELS6	188,9	6,9	189,0
10	ELS2	41,0	1,6	41,1	31	ELS6	195,6	7,2	195,8
11	ELS2	47,9	1,9	48,0	32	ELS6	202,5	7,6	202,6
12	ELS2	55,0	2,3	55,0	33	ELS6	209,4	8,0	209,6
13	ELS2	62,0	2,6	62,0	34	ELS6	216,4	8,5	216,5
14	ELS2	67,7	2,7	67,7	35	ELS6	223,2	8,9	223,4
15	ELS2	70,0	2,3	70,0	36	ELS6	229,8	9,3	230,0
16	ELS2	76,1	2,5	76,1	37	ELS6	236,0	9,6	236,2
17	ELS2	83,9	2,9	83,9	38	ELS6	241,7	9,8	241,9
18	ELS2	92,3	3,4	92,3	39	ELS6	246,7	9,9	246,9
19	ELS2	101,2	3,9	101,3	40	ELS6	251,1	9,8	251,3
20	ELS2	110,5	4,5	110,6	41	ELS6	254,8	9,6	255,0
21	ELS2	120,0	5,1	120,1	42	ELS6	257,7	9,0	257,9
22	ELS2	129,5	5,7	129,7	43	ELS6	259,2	7,1	259,3
23	ELS2	139,1	6,3	139,2	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	148,4	6,9	148,6	2	ELS7	0,0	1,4	1,4
25	ELS2	157,6	7,5	157,8	3	ELS7	-0,1	4,3	4,3
26	ELS2	166,3	8,1	166,5	4	ELS7	-0,3	7,9	7,9
27	ELS2	174,3	8,5	174,5	5	ELS7	-0,5	12,1	12,1
28	ELS2	180,9	8,6	181,1	6	ELS7	-0,7	16,6	16,6
29	ELS2	183,0	7,4	183,2	7	ELS7	-1,0	21,5	21,5

Tabela 7 - Resultados da Análise Linear para Modelo com três cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
30	ELS2	189,0	7,5	189,1	8	ELS7	-1,3	26,6	26,7
31	ELS2	195,7	7,9	195,9	9	ELS7	-1,7	32,1	32,1
32	ELS2	202,5	8,4	202,7	10	ELS7	-2,1	38,0	38,1
33	ELS2	209,5	8,9	209,7	11	ELS7	-2,6	44,3	44,4
34	ELS2	216,4	9,3	216,6	12	ELS7	-3,1	50,7	50,8
35	ELS2	223,3	9,8	223,5	13	ELS7	-3,8	57,0	57,1
36	ELS2	229,9	10,3	230,1	14	ELS7	-4,4	62,4	62,5
37	ELS2	236,1	10,6	236,3	15	ELS7	-5,0	65,4	65,6
38	ELS2	241,7	10,9	242,0	16	ELS7	-5,7	71,0	71,2
39	ELS2	246,8	11,1	247,1	17	ELS7	-6,5	78,0	78,2
40	ELS2	251,2	11,1	251,5	18	ELS7	-7,4	85,6	85,9
41	ELS2	254,9	11,0	255,1	19	ELS7	-8,3	93,6	93,9
42	ELS2	257,8	10,6	258,0	20	ELS7	-9,3	101,8	102,2
43	ELS2	259,2	8,9	259,4	21	ELS7	-10,3	110,1	110,6
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-11,4	118,5	119,0
2	ELS3	0,0	1,4	1,4	23	ELS7	-12,5	126,9	127,5
3	ELS3	-0,1	4,3	4,3	24	ELS7	-13,6	135,2	135,9
4	ELS3	-0,3	7,9	7,9	25	ELS7	-14,8	143,5	144,3
5	ELS3	-0,5	12,1	12,1	26	ELS7	-16,0	151,8	152,6
6	ELS3	-0,7	16,6	16,6	27	ELS7	-17,3	159,8	160,7
7	ELS3	-1,0	21,5	21,5	28	ELS7	-18,5	166,5	167,6
8	ELS3	-1,3	26,6	26,7	29	ELS7	-19,6	168,9	170,0
9	ELS3	-1,7	32,1	32,1	30	ELS7	-21,0	175,3	176,6
10	ELS3	-2,1	38,0	38,0	31	ELS7	-22,4	182,8	184,1
11	ELS3	-2,6	44,3	44,4	32	ELS7	-23,9	190,3	191,8
12	ELS3	-3,1	50,7	50,8	33	ELS7	-25,5	197,7	199,4
13	ELS3	-3,7	57,0	57,2	34	ELS7	-27,0	205,2	206,9
14	ELS3	-4,4	62,4	62,5	35	ELS7	-28,6	212,6	214,5
15	ELS3	-5,0	65,5	65,6	36	ELS7	-30,3	219,7	221,8
16	ELS3	-5,7	71,1	71,3	37	ELS7	-31,9	226,6	228,8
17	ELS3	-6,5	78,1	78,4	38	ELS7	-33,5	233,0	235,4
18	ELS3	-7,4	85,7	86,0	39	ELS7	-35,2	239,0	241,6
19	ELS3	-8,3	93,7	94,1	40	ELS7	-36,8	244,5	247,2
20	ELS3	-9,2	101,9	102,4	41	ELS7	-38,3	249,4	252,3
21	ELS3	-10,3	110,3	110,8	42	ELS7	-39,9	253,5	256,6
22	ELS3	-11,3	118,7	119,2	43	ELS7	-41,1	254,8	258,1
23	ELS3	-12,4	127,1	127,7	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-13,6	135,5	136,2	2	ELS8	-1,4	0,0	1,4
25	ELS3	-14,7	143,8	144,6	3	ELS8	-4,4	0,1	4,4
26	ELS3	-16,0	152,1	153,0	4	ELS8	-8,3	0,1	8,3
27	ELS3	-17,2	160,2	161,1	5	ELS8	-13,0	0,1	13,0
28	ELS3	-18,5	167,0	168,0	6	ELS8	-18,3	0,2	18,3
29	ELS3	-19,6	169,4	170,6	7	ELS8	-24,1	0,2	24,1
30	ELS3	-20,9	175,9	177,2	8	ELS8	-30,4	0,3	30,4
31	ELS3	-22,4	183,5	184,8	9	ELS8	-37,1	0,3	37,1
32	ELS3	-23,9	191,0	192,5	10	ELS8	-44,3	0,3	44,3
33	ELS3	-25,4	198,6	200,2	11	ELS8	-52,0	0,3	52,0
34	ELS3	-27,0	206,0	207,8	12	ELS8	-59,9	0,3	59,9
35	ELS3	-28,6	213,5	215,4	13	ELS8	-67,8	0,2	67,8
36	ELS3	-30,2	220,7	222,8	14	ELS8	-74,5	0,0	74,5
37	ELS3	-31,8	227,7	229,9	15	ELS8	-77,7	-0,5	77,7
38	ELS3	-33,5	234,2	236,6	16	ELS8	-85,0	-0,7	85,0
39	ELS3	-35,1	240,2	242,8	17	ELS8	-94,0	-0,9	94,0

Tabela 7 - Resultados da Análise Linear para Modelo com três cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
40	ELS3	-36,7	245,8	248,5	18	ELS8	-103,8	-1,0	103,8
41	ELS3	-38,3	250,8	253,7	19	ELS8	-114,2	-1,0	114,2
42	ELS3	-39,8	255,0	258,1	20	ELS8	-125,1	-1,1	125,1
43	ELS3	-41,1	256,5	259,8	21	ELS8	-136,2	-1,2	136,3
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-147,6	-1,3	147,6
2	ELS4	-1,4	0,0	1,4	23	ELS8	-159,0	-1,4	159,0
3	ELS4	-4,4	0,1	4,4	24	ELS8	-170,3	-1,6	170,3
4	ELS4	-8,3	0,1	8,3	25	ELS8	-181,4	-1,7	181,4
5	ELS4	-13,0	0,1	13,0	26	ELS8	-192,2	-2,0	192,2
6	ELS4	-18,3	0,2	18,3	27	ELS8	-202,4	-2,3	202,4
7	ELS4	-24,1	0,2	24,1	28	ELS8	-211,1	-2,9	211,2
8	ELS4	-30,4	0,3	30,4	29	ELS8	-215,1	-4,2	215,2
9	ELS4	-37,1	0,3	37,1	30	ELS8	-223,4	-4,9	223,5
10	ELS4	-44,3	0,3	44,3	31	ELS8	-232,7	-5,3	232,8
11	ELS4	-52,0	0,3	52,0	32	ELS8	-242,2	-5,7	242,2
12	ELS4	-59,9	0,3	59,9	33	ELS8	-251,8	-6,1	251,9
13	ELS4	-67,8	0,2	67,8	34	ELS8	-261,6	-6,5	261,7
14	ELS4	-74,5	0,0	74,5	35	ELS8	-271,3	-6,8	271,4
15	ELS4	-77,7	-0,4	77,7	36	ELS8	-280,9	-7,2	281,0
16	ELS4	-84,9	-0,6	84,9	37	ELS8	-290,1	-7,6	290,2
17	ELS4	-93,9	-0,7	93,9	38	ELS8	-298,8	-8,1	298,9
18	ELS4	-103,7	-0,8	103,7	39	ELS8	-306,9	-8,7	307,0
19	ELS4	-114,2	-0,9	114,2	40	ELS8	-314,3	-9,3	314,4
20	ELS4	-125,0	-0,9	125,0	41	ELS8	-321,0	-10,1	321,1
21	ELS4	-136,2	-1,0	136,2	42	ELS8	-326,7	-11,2	326,9
22	ELS4	-147,6	-1,1	147,6	43	ELS8	-330,7	-13,0	330,9
23	ELS4	-159,0	-1,2	159,0	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-170,3	-1,3	170,3	2	ELS9	0,0	-1,4	1,4
25	ELS4	-181,4	-1,4	181,4	3	ELS9	0,0	-4,1	4,1
26	ELS4	-192,2	-1,7	192,2	4	ELS9	-0,1	-7,6	7,6
27	ELS4	-202,3	-2,0	202,4	5	ELS9	-0,2	-11,6	11,6
28	ELS4	-211,1	-2,5	211,1	6	ELS9	-0,4	-15,9	15,9
29	ELS4	-215,1	-3,7	215,1	7	ELS9	-0,5	-20,5	20,5
30	ELS4	-223,4	-4,3	223,4	8	ELS9	-0,7	-25,4	25,4
31	ELS4	-232,6	-4,6	232,7	9	ELS9	-1,0	-30,5	30,5
32	ELS4	-242,1	-5,0	242,2	10	ELS9	-1,2	-36,1	36,1
33	ELS4	-251,8	-5,3	251,8	11	ELS9	-1,5	-42,0	42,0
34	ELS4	-261,5	-5,6	261,6	12	ELS9	-1,8	-48,1	48,2
35	ELS4	-271,3	-5,9	271,3	13	ELS9	-2,1	-54,2	54,3
36	ELS4	-280,8	-6,2	280,9	14	ELS9	-2,5	-59,7	59,7
37	ELS4	-290,0	-6,5	290,1	15	ELS9	-2,8	-63,6	63,7
38	ELS4	-298,7	-6,9	298,8	16	ELS9	-3,2	-69,4	69,5
39	ELS4	-306,8	-7,4	306,9	17	ELS9	-3,6	-76,1	76,2
40	ELS4	-314,2	-8,0	314,3	18	ELS9	-4,1	-83,3	83,4
41	ELS4	-320,9	-8,7	321,0	19	ELS9	-4,7	-90,8	90,9
42	ELS4	-326,7	-9,6	326,8	20	ELS9	-5,3	-98,5	98,7
43	ELS4	-330,6	-11,3	330,8	21	ELS9	-6,0	-106,3	106,5
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-6,7	-114,2	114,4
2	ELS5	0,0	-1,4	1,4	23	ELS9	-7,5	-122,2	122,4
3	ELS5	0,0	-4,1	4,1	24	ELS9	-8,3	-130,1	130,4
4	ELS5	-0,1	-7,6	7,6	25	ELS9	-9,1	-138,1	138,4
5	ELS5	-0,2	-11,6	11,6	26	ELS9	-10,0	-146,1	146,4
6	ELS5	-0,4	-15,9	15,9	27	ELS9	-10,8	-154,0	154,4

Tabela 7 - Resultados da Análise Linear para Modelo com três cintas de treliça (conclusão)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTA DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
7	ELS5	-0,5	-20,5	20,5	28	ELS9	-11,7	-161,3	161,7
8	ELS5	-0,7	-25,4	25,4	29	ELS9	-12,5	-166,2	166,7
9	ELS5	-1,0	-30,5	30,5	30	ELS9	-13,5	-173,3	173,8
10	ELS5	-1,2	-36,1	36,1	31	ELS9	-14,6	-180,9	181,5
11	ELS5	-1,5	-42,0	42,0	32	ELS9	-15,8	-188,4	189,0
12	ELS5	-1,8	-48,1	48,1	33	ELS9	-16,9	-195,8	196,5
13	ELS5	-2,1	-54,2	54,2	34	ELS9	-18,2	-203,2	204,0
14	ELS5	-2,4	-59,6	59,7	35	ELS9	-19,5	-210,5	211,4
15	ELS5	-2,7	-63,5	63,6	36	ELS9	-20,8	-217,7	218,7
16	ELS5	-3,1	-69,3	69,3	37	ELS9	-22,2	-224,6	225,7
17	ELS5	-3,6	-76,0	76,0	38	ELS9	-23,6	-231,3	232,5
18	ELS5	-4,1	-83,2	83,3	39	ELS9	-25,0	-237,8	239,1
19	ELS5	-4,7	-90,7	90,8	40	ELS9	-26,4	-244,0	245,4
20	ELS5	-5,3	-98,3	98,5	41	ELS9	-27,8	-249,9	251,5
21	ELS5	-6,0	-106,1	106,3	42	ELS9	-29,1	-255,6	257,2

Fonte: A autora (2015).

Tabela 8 - Resultados da Análise Linear para Modelo com quatro cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-6,1	-104,3	104,5
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-6,8	-110,6	110,8
3	ELS1	-0,1	0,0	0,1	24	ELS5	-7,5	-117,6	117,9
4	ELS1	-0,2	0,1	0,2	25	ELS5	-8,3	-124,8	125,1
5	ELS1	-0,3	0,2	0,4	26	ELS5	-9,1	-132,2	132,5
6	ELS1	-0,5	0,2	0,6	27	ELS5	-9,9	-139,6	140,0
7	ELS1	-0,7	0,3	0,8	28	ELS5	-10,8	-147,0	147,4
8	ELS1	-1,0	0,4	1,0	29	ELS5	-11,8	-154,3	154,8
9	ELS1	-1,2	0,4	1,3	30	ELS5	-12,8	-161,5	162,0
10	ELS1	-1,6	0,5	1,6	31	ELS5	-13,8	-168,1	168,7
11	ELS1	-1,9	0,4	1,9	32	ELS5	-14,7	-173,0	173,6
12	ELS1	-2,2	0,0	2,2	33	ELS5	-15,8	-179,4	180,1
13	ELS1	-2,6	-0,2	2,7	34	ELS5	-16,9	-186,0	186,8
14	ELS1	-3,1	-0,2	3,1	35	ELS5	-18,1	-192,7	193,5
15	ELS1	-3,7	-0,1	3,7	36	ELS5	-19,4	-199,2	200,2
16	ELS1	-4,2	-0,1	4,2	37	ELS5	-20,7	-205,6	206,6
17	ELS1	-4,8	-0,1	4,8	38	ELS5	-22,0	-211,8	212,9
18	ELS1	-5,5	0,0	5,5	39	ELS5	-23,4	-217,7	219,0
19	ELS1	-6,2	-0,1	6,2	40	ELS5	-24,8	-223,4	224,8
20	ELS1	-6,9	-0,2	6,9	41	ELS5	-26,1	-228,9	230,4
21	ELS1	-7,6	-0,5	7,7	42	ELS5	-27,5	-234,2	235,8
22	ELS1	-8,3	-1,5	8,4	43	ELS5	-28,7	-239,0	240,7
23	ELS1	-9,1	-1,9	9,3	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-10,0	-2,1	10,2	2	ELS6	1,3	0,0	1,3
25	ELS1	-10,9	-2,3	11,2	3	ELS6	4,0	0,1	4,0
26	ELS1	-11,9	-2,5	12,2	4	ELS6	7,4	0,1	7,4
27	ELS1	-12,9	-2,7	13,2	5	ELS6	11,3	0,3	11,3
28	ELS1	-14,0	-3,0	14,3	6	ELS6	15,6	0,4	15,6
29	ELS1	-15,1	-3,3	15,5	7	ELS6	20,3	0,6	20,3
30	ELS1	-16,3	-3,7	16,7	8	ELS6	25,3	0,8	25,3

Tabela 8 - Resultados da Análise Linear para Modelo com quatro cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
31	ELS1	-17,4	-4,4	18,0	9	ELS6	30,4	1,0	30,5
32	ELS1	-18,4	-6,1	19,4	10	ELS6	35,9	1,1	35,9
33	ELS1	-19,6	-6,8	20,8	11	ELS6	40,5	1,1	40,5
34	ELS1	-20,9	-7,4	22,2	12	ELS6	42,4	0,8	42,4
35	ELS1	-22,2	-7,9	23,6	13	ELS6	47,5	0,9	47,5
36	ELS1	-23,6	-8,4	25,1	14	ELS6	53,9	1,1	53,9
37	ELS1	-25,0	-8,9	26,6	15	ELS6	60,7	1,4	60,7
38	ELS1	-26,5	-9,5	28,1	16	ELS6	67,7	1,7	67,7
39	ELS1	-27,9	-10,2	29,7	17	ELS6	74,8	2,0	74,8
40	ELS1	-29,3	-11,0	31,3	18	ELS6	82,0	2,3	82,0
41	ELS1	-30,8	-11,8	33,0	19	ELS6	89,1	2,6	89,1
42	ELS1	-32,2	-13,0	34,7	20	ELS6	95,9	2,9	96,0
43	ELS1	-33,4	-15,1	36,6	21	ELS6	101,7	2,8	101,7
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	103,8	2,0	103,8
2	ELS2	1,3	0,0	1,3	23	ELS6	109,4	1,9	109,4
3	ELS2	4,0	0,1	4,0	24	ELS6	116,0	2,1	116,0
4	ELS2	7,4	0,1	7,4	25	ELS6	122,7	2,3	122,7
5	ELS2	11,3	0,3	11,3	26	ELS6	129,6	2,6	129,6
6	ELS2	15,6	0,4	15,7	27	ELS6	136,5	2,8	136,5
7	ELS2	20,3	0,6	20,3	28	ELS6	143,2	2,9	143,2
8	ELS2	25,3	0,8	25,3	29	ELS6	149,5	3,1	149,5
9	ELS2	30,5	1,0	30,5	30	ELS6	155,3	3,1	155,3
10	ELS2	35,9	1,1	35,9	31	ELS6	160,2	2,8	160,2
11	ELS2	40,5	1,2	40,5	32	ELS6	162,1	1,3	162,1
12	ELS2	42,4	0,9	42,4	33	ELS6	166,4	1,0	166,4
13	ELS2	47,5	1,0	47,5	34	ELS6	171,1	0,9	171,1
14	ELS2	53,9	1,2	53,9	35	ELS6	176,0	0,8	176,0
15	ELS2	60,7	1,5	60,7	36	ELS6	180,7	0,8	180,7
16	ELS2	67,7	1,9	67,7	37	ELS6	185,3	0,7	185,3
17	ELS2	74,8	2,2	74,9	38	ELS6	189,6	0,5	189,6
18	ELS2	82,0	2,5	82,1	39	ELS6	193,5	0,3	193,5
19	ELS2	89,1	2,9	89,2	40	ELS6	196,9	-0,1	196,9
20	ELS2	96,0	3,1	96,0	41	ELS6	199,9	-0,6	199,9
21	ELS2	101,7	3,1	101,7	42	ELS6	202,3	-1,3	202,3
22	ELS2	103,9	2,4	103,9	43	ELS6	203,6	-3,2	203,7
23	ELS2	109,4	2,4	109,5	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	116,0	2,6	116,0	2	ELS7	0,0	1,4	1,4
25	ELS2	122,7	2,9	122,8	3	ELS7	-0,1	4,1	4,1
26	ELS2	129,7	3,2	129,7	4	ELS7	-0,3	7,7	7,7
27	ELS2	136,5	3,4	136,6	5	ELS7	-0,5	11,6	11,6
28	ELS2	143,2	3,7	143,3	6	ELS7	-0,7	15,9	15,9
29	ELS2	149,5	3,8	149,6	7	ELS7	-0,9	20,5	20,5
30	ELS2	155,3	3,9	155,4	8	ELS7	-1,3	25,3	25,3
31	ELS2	160,2	3,7	160,3	9	ELS7	-1,6	30,2	30,3
32	ELS2	162,1	2,4	162,2	10	ELS7	-2,0	35,4	35,4
33	ELS2	166,4	2,2	166,5	11	ELS7	-2,5	39,9	40,0
34	ELS2	171,2	2,2	171,2	12	ELS7	-2,9	42,6	42,7
35	ELS2	176,0	2,2	176,0	13	ELS7	-3,4	47,5	47,7
36	ELS2	180,8	2,2	180,8	14	ELS7	-4,1	53,6	53,8
37	ELS2	185,4	2,2	185,4	15	ELS7	-4,7	60,1	60,3
38	ELS2	189,6	2,1	189,6	16	ELS7	-5,4	66,8	67,0
39	ELS2	193,5	2,0	193,5	17	ELS7	-6,1	73,6	73,8
40	ELS2	197,0	1,7	197,0	18	ELS7	-6,9	80,5	80,8

Tabela 8 - Resultados da Análise Linear para Modelo com quatro cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
41	ELS2	199,9	1,4	199,9	19	ELS7	-7,8	87,5	87,9
42	ELS2	202,3	0,8	202,3	20	ELS7	-8,7	94,4	94,8
43	ELS2	203,7	-0,9	203,7	21	ELS7	-9,6	100,1	100,6
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-10,3	102,8	103,4
2	ELS3	0,0	1,4	1,4	23	ELS7	-11,3	108,6	109,2
3	ELS3	-0,1	4,1	4,1	24	ELS7	-12,4	115,4	116,0
4	ELS3	-0,3	7,7	7,7	25	ELS7	-13,5	122,4	123,1
5	ELS3	-0,5	11,6	11,6	26	ELS7	-14,6	129,6	130,4
6	ELS3	-0,7	15,9	16,0	27	ELS7	-15,8	136,8	137,8
7	ELS3	-0,9	20,5	20,5	28	ELS7	-17,0	143,9	144,9
8	ELS3	-1,2	25,3	25,3	29	ELS7	-18,3	150,8	151,9
9	ELS3	-1,6	30,2	30,3	30	ELS7	-19,6	157,4	158,6
10	ELS3	-2,0	35,4	35,4	31	ELS7	-20,9	163,0	164,3
11	ELS3	-2,4	39,9	40,0	32	ELS7	-21,9	165,2	166,6
12	ELS3	-2,9	42,7	42,8	33	ELS7	-23,3	170,4	172,0
13	ELS3	-3,4	47,6	47,8	34	ELS7	-24,7	176,3	178,0
14	ELS3	-4,0	53,7	53,9	35	ELS7	-26,2	182,3	184,1
15	ELS3	-4,7	60,2	60,4	36	ELS7	-27,6	188,1	190,2
16	ELS3	-5,4	66,9	67,1	37	ELS7	-29,2	193,8	196,0
17	ELS3	-6,1	73,8	74,0	38	ELS7	-30,7	199,2	201,5
18	ELS3	-6,9	80,7	81,0	39	ELS7	-32,2	204,2	206,7
19	ELS3	-7,7	87,8	88,1	40	ELS7	-33,7	208,9	211,6
20	ELS3	-8,6	94,6	95,0	41	ELS7	-35,2	213,0	215,9
21	ELS3	-9,5	100,4	100,9	42	ELS7	-36,7	216,6	219,7
22	ELS3	-10,3	103,2	103,8	43	ELS7	-37,9	217,9	221,2
23	ELS3	-11,3	109,0	109,6	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-12,4	115,9	116,5	2	ELS8	-1,4	0,0	1,4
25	ELS3	-13,5	123,0	123,7	3	ELS8	-4,2	0,0	4,2
26	ELS3	-14,6	130,2	131,0	4	ELS8	-7,8	0,0	7,8
27	ELS3	-15,8	137,5	138,4	5	ELS8	-12,0	0,0	12,0
28	ELS3	-17,0	144,6	145,6	6	ELS8	-16,7	0,0	16,7
29	ELS3	-18,2	151,6	152,7	7	ELS8	-21,8	0,0	21,8
30	ELS3	-19,5	158,3	159,5	8	ELS8	-27,2	0,0	27,2
31	ELS3	-20,8	163,9	165,2	9	ELS8	-32,9	0,0	32,9
32	ELS3	-21,9	166,2	167,7	10	ELS8	-39,0	-0,1	39,0
33	ELS3	-23,2	171,5	173,1	11	ELS8	-44,2	-0,3	44,2
34	ELS3	-24,7	177,5	179,2	12	ELS8	-46,8	-0,7	46,8
35	ELS3	-26,1	183,6	185,5	13	ELS8	-52,8	-0,9	52,8
36	ELS3	-27,6	189,6	191,6	14	ELS8	-60,1	-1,1	60,2
37	ELS3	-29,1	195,3	197,5	15	ELS8	-68,0	-1,2	68,0
38	ELS3	-30,6	200,8	203,1	16	ELS8	-76,1	-1,4	76,1
39	ELS3	-32,2	205,9	208,4	17	ELS8	-84,4	-1,6	84,5
40	ELS3	-33,7	210,7	213,4	18	ELS8	-92,9	-1,8	92,9
41	ELS3	-35,2	215,0	217,9	19	ELS8	-101,4	-2,1	101,4
42	ELS3	-36,6	218,7	221,7	20	ELS8	-109,6	-2,5	109,7
43	ELS3	-37,9	220,2	223,4	21	ELS8	-116,8	-3,0	116,9
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-120,3	-3,8	120,4
2	ELS4	-1,4	0,0	1,4	23	ELS8	-127,5	-4,4	127,6
3	ELS4	-4,2	0,0	4,2	24	ELS8	-135,9	-4,9	136,0
4	ELS4	-7,7	0,0	7,7	25	ELS8	-144,5	-5,3	144,6
5	ELS4	-12,0	0,1	12,0	26	ELS8	-153,3	-5,8	153,4
6	ELS4	-16,7	0,1	16,7	27	ELS8	-162,3	-6,2	162,4
7	ELS4	-21,8	0,0	21,8	28	ELS8	-171,1	-6,8	171,2

Tabela 8 - Resultados da Análise Linear para Modelo com quatro cintas de treliça (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
8	ELS4	-27,2	0,0	27,2	29	ELS8	-179,6	-7,3	179,7
9	ELS4	-32,9	0,0	32,9	30	ELS8	-187,7	-8,0	187,8
10	ELS4	-38,9	-0,1	38,9	31	ELS8	-194,8	-8,8	195,0
11	ELS4	-44,2	-0,3	44,2	32	ELS8	-198,8	-10,3	199,0
12	ELS4	-46,8	-0,6	46,8	33	ELS8	-205,5	-11,2	205,8
13	ELS4	-52,7	-0,8	52,7	34	ELS8	-212,8	-11,9	213,1
14	ELS4	-60,1	-1,0	60,1	35	ELS8	-220,3	-12,6	220,7
15	ELS4	-68,0	-1,1	68,0	36	ELS8	-227,8	-13,3	228,2
16	ELS4	-76,1	-1,3	76,1	37	ELS8	-235,2	-14,0	235,6
17	ELS4	-84,4	-1,4	84,4	38	ELS8	-242,3	-14,7	242,8
18	ELS4	-92,9	-1,6	92,9	39	ELS8	-249,1	-15,5	249,6
19	ELS4	-101,3	-1,9	101,3	40	ELS8	-255,4	-16,3	256,0
20	ELS4	-109,6	-2,2	109,6	41	ELS8	-261,2	-17,3	261,8
21	ELS4	-116,8	-2,7	116,8	42	ELS8	-266,4	-18,4	267,1
22	ELS4	-120,3	-3,4	120,4	43	ELS8	-270,3	-20,2	271,0
23	ELS4	-127,5	-4,0	127,6	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-135,9	-4,4	135,9	2	ELS9	0,0	-1,3	1,3
25	ELS4	-144,4	-4,8	144,5	3	ELS9	0,0	-4,1	4,1
26	ELS4	-153,3	-5,2	153,4	4	ELS9	-0,1	-7,5	7,5
27	ELS4	-162,2	-5,6	162,3	5	ELS9	-0,2	-11,3	11,3
28	ELS4	-171,0	-6,1	171,1	6	ELS9	-0,3	-15,5	15,5
29	ELS4	-179,5	-6,6	179,7	7	ELS9	-0,5	-19,9	19,9
30	ELS4	-187,6	-7,1	187,8	8	ELS9	-0,7	-24,5	24,5
31	ELS4	-194,8	-7,9	194,9	9	ELS9	-0,9	-29,3	29,3
32	ELS4	-198,7	-9,2	198,9	10	ELS9	-1,1	-34,3	34,4
33	ELS4	-205,5	-10,0	205,7	11	ELS9	-1,3	-39,0	39,1
34	ELS4	-212,8	-10,6	213,0	12	ELS9	-1,5	-42,4	42,5
35	ELS4	-220,2	-11,2	220,5	13	ELS9	-1,8	-47,6	47,6
36	ELS4	-227,8	-11,8	228,1	14	ELS9	-2,2	-53,6	53,6
37	ELS4	-235,1	-12,4	235,5	15	ELS9	-2,6	-59,9	60,0
38	ELS4	-242,3	-13,1	242,6	16	ELS9	-3,0	-66,5	66,5
39	ELS4	-249,1	-13,8	249,4	17	ELS9	-3,5	-73,2	73,2
40	ELS4	-255,4	-14,5	255,8	18	ELS9	-4,0	-80,0	80,1
41	ELS4	-261,2	-15,3	261,6	19	ELS9	-4,5	-87,0	87,1
42	ELS4	-266,4	-16,3	266,9	20	ELS9	-5,1	-93,9	94,1
43	ELS4	-270,2	-18,0	270,8	21	ELS9	-5,6	-100,2	100,4
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-6,2	-104,7	104,9
2	ELS5	0,0	-1,3	1,3	23	ELS9	-6,8	-111,1	111,3
3	ELS5	0,0	-4,1	4,1	24	ELS9	-7,5	-118,1	118,4
4	ELS5	-0,1	-7,5	7,5	25	ELS9	-8,3	-125,4	125,6
5	ELS5	-0,2	-11,3	11,3	26	ELS9	-9,1	-132,8	133,1
6	ELS5	-0,3	-15,5	15,5	27	ELS9	-10,0	-140,3	140,7
7	ELS5	-0,5	-19,9	19,9	28	ELS9	-10,9	-147,7	148,1
8	ELS5	-0,7	-24,5	24,5	29	ELS9	-11,8	-155,1	155,6
9	ELS5	-0,9	-29,3	29,3	30	ELS9	-12,8	-162,3	162,8
10	ELS5	-1,1	-34,3	34,3	31	ELS9	-13,8	-169,0	169,6
11	ELS5	-1,3	-39,0	39,0	32	ELS9	-14,7	-174,1	174,7
12	ELS5	-1,5	-42,4	42,4	33	ELS9	-15,8	-180,5	181,2
13	ELS5	-1,8	-47,5	47,5	34	ELS9	-17,0	-187,3	188,0
14	ELS5	-2,2	-53,5	53,5	35	ELS9	-18,2	-194,0	194,9
15	ELS5	-2,6	-59,8	59,9	36	ELS9	-19,4	-200,7	201,6
16	ELS5	-3,0	-66,3	66,4	37	ELS9	-20,7	-207,1	208,2
17	ELS5	-3,5	-73,0	73,1	38	ELS9	-22,1	-213,4	214,5

Tabela 8 - Resultados da Análise Linear para Modelo com quatro cintas de treliça (conclusão)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
18	ELS5	-3,9	-79,8	79,9	39	ELS9	-23,4	-219,4	220,7
19	ELS5	-4,5	-86,8	86,9	40	ELS9	-24,8	-225,3	226,6
20	ELS5	-5,0	-93,7	93,8	41	ELS9	-26,2	-230,9	232,4
21	ELS5	-5,6	-99,9	100,1	42	ELS9	-27,5	-236,3	237,9

Fonte: A autora (2015).

Tabela 9 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES CONTRAVENTADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-6,0	-51,7	52,0
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-6,6	-55,4	55,8
3	ELS1	-0,1	-0,1	0,1	24	ELS5	-7,3	-59,2	59,7
4	ELS1	-0,1	-0,2	0,2	25	ELS5	-8,0	-63,1	63,7
5	ELS1	-0,2	-0,4	0,4	26	ELS5	-8,8	-67,1	67,7
6	ELS1	-0,3	-0,6	0,6	27	ELS5	-9,6	-71,2	71,9
7	ELS1	-0,5	-0,8	0,9	28	ELS5	-10,4	-75,4	76,1
8	ELS1	-0,7	-1,1	1,2	29	ELS5	-11,3	-79,7	80,5
9	ELS1	-0,8	-1,4	1,6	30	ELS5	-12,2	-84,0	84,9
10	ELS1	-1,1	-1,7	2,0	31	ELS5	-13,2	-88,5	89,4
11	ELS1	-1,3	-2,1	2,5	32	ELS5	-14,2	-92,9	94,0
12	ELS1	-1,6	-2,6	3,0	33	ELS5	-15,2	-97,4	98,6
13	ELS1	-1,9	-3,1	3,6	34	ELS5	-16,3	-101,9	103,2
14	ELS1	-2,3	-3,7	4,3	35	ELS5	-17,4	-106,5	107,9
15	ELS1	-2,7	-4,3	5,0	36	ELS5	-18,5	-111,1	112,6
16	ELS1	-3,1	-4,9	5,8	37	ELS5	-19,7	-115,7	117,4
17	ELS1	-3,5	-5,6	6,6	38	ELS5	-20,9	-120,3	122,1
18	ELS1	-4,0	-6,4	7,5	39	ELS5	-22,2	-125,0	126,9
19	ELS1	-4,5	-7,2	8,5	40	ELS5	-23,4	-129,6	131,7
20	ELS1	-5,0	-8,1	9,5	41	ELS5	-24,7	-134,2	136,5
21	ELS1	-5,6	-9,0	10,6	42	ELS5	-26,0	-138,8	141,2
22	ELS1	-6,2	-10,0	11,8	43	ELS5	-27,3	-143,4	146,0
23	ELS1	-6,9	-11,0	13,0	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-7,6	-12,1	14,3	2	ELS6	0,4	0,0	0,4
25	ELS1	-8,3	-13,2	15,6	3	ELS6	1,1	-0,1	1,1
26	ELS1	-9,0	-14,4	17,0	4	ELS6	1,8	-0,2	1,8
27	ELS1	-9,8	-15,7	18,5	5	ELS6	2,5	-0,3	2,5
28	ELS1	-10,7	-17,0	20,1	6	ELS6	3,3	-0,5	3,4
29	ELS1	-11,6	-18,4	21,8	7	ELS6	4,2	-0,7	4,2
30	ELS1	-12,5	-19,9	23,5	8	ELS6	5,1	-1,0	5,2
31	ELS1	-13,5	-21,4	25,3	9	ELS6	6,0	-1,3	6,2
32	ELS1	-14,5	-23,0	27,1	10	ELS6	7,0	-1,6	7,2
33	ELS1	-15,5	-24,6	29,1	11	ELS6	8,1	-1,9	8,3
34	ELS1	-16,5	-26,2	31,0	12	ELS6	9,2	-2,4	9,5
35	ELS1	-17,6	-27,9	33,0	13	ELS6	10,3	-2,8	10,7
36	ELS1	-18,8	-29,7	35,1	14	ELS6	11,5	-3,3	12,0
37	ELS1	-19,9	-31,5	37,3	15	ELS6	12,7	-3,9	13,3
38	ELS1	-21,1	-33,4	39,5	16	ELS6	14,0	-4,5	14,7
39	ELS1	-22,4	-35,2	41,7	17	ELS6	15,3	-5,1	16,1
40	ELS1	-23,6	-37,2	44,0	18	ELS6	16,6	-5,7	17,6
41	ELS1	-24,9	-39,1	46,4	19	ELS6	18,0	-6,5	19,1
42	ELS1	-26,2	-41,1	48,7	20	ELS6	19,3	-7,2	20,6

Tabela 9 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES CONTRAVENTADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
43	ELS1	-27,5	-43,0	51,1	21	ELS6	20,7	-8,1	22,2
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	22,1	-8,9	23,9
2	ELS2	0,4	0,0	0,4	23	ELS6	23,6	-9,8	25,6
3	ELS2	1,1	-0,1	1,1	24	ELS6	25,0	-10,8	27,3
4	ELS2	1,8	-0,2	1,8	25	ELS6	26,5	-11,8	29,0
5	ELS2	2,5	-0,3	2,5	26	ELS6	27,9	-12,8	30,7
6	ELS2	3,3	-0,5	3,3	27	ELS6	29,4	-13,9	32,5
7	ELS2	4,2	-0,7	4,2	28	ELS6	30,9	-15,1	34,4
8	ELS2	5,1	-0,9	5,2	29	ELS6	32,3	-16,3	36,2
9	ELS2	6,0	-1,1	6,1	30	ELS6	33,8	-17,6	38,1
10	ELS2	7,0	-1,4	7,2	31	ELS6	35,2	-18,9	40,0
11	ELS2	8,1	-1,8	8,3	32	ELS6	36,6	-20,3	41,8
12	ELS2	9,2	-2,1	9,4	33	ELS6	38,0	-21,7	43,8
13	ELS2	10,3	-2,6	10,6	34	ELS6	39,4	-23,1	45,7
14	ELS2	11,5	-3,0	11,9	35	ELS6	40,7	-24,6	47,6
15	ELS2	12,7	-3,5	13,2	36	ELS6	42,0	-26,1	49,5
16	ELS2	14,0	-4,0	14,6	37	ELS6	43,3	-27,7	51,4
17	ELS2	15,3	-4,6	16,0	38	ELS6	44,6	-29,3	53,4
18	ELS2	16,6	-5,2	17,4	39	ELS6	45,8	-31,0	55,3
19	ELS2	17,9	-5,8	18,9	40	ELS6	47,0	-32,6	57,2
20	ELS2	19,3	-6,5	20,4	41	ELS6	48,1	-34,3	59,1
21	ELS2	20,7	-7,3	22,0	42	ELS6	49,3	-36,0	61,0
22	ELS2	22,1	-8,1	23,6	43	ELS6	50,4	-37,7	62,9
23	ELS2	23,6	-8,9	25,2	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	25,0	-9,7	26,8	2	ELS7	0,0	0,7	0,7
25	ELS2	26,5	-10,6	28,5	3	ELS7	-0,1	1,8	1,8
26	ELS2	27,9	-11,6	30,2	4	ELS7	-0,1	3,1	3,1
27	ELS2	29,4	-12,6	31,9	5	ELS7	-0,3	4,4	4,4
28	ELS2	30,8	-13,6	33,7	6	ELS7	-0,4	5,9	5,9
29	ELS2	32,3	-14,7	35,5	7	ELS7	-0,5	7,4	7,4
30	ELS2	33,7	-15,9	37,3	8	ELS7	-0,7	8,9	9,0
31	ELS2	35,1	-17,0	39,1	9	ELS7	-0,9	10,5	10,6
32	ELS2	36,6	-18,3	40,9	10	ELS7	-1,2	12,2	12,3
33	ELS2	38,0	-19,5	42,7	11	ELS7	-1,4	13,9	14,0
34	ELS2	39,3	-20,8	44,5	12	ELS7	-1,7	15,7	15,8
35	ELS2	40,7	-22,2	46,3	13	ELS7	-2,1	17,5	17,7
36	ELS2	42,0	-23,5	48,1	14	ELS7	-2,4	19,4	19,5
37	ELS2	43,3	-24,9	49,9	15	ELS7	-2,8	21,3	21,5
38	ELS2	44,5	-26,4	51,8	16	ELS7	-3,3	23,2	23,4
39	ELS2	45,7	-27,9	53,6	17	ELS7	-3,7	25,2	25,4
40	ELS2	46,9	-29,4	55,3	18	ELS7	-4,2	27,1	27,4
41	ELS2	48,1	-30,9	57,1	19	ELS7	-4,7	29,1	29,5
42	ELS2	49,2	-32,4	58,9	20	ELS7	-5,3	31,1	31,6
43	ELS2	50,3	-34,0	60,7	21	ELS7	-5,9	33,2	33,7
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-6,5	35,2	35,8
2	ELS3	0,0	0,7	0,7	23	ELS7	-7,2	37,2	37,9
3	ELS3	-0,1	1,8	1,8	24	ELS7	-7,9	39,3	40,1
4	ELS3	-0,1	3,1	3,1	25	ELS7	-8,6	41,3	42,2
5	ELS3	-0,3	4,5	4,5	26	ELS7	-9,4	43,3	44,3
6	ELS3	-0,4	5,9	5,9	27	ELS7	-10,2	45,3	46,5
7	ELS3	-0,5	7,5	7,5	28	ELS7	-11,1	47,3	48,6
8	ELS3	-0,7	9,0	9,1	29	ELS7	-12,0	49,3	50,7
9	ELS3	-0,9	10,7	10,7	30	ELS7	-12,9	51,2	52,8

Tabela 9 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (continua)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES CONTRAVENTADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
10	ELS3	-1,2	12,4	12,4	31	ELS7	-13,9	53,2	54,9
11	ELS3	-1,4	14,1	14,2	32	ELS7	-14,9	55,0	57,0
12	ELS3	-1,7	15,9	16,0	33	ELS7	-15,9	56,9	59,1
13	ELS3	-2,1	17,8	17,9	34	ELS7	-17,0	58,7	61,1
14	ELS3	-2,4	19,7	19,9	35	ELS7	-18,1	60,4	63,1
15	ELS3	-2,8	21,7	21,8	36	ELS7	-19,2	62,1	65,0
16	ELS3	-3,3	23,6	23,9	37	ELS7	-20,4	63,7	66,9
17	ELS3	-3,7	25,6	25,9	38	ELS7	-21,6	65,3	68,8
18	ELS3	-4,2	27,7	28,0	39	ELS7	-22,8	66,8	70,6
19	ELS3	-4,7	29,7	30,1	40	ELS7	-24,1	68,3	72,4
20	ELS3	-5,3	31,8	32,3	41	ELS7	-25,4	69,7	74,2
21	ELS3	-5,9	33,9	34,5	42	ELS7	-26,6	71,1	75,9
22	ELS3	-6,5	36,1	36,7	43	ELS7	-27,9	72,4	77,6
23	ELS3	-7,2	38,2	38,9	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-7,9	40,3	41,1	2	ELS8	-0,5	0,0	0,5
25	ELS3	-8,6	42,5	43,3	3	ELS8	-1,2	-0,1	1,2
26	ELS3	-9,4	44,6	45,6	4	ELS8	-2,0	-0,2	2,0
27	ELS3	-10,2	46,7	47,8	5	ELS8	-2,9	-0,3	3,0
28	ELS3	-11,1	48,8	50,1	6	ELS8	-4,0	-0,4	4,0
29	ELS3	-12,0	50,9	52,3	7	ELS8	-5,2	-0,6	5,2
30	ELS3	-12,9	53,0	54,5	8	ELS8	-6,4	-0,9	6,5
31	ELS3	-13,9	55,0	56,8	9	ELS8	-7,7	-1,1	7,8
32	ELS3	-14,9	57,0	59,0	10	ELS8	-9,2	-1,4	9,3
33	ELS3	-16,0	59,0	61,1	11	ELS8	-10,7	-1,8	10,9
34	ELS3	-17,0	61,0	63,3	12	ELS8	-12,4	-2,1	12,6
35	ELS3	-18,1	62,9	65,4	13	ELS8	-14,2	-2,6	14,4
36	ELS3	-19,3	64,7	67,5	14	ELS8	-16,1	-3,0	16,4
37	ELS3	-20,5	66,5	69,6	15	ELS8	-18,1	-3,6	18,4
38	ELS3	-21,7	68,2	71,6	16	ELS8	-20,1	-4,1	20,6
39	ELS3	-22,9	69,9	73,6	17	ELS8	-22,3	-4,7	22,8
40	ELS3	-24,1	71,6	75,5	18	ELS8	-24,6	-5,3	25,1
41	ELS3	-25,4	73,2	77,4	19	ELS8	-26,9	-6,0	27,6
42	ELS3	-26,7	74,7	79,3	20	ELS8	-29,4	-6,8	30,2
43	ELS3	-28,0	76,2	81,2	21	ELS8	-32,0	-7,6	32,9
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-34,6	-8,4	35,7
2	ELS4	-0,5	0,0	0,5	23	ELS8	-37,4	-9,3	38,5
3	ELS4	-1,2	-0,1	1,2	24	ELS8	-40,2	-10,2	41,5
4	ELS4	-2,0	-0,1	2,0	25	ELS8	-43,1	-11,2	44,5
5	ELS4	-2,9	-0,3	3,0	26	ELS8	-46,1	-12,2	47,7
6	ELS4	-4,0	-0,4	4,0	27	ELS8	-49,1	-13,3	50,9
7	ELS4	-5,2	-0,6	5,2	28	ELS8	-52,3	-14,5	54,3
8	ELS4	-6,4	-0,8	6,4	29	ELS8	-55,5	-15,7	57,7
9	ELS4	-7,7	-1,0	7,8	30	ELS8	-58,8	-16,9	61,2
10	ELS4	-9,2	-1,3	9,2	31	ELS8	-62,2	-18,3	64,8
11	ELS4	-10,7	-1,6	10,8	32	ELS8	-65,6	-19,6	68,5
12	ELS4	-12,4	-1,9	12,5	33	ELS8	-69,1	-21,0	72,2
13	ELS4	-14,2	-2,3	14,4	34	ELS8	-72,6	-22,4	76,0
14	ELS4	-16,1	-2,7	16,3	35	ELS8	-76,2	-23,9	79,8
15	ELS4	-18,1	-3,2	18,4	36	ELS8	-79,7	-25,4	83,7
16	ELS4	-20,2	-3,7	20,5	37	ELS8	-83,4	-27,0	87,6
17	ELS4	-22,3	-4,2	22,7	38	ELS8	-87,0	-28,6	91,6
18	ELS4	-24,6	-4,8	25,0	39	ELS8	-90,7	-30,3	95,6
19	ELS4	-26,9	-5,4	27,5	40	ELS8	-94,4	-31,9	99,7

Tabela 9 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (conclusão)

ANÁLISE LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES CONTRAVENTADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
20	ELS4	-29,4	-6,1	30,0	41	ELS8	-98,1	-33,6	103,7
21	ELS4	-32,0	-6,8	32,7	42	ELS8	-101,8	-35,3	107,8
22	ELS4	-34,7	-7,5	35,5	43	ELS8	-105,5	-37,0	111,8
23	ELS4	-37,4	-8,3	38,3	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-40,2	-9,2	41,3	2	ELS9	0,0	-0,7	0,7
25	ELS4	-43,1	-10,1	44,3	3	ELS9	0,0	-1,9	1,9
26	ELS4	-46,1	-11,0	47,4	4	ELS9	-0,1	-3,4	3,4
27	ELS4	-49,2	-12,0	50,6	5	ELS9	-0,2	-5,1	5,1
28	ELS4	-52,3	-13,0	53,9	6	ELS9	-0,3	-6,8	6,9
29	ELS4	-55,6	-14,1	57,3	7	ELS9	-0,4	-8,8	8,8
30	ELS4	-58,9	-15,2	60,8	8	ELS9	-0,6	-10,8	10,8
31	ELS4	-62,2	-16,4	64,4	9	ELS9	-0,8	-12,9	12,9
32	ELS4	-65,7	-17,6	68,0	10	ELS9	-1,0	-15,2	15,2
33	ELS4	-69,1	-18,8	71,7	11	ELS9	-1,2	-17,6	17,7
34	ELS4	-72,7	-20,1	75,4	12	ELS9	-1,5	-20,2	20,3
35	ELS4	-76,2	-21,4	79,2	13	ELS9	-1,8	-22,9	23,0
36	ELS4	-79,8	-22,8	83,0	14	ELS9	-2,1	-25,8	25,8
37	ELS4	-83,4	-24,2	86,9	15	ELS9	-2,5	-28,7	28,8
38	ELS4	-87,1	-25,7	90,8	16	ELS9	-2,9	-31,8	31,9
39	ELS4	-90,8	-27,2	94,8	17	ELS9	-3,3	-34,9	35,1
40	ELS4	-94,5	-28,7	98,7	18	ELS9	-3,8	-38,2	38,4
41	ELS4	-98,2	-30,2	102,7	19	ELS9	-4,3	-41,6	41,8
42	ELS4	-101,9	-31,7	106,7	20	ELS9	-4,8	-45,1	45,4
43	ELS4	-105,6	-33,3	110,7	21	ELS9	-5,4	-48,8	49,1
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-6,0	-52,5	52,9
2	ELS5	0,0	-0,7	0,7	23	ELS9	-6,6	-56,4	56,8
3	ELS5	0,0	-1,9	1,9	24	ELS9	-7,3	-60,3	60,8
4	ELS5	-0,1	-3,4	3,4	25	ELS9	-8,0	-64,3	64,8
5	ELS5	-0,2	-5,0	5,0	26	ELS9	-8,7	-68,4	69,0
6	ELS5	-0,3	-6,8	6,8	27	ELS9	-9,5	-72,6	73,2
7	ELS5	-0,4	-8,7	8,7	28	ELS9	-10,4	-76,9	77,6
8	ELS5	-0,6	-10,7	10,7	29	ELS9	-11,3	-81,3	82,1
9	ELS5	-0,8	-12,8	12,8	30	ELS9	-12,2	-85,8	86,7
10	ELS5	-1,0	-15,0	15,1	31	ELS9	-13,2	-90,3	91,3
11	ELS5	-1,2	-17,4	17,5	32	ELS9	-14,2	-94,9	96,0
12	ELS5	-1,5	-20,0	20,0	33	ELS9	-15,2	-99,6	100,7
13	ELS5	-1,8	-22,6	22,7	34	ELS9	-16,3	-104,2	105,5
14	ELS5	-2,1	-25,4	25,5	35	ELS9	-17,3	-108,9	110,3
15	ELS5	-2,5	-28,3	28,4	36	ELS9	-18,5	-113,7	115,2
16	ELS5	-2,9	-31,3	31,5	37	ELS9	-19,7	-118,5	120,1
17	ELS5	-3,3	-34,4	34,6	38	ELS9	-20,9	-123,2	125,0
18	ELS5	-3,8	-37,6	37,8	39	ELS9	-22,1	-128,1	129,9
19	ELS5	-4,3	-41,0	41,2	40	ELS9	-23,4	-132,9	134,9
20	ELS5	-4,8	-44,4	44,7	41	ELS9	-24,6	-137,7	139,8
21	ELS5	-5,4	-48,0	48,3	42	ELS9	-25,9	-142,4	144,8

Fonte: A autora (2015).

Tabela 10 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com apenas treliças verticais

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-53,9	-206,7	213,6
2	ELS1	-0,1	0,1	0,2	23	ELS5	-59,6	-222,9	230,7
3	ELS1	-0,5	0,4	0,7	24	ELS5	-65,6	-239,4	248,2
4	ELS1	-1,2	0,9	1,5	25	ELS5	-71,9	-256,2	266,0
5	ELS1	-2,1	1,6	2,6	26	ELS5	-78,4	-273,5	284,5
6	ELS1	-3,2	2,5	4,1	27	ELS5	-85,3	-291,2	303,4
7	ELS1	-4,6	3,5	5,8	28	ELS5	-92,6	-309,1	322,7
8	ELS1	-6,3	4,8	7,9	29	ELS5	-100,1	-327,3	342,3
9	ELS1	-8,1	6,2	10,2	30	ELS5	-108,0	-345,6	362,1
10	ELS1	-10,3	7,8	12,9	31	ELS5	-116,0	-364,1	382,1
11	ELS1	-12,8	9,8	16,1	32	ELS5	-124,3	-382,5	402,2
12	ELS1	-15,7	12,0	19,8	33	ELS5	-132,8	-401,0	422,4
13	ELS1	-19,0	14,4	23,8	34	ELS5	-141,4	-419,4	442,6
14	ELS1	-22,6	17,1	28,3	35	ELS5	-150,2	-438,0	463,0
15	ELS1	-26,5	20,0	33,1	36	ELS5	-159,2	-456,4	483,4
16	ELS1	-30,6	23,1	38,4	37	ELS5	-168,4	-474,8	503,8
17	ELS1	-35,1	26,4	44,0	38	ELS5	-177,7	-492,9	524,0
18	ELS1	-40,0	30,0	50,0	39	ELS5	-187,2	-510,9	544,1
19	ELS1	-45,2	34,0	56,5	40	ELS5	-196,6	-528,6	564,0
20	ELS1	-50,8	38,2	63,6	41	ELS5	-206,2	-546,1	583,7
21	ELS1	-56,8	42,7	71,1	42	ELS5	-215,7	-563,4	603,3
22	ELS1	-63,2	47,4	79,0	43	ELS5	-225,3	-580,5	622,7
23	ELS1	-69,8	52,4	87,3	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-76,8	57,6	96,0	2	ELS6	2,8	0,1	2,8
25	ELS1	-84,0	63,1	105,0	3	ELS6	10,0	0,3	10,0
26	ELS1	-91,6	68,8	114,5	4	ELS6	20,9	0,7	20,9
27	ELS1	-99,6	74,9	124,6	5	ELS6	35,2	1,3	35,2
28	ELS1	-107,9	81,3	135,1	6	ELS6	52,8	2,1	52,9
29	ELS1	-116,6	87,9	146,1	7	ELS6	73,6	3,0	73,7
30	ELS1	-125,6	94,9	157,4	8	ELS6	97,5	4,1	97,5
31	ELS1	-134,9	102,1	169,1	9	ELS6	124,2	5,3	124,3
32	ELS1	-144,3	109,5	181,2	10	ELS6	154,8	6,7	155,0
33	ELS1	-154,0	117,1	193,5	11	ELS6	190,1	8,3	190,2
34	ELS1	-163,9	124,9	206,0	12	ELS6	229,4	10,2	229,6
35	ELS1	-173,9	132,9	218,9	13	ELS6	272,5	12,2	272,8
36	ELS1	-184,2	141,1	232,0	14	ELS6	319,3	14,5	319,7
37	ELS1	-194,6	149,6	245,4	15	ELS6	369,5	17,0	369,9
38	ELS1	-205,2	158,2	259,1	16	ELS6	422,9	19,6	423,3
39	ELS1	-215,8	166,9	272,9	17	ELS6	479,1	22,5	479,6
40	ELS1	-226,5	175,8	286,8	18	ELS6	539,0	25,5	539,6
41	ELS1	-237,3	184,8	300,7	19	ELS6	602,9	28,8	603,6
42	ELS1	-248,1	193,8	314,8	20	ELS6	670,3	32,4	671,1
43	ELS1	-258,9	202,8	328,8	21	ELS6	741,1	36,2	742,0
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	814,8	40,2	815,8
2	ELS2	2,8	0,1	2,8	23	ELS6	891,2	44,4	892,3
3	ELS2	9,8	0,3	9,8	24	ELS6	969,9	48,8	971,1
4	ELS2	20,3	0,7	20,3	25	ELS6	1.050,7	53,4	1.052,0
5	ELS2	34,2	1,3	34,2	26	ELS6	1.134,3	58,2	1.135,8
6	ELS2	51,2	2,0	51,3	27	ELS6	1.220,7	63,3	1.222,4
7	ELS2	71,3	2,8	71,4	28	ELS6	1.309,5	68,7	1.311,3
8	ELS2	94,3	3,8	94,4	29	ELS6	1.400,3	74,3	1.402,3
9	ELS2	120,1	5,0	120,2	30	ELS6	1.492,7	80,1	1.494,9
10	ELS2	149,7	6,3	149,8	31	ELS6	1.586,4	86,1	1.588,7

Tabela 10 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com apenas treliças verticais

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
11	ELS2	183,7	7,8	183,8	32	ELS6	1.681,1	92,3	1.683,6
12	ELS2	221,6	9,6	221,8	33	ELS6	1.776,5	98,7	1.779,3
13	ELS2	263,1	11,6	263,4	34	ELS6	1.872,5	105,2	1.875,4
14	ELS2	308,2	13,7	308,5	35	ELS6	1.969,1	111,9	1.972,3
15	ELS2	356,5	16,1	356,9	36	ELS6	2.066,0	118,8	2.069,5
16	ELS2	407,9	18,6	408,3	37	ELS6	2.163,0	125,8	2.166,7
17	ELS2	462,0	21,2	462,5	38	ELS6	2.259,9	133,0	2.263,8
18	ELS2	519,7	24,1	520,2	39	ELS6	2.356,4	140,4	2.360,6
19	ELS2	581,1	27,3	581,8	40	ELS6	2.452,5	147,8	2.457,0
20	ELS2	646,1	30,6	646,8	41	ELS6	2.548,2	155,2	2.553,0
21	ELS2	714,2	34,2	715,0	42	ELS6	2.643,5	162,8	2.648,5
22	ELS2	785,1	38,0	786,0	43	ELS6	2.738,3	170,3	2.743,6
23	ELS2	858,6	42,0	859,6	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	934,3	46,2	935,5	2	ELS7	-0,1	1,8	1,8
25	ELS2	1.012,1	50,5	1.013,3	3	ELS7	-0,5	5,7	5,7
26	ELS2	1.092,5	55,1	1.093,9	4	ELS7	-1,0	11,1	11,2
27	ELS2	1.175,8	59,9	1.177,3	5	ELS7	-1,8	17,7	17,8
28	ELS2	1.261,3	65,0	1.262,9	6	ELS7	-2,7	25,3	25,4
29	ELS2	1.348,7	70,3	1.350,5	7	ELS7	-3,9	33,8	34,1
30	ELS2	1.437,7	75,9	1.439,7	8	ELS7	-5,2	43,3	43,6
31	ELS2	1.528,0	81,6	1.530,1	9	ELS7	-6,8	53,6	54,0
32	ELS2	1.619,2	87,4	1.621,6	10	ELS7	-8,5	65,2	65,8
33	ELS2	1.711,2	93,5	1.713,8	11	ELS7	-10,6	78,3	79,0
34	ELS2	1.803,7	99,7	1.806,5	12	ELS7	-13,0	92,5	93,5
35	ELS2	1.897,0	106,0	1.899,9	13	ELS7	-15,6	107,9	109,0
36	ELS2	1.990,5	112,5	1.993,7	14	ELS7	-18,6	124,2	125,6
37	ELS2	2.084,1	119,2	2.087,5	15	ELS7	-21,7	141,5	143,2
38	ELS2	2.177,6	126,1	2.181,3	16	ELS7	-25,1	159,7	161,6
39	ELS2	2.270,9	133,0	2.274,8	17	ELS7	-28,7	178,6	180,9
40	ELS2	2.363,8	140,1	2.367,9	18	ELS7	-32,7	198,7	201,4
41	ELS2	2.456,3	147,2	2.460,7	19	ELS7	-36,9	219,9	223,0
42	ELS2	2.548,4	154,3	2.553,0	20	ELS7	-41,5	242,2	245,8
43	ELS2	2.640,0	161,5	2.645,0	21	ELS7	-46,3	265,5	269,5
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-51,4	289,6	294,1
2	ELS3	-0,1	1,7	1,8	23	ELS7	-56,8	314,4	319,5
3	ELS3	-0,4	5,7	5,7	24	ELS7	-62,4	340,0	345,7
4	ELS3	-1,0	11,0	11,1	25	ELS7	-68,3	366,2	372,5
5	ELS3	-1,7	17,5	17,6	26	ELS7	-74,4	393,4	400,4
6	ELS3	-2,6	25,0	25,1	27	ELS7	-80,8	421,6	429,3
7	ELS3	-3,7	33,4	33,6	28	ELS7	-87,6	450,7	459,1
8	ELS3	-4,9	42,8	43,0	29	ELS7	-94,6	480,4	489,6
9	ELS3	-6,4	52,9	53,3	30	ELS7	-101,8	510,7	520,7
10	ELS3	-8,0	64,4	64,9	31	ELS7	-109,3	541,5	552,4
11	ELS3	-10,0	77,2	77,9	32	ELS7	-116,9	572,7	584,5
12	ELS3	-12,2	91,3	92,1	33	ELS7	-124,8	604,2	617,0
13	ELS3	-14,7	106,3	107,3	34	ELS7	-132,7	636,0	649,7
14	ELS3	-17,4	122,4	123,6	35	ELS7	-140,8	668,4	683,0
15	ELS3	-20,4	139,4	140,9	36	ELS7	-149,1	701,0	716,7
16	ELS3	-23,6	157,2	159,0	37	ELS7	-157,5	733,8	750,5
17	ELS3	-27,0	175,9	177,9	38	ELS7	-166,1	766,7	784,5
18	ELS3	-30,7	195,6	197,9	39	ELS7	-174,7	799,7	818,5
19	ELS3	-34,7	216,4	219,2	40	ELS7	-183,4	832,6	852,5
20	ELS3	-39,0	238,3	241,5	41	ELS7	-192,1	865,4	886,5

Tabela 10 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com apenas treliças verticais

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
21	ELS3	-43,5	261,1	264,7	42	ELS7	-200,8	898,1	920,3
22	ELS3	-48,4	284,7	288,8	43	ELS7	-209,5	930,6	953,9
23	ELS3	-53,4	309,1	313,7	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-58,7	334,2	339,3	2	ELS8	-2,9	0,1	2,9
25	ELS3	-64,2	359,9	365,5	3	ELS8	-10,3	0,3	10,3
26	ELS3	-69,9	386,6	392,8	4	ELS8	-21,5	0,8	21,6
27	ELS3	-76,0	414,2	421,1	5	ELS8	-36,4	1,3	36,4
28	ELS3	-82,4	442,7	450,3	6	ELS8	-54,6	2,1	54,7
29	ELS3	-89,0	471,8	480,1	7	ELS8	-76,2	3,0	76,3
30	ELS3	-95,8	501,5	510,6	8	ELS8	-100,9	4,0	101,0
31	ELS3	-102,9	531,7	541,5	9	ELS8	-128,6	5,2	128,7
32	ELS3	-110,1	562,2	572,9	10	ELS8	-160,5	6,6	160,6
33	ELS3	-117,4	593,1	604,6	11	ELS8	-197,1	8,2	197,3
34	ELS3	-125,0	624,3	636,7	12	ELS8	-237,9	10,0	238,2
35	ELS3	-132,6	655,9	669,2	13	ELS8	-282,8	12,0	283,1
36	ELS3	-140,5	687,9	702,1	14	ELS8	-331,4	14,3	331,8
37	ELS3	-148,4	720,0	735,2	15	ELS8	-383,6	16,7	384,0
38	ELS3	-156,5	752,3	768,4	16	ELS8	-439,1	19,3	439,5
39	ELS3	-164,7	784,5	801,7	17	ELS8	-497,6	22,1	498,1
40	ELS3	-172,9	816,8	834,9	18	ELS8	-559,8	25,1	560,4
41	ELS3	-181,2	848,9	868,0	19	ELS8	-626,3	28,3	626,9
42	ELS3	-189,5	880,9	901,1	20	ELS8	-696,5	31,8	697,2
43	ELS3	-197,8	912,7	933,9	21	ELS8	-770,1	35,5	770,9
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-846,8	39,5	847,7
2	ELS4	-2,8	0,1	2,8	23	ELS8	-926,2	43,6	927,3
3	ELS4	-10,1	0,3	10,1	24	ELS8	-1.008,1	48,0	1.009,3
4	ELS4	-21,0	0,7	21,0	25	ELS8	-1.092,2	52,5	1.093,5
5	ELS4	-35,4	1,3	35,4	26	ELS8	-1.179,2	57,3	1.180,6
6	ELS4	-53,1	2,0	53,1	27	ELS8	-1.269,1	62,3	1.270,7
7	ELS4	-74,0	2,8	74,0	28	ELS8	-1.361,6	67,6	1.363,2
8	ELS4	-97,9	3,8	98,0	29	ELS8	-1.456,0	73,2	1.457,9
9	ELS4	-124,7	4,9	124,8	30	ELS8	-1.552,2	78,9	1.554,2
10	ELS4	-155,5	6,2	155,7	31	ELS8	-1.649,8	84,9	1.652,0
11	ELS4	-190,9	7,7	191,1	32	ELS8	-1.748,4	91,1	1.750,7
12	ELS4	-230,4	9,5	230,6	33	ELS8	-1.847,8	97,4	1.850,3
13	ELS4	-273,7	11,4	274,0	34	ELS8	-1.947,7	103,9	1.950,4
14	ELS4	-320,7	13,5	321,0	35	ELS8	-2.048,4	110,5	2.051,3
15	ELS4	-371,1	15,8	371,4	36	ELS8	-2.149,4	117,4	2.152,6
16	ELS4	-424,6	18,2	425,0	37	ELS8	-2.250,5	124,4	2.253,9
17	ELS4	-481,1	20,9	481,5	38	ELS8	-2.351,5	131,6	2.355,2
18	ELS4	-541,2	23,7	541,7	39	ELS8	-2.452,2	139,0	2.456,1
19	ELS4	-605,3	26,8	605,9	40	ELS8	-2.552,5	146,4	2.556,7
20	ELS4	-673,1	30,1	673,8	41	ELS8	-2.652,4	153,9	2.656,9
21	ELS4	-744,1	33,6	744,9	42	ELS8	-2.751,9	161,4	2.756,6
22	ELS4	-818,1	37,4	819,0	43	ELS8	-2.851,0	169,0	2.856,0
23	ELS4	-894,8	41,3	895,8	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-973,9	45,4	975,0	2	ELS9	-0,1	-1,6	1,6
25	ELS4	-1.055,1	49,7	1.056,2	3	ELS9	-0,4	-5,0	5,0
26	ELS4	-1.139,1	54,2	1.140,4	4	ELS9	-1,0	-9,5	9,6
27	ELS4	-1.225,9	58,9	1.227,4	5	ELS9	-1,8	-14,9	15,0
28	ELS4	-1.315,2	64,0	1.316,8	6	ELS9	-2,9	-21,0	21,2
29	ELS4	-1.406,5	69,2	1.408,2	7	ELS9	-4,2	-27,6	28,0
30	ELS4	-1.499,5	74,7	1.501,4	8	ELS9	-5,7	-34,9	35,4

Tabela 10 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com apenas treliças verticais (conclusão)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM APENAS TRELIÇAS VERTICAIS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
31	ELS4	-1.593,8	80,3	1.595,9	9	ELS9	-7,4	-42,7	43,4
32	ELS4	-1.689,2	86,2	1.691,4	10	ELS9	-9,4	-51,5	52,4
33	ELS4	-1.785,4	92,2	1.787,7	11	ELS9	-11,7	-61,2	62,3
34	ELS4	-1.882,1	98,3	1.884,6	12	ELS9	-14,4	-71,6	73,1
35	ELS4	-1.979,6	104,6	1.982,3	13	ELS9	-17,4	-82,7	84,5
36	ELS4	-2.077,4	111,1	2.080,4	14	ELS9	-20,7	-94,4	96,6
37	ELS4	-2.175,4	117,8	2.178,6	15	ELS9	-24,3	-106,6	109,3
38	ELS4	-2.273,3	124,6	2.276,7	16	ELS9	-28,2	-119,3	122,5
39	ELS4	-2.370,9	131,6	2.374,6	17	ELS9	-32,4	-132,4	136,3
40	ELS4	-2.468,3	138,6	2.472,2	18	ELS9	-36,9	-146,2	150,7
41	ELS4	-2.565,2	145,7	2.569,3	19	ELS9	-41,8	-160,6	165,9
42	ELS4	-2.661,7	152,9	2.666,1	20	ELS9	-47,0	-175,5	181,7
43	ELS4	-2.757,9	160,1	2.762,5	21	ELS9	-52,6	-190,9	198,1
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-58,5	-206,8	214,9
2	ELS5	-0,1	-1,6	1,6	23	ELS9	-64,8	-222,9	232,1
3	ELS5	-0,4	-5,0	5,0	24	ELS9	-71,3	-239,4	249,8
4	ELS5	-0,9	-9,5	9,6	25	ELS9	-78,1	-256,1	267,8
5	ELS5	-1,7	-14,9	15,0	26	ELS9	-85,2	-273,4	286,4
6	ELS5	-2,6	-20,9	21,1	27	ELS9	-92,7	-291,1	305,5
7	ELS5	-3,8	-27,6	27,9	28	ELS9	-100,5	-309,0	324,9
8	ELS5	-5,2	-34,9	35,2	29	ELS9	-108,7	-327,1	344,7
9	ELS5	-6,8	-42,7	43,2	30	ELS9	-117,2	-345,4	364,7
10	ELS5	-8,6	-51,4	52,2	31	ELS9	-125,9	-363,7	384,9
11	ELS5	-10,8	-61,1	62,1	32	ELS9	-134,9	-382,1	405,2
12	ELS5	-13,3	-71,5	72,8	33	ELS9	-144,0	-400,4	425,5
13	ELS5	-16,0	-82,6	84,1	34	ELS9	-153,3	-418,8	446,0
14	ELS5	-19,1	-94,3	96,2	35	ELS9	-162,9	-437,2	466,6
15	ELS5	-22,4	-106,5	108,8	36	ELS9	-172,6	-455,6	487,2
16	ELS5	-26,0	-119,1	121,9	37	ELS9	-182,5	-473,8	507,7
17	ELS5	-29,8	-132,3	135,6	38	ELS9	-192,6	-491,8	528,1
18	ELS5	-33,9	-146,1	149,9	39	ELS9	-202,7	-509,6	548,4
19	ELS5	-38,4	-160,5	165,0	40	ELS9	-212,9	-527,2	568,5
20	ELS5	-43,3	-175,4	180,7	41	ELS9	-223,2	-544,5	588,5
21	ELS5	-48,4	-190,9	196,9	42	ELS9	-233,5	-561,6	608,2

Fonte: A autora (2015).

Tabela 11 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com uma cinta de treliça (continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-23,6	-181,8	183,3
2	ELS1	-0,1	0,1	0,1	23	ELS5	-25,9	-195,1	196,8
3	ELS1	-0,2	0,2	0,3	24	ELS5	-28,3	-208,5	210,5
4	ELS1	-0,5	0,5	0,7	25	ELS5	-30,8	-222,1	224,2
5	ELS1	-0,9	0,9	1,3	26	ELS5	-33,4	-235,9	238,2
6	ELS1	-1,4	1,4	2,0	27	ELS5	-36,0	-249,8	252,4
7	ELS1	-2,0	2,0	2,8	28	ELS5	-38,7	-263,6	266,5
8	ELS1	-2,7	2,7	3,8	29	ELS5	-41,5	-277,4	280,5
9	ELS1	-3,4	3,4	4,9	30	ELS5	-44,3	-291,1	294,4

Tabela 11 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com uma cinta de treliça
(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
10	ELS1	-4,3	4,3	6,1	31	ELS5	-47,1	-304,5	308,1
11	ELS1	-5,4	5,4	7,6	32	ELS5	-49,9	-317,7	321,6
12	ELS1	-6,6	6,5	9,3	33	ELS5	-52,7	-330,6	334,8
13	ELS1	-7,9	7,8	11,1	34	ELS5	-55,5	-343,3	347,7
14	ELS1	-9,4	9,2	13,1	35	ELS5	-58,3	-355,7	360,4
15	ELS1	-10,9	10,7	15,3	36	ELS5	-60,9	-367,5	372,5
16	ELS1	-12,6	12,2	17,6	37	ELS5	-63,5	-378,7	384,0
17	ELS1	-14,4	13,9	20,0	38	ELS5	-65,9	-389,4	394,9
18	ELS1	-16,3	15,6	22,6	39	ELS5	-68,2	-399,3	405,1
19	ELS1	-18,3	17,5	25,4	40	ELS5	-70,3	-408,7	414,7
20	ELS1	-20,5	19,5	28,3	41	ELS5	-72,3	-417,4	423,6
21	ELS1	-22,8	21,6	31,4	42	ELS5	-74,0	-425,3	431,7
22	ELS1	-25,2	23,7	34,6	43	ELS5	-75,3	-430,7	437,2
23	ELS1	-27,7	25,9	37,9	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-30,2	28,1	41,3	2	ELS6	2,3	0,0	2,3
25	ELS1	-32,9	30,4	44,8	3	ELS6	7,9	0,2	7,9
26	ELS1	-35,6	32,8	48,4	4	ELS6	16,0	0,4	16,0
27	ELS1	-38,4	35,2	52,1	5	ELS6	26,5	0,8	26,6
28	ELS1	-41,3	37,6	55,8	6	ELS6	39,3	1,2	39,3
29	ELS1	-44,2	39,9	59,6	7	ELS6	54,2	1,7	54,2
30	ELS1	-47,2	42,3	63,4	8	ELS6	71,1	2,4	71,1
31	ELS1	-50,2	44,7	67,2	9	ELS6	89,8	3,1	89,9
32	ELS1	-53,2	46,9	71,0	10	ELS6	111,2	3,9	111,2
33	ELS1	-56,2	49,2	74,7	11	ELS6	135,4	4,8	135,5
34	ELS1	-59,2	51,3	78,3	12	ELS6	162,1	5,9	162,2
35	ELS1	-62,1	53,3	81,8	13	ELS6	191,2	7,0	191,3
36	ELS1	-64,9	55,1	85,1	14	ELS6	222,3	8,3	222,5
37	ELS1	-67,7	56,6	88,2	15	ELS6	255,4	9,7	255,6
38	ELS1	-70,3	57,9	91,1	16	ELS6	290,2	11,1	290,4
39	ELS1	-72,8	58,9	93,6	17	ELS6	326,5	12,7	326,7
40	ELS1	-75,1	59,6	95,9	18	ELS6	364,6	14,3	364,9
41	ELS1	-77,3	60,0	97,8	19	ELS6	404,8	16,1	405,1
42	ELS1	-79,2	59,8	99,3	20	ELS6	446,5	17,9	446,9
43	ELS1	-80,6	57,8	99,2	21	ELS6	489,6	19,9	490,0
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	533,8	21,9	534,2
2	ELS2	2,3	0,0	2,3	23	ELS6	578,9	24,0	579,4
3	ELS2	7,7	0,2	7,7	24	ELS6	624,6	26,2	625,1
4	ELS2	15,7	0,4	15,7	25	ELS6	670,7	28,4	671,3
5	ELS2	26,0	0,7	26,0	26	ELS6	717,4	30,7	718,0
6	ELS2	38,4	1,1	38,5	27	ELS6	764,2	33,1	764,9
7	ELS2	52,9	1,7	53,0	28	ELS6	810,8	35,4	811,5
8	ELS2	69,4	2,2	69,4	29	ELS6	856,8	37,9	857,7
9	ELS2	87,6	2,9	87,7	30	ELS6	902,1	40,3	903,0
10	ELS2	108,4	3,7	108,5	31	ELS6	946,4	42,7	947,3
11	ELS2	132,0	4,6	132,1	32	ELS6	989,4	45,1	990,4
12	ELS2	158,0	5,6	158,1	33	ELS6	1.030,9	47,4	1.031,9
13	ELS2	186,2	6,7	186,4	34	ELS6	1.070,8	49,8	1.071,9
14	ELS2	216,5	7,9	216,6	35	ELS6	1.108,4	52,0	1.109,6
15	ELS2	248,6	9,3	248,8	36	ELS6	1.142,8	54,0	1.144,1
16	ELS2	282,4	10,7	282,6	37	ELS6	1.173,7	56,0	1.175,1
17	ELS2	317,6	12,1	317,8	38	ELS6	1.201,1	57,7	1.202,5
18	ELS2	354,7	13,7	354,9	39	ELS6	1.224,8	59,2	1.226,2

Tabela 11 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com uma cinta de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
19	ELS2	393,6	15,4	393,9	40	ELS6	1.244,6	60,4	1.246,1
20	ELS2	434,1	17,2	434,4	41	ELS6	1.260,6	61,4	1.262,1
21	ELS2	475,9	19,1	476,2	42	ELS6	1.272,6	61,9	1.274,1
22	ELS2	518,7	21,1	519,1	43	ELS6	1.276,3	60,0	1.277,7
23	ELS2	562,4	23,1	562,9	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	606,7	25,2	607,2	2	ELS7	-0,1	1,6	1,6
25	ELS2	651,5	27,3	652,0	3	ELS7	-0,3	5,2	5,2
26	ELS2	696,7	29,5	697,3	4	ELS7	-0,5	10,0	10,1
27	ELS2	742,1	31,8	742,7	5	ELS7	-0,9	15,8	15,8
28	ELS2	787,2	34,1	787,9	6	ELS7	-1,4	22,4	22,4
29	ELS2	831,9	36,4	832,7	7	ELS7	-1,9	29,6	29,7
30	ELS2	875,7	38,8	876,6	8	ELS7	-2,6	37,6	37,6
31	ELS2	918,6	41,1	919,5	9	ELS7	-3,4	46,1	46,3
32	ELS2	960,3	43,4	961,3	10	ELS7	-4,2	55,8	55,9
33	ELS2	1.000,5	45,7	1.001,6	11	ELS7	-5,3	66,4	66,6
34	ELS2	1.039,2	48,0	1.040,3	12	ELS7	-6,4	77,9	78,2
35	ELS2	1.075,7	50,1	1.076,8	13	ELS7	-7,7	90,1	90,4
36	ELS2	1.109,0	52,2	1.110,2	14	ELS7	-9,0	103,0	103,4
37	ELS2	1.139,0	54,1	1.140,3	15	ELS7	-10,5	116,5	116,9
38	ELS2	1.165,5	55,8	1.166,9	16	ELS7	-12,1	130,5	131,0
39	ELS2	1.188,4	57,3	1.189,8	17	ELS7	-13,8	144,9	145,6
40	ELS2	1.207,7	58,5	1.209,1	18	ELS7	-15,7	160,1	160,8
41	ELS2	1.223,2	59,5	1.224,7	19	ELS7	-17,6	175,9	176,7
42	ELS2	1.234,7	60,1	1.236,2	20	ELS7	-19,7	192,2	193,2
43	ELS2	1.238,3	58,4	1.239,7	21	ELS7	-21,9	209,0	210,1
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-24,2	226,1	227,4
2	ELS3	-0,1	1,6	1,6	23	ELS7	-26,6	243,5	244,9
3	ELS3	-0,2	5,2	5,2	24	ELS7	-29,0	261,1	262,7
4	ELS3	-0,5	10,0	10,0	25	ELS7	-31,6	279,0	280,7
5	ELS3	-0,9	15,7	15,7	26	ELS7	-34,2	297,1	299,1
6	ELS3	-1,4	22,2	22,2	27	ELS7	-36,9	315,5	317,6
7	ELS3	-1,9	29,4	29,4	28	ELS7	-39,7	333,9	336,2
8	ELS3	-2,6	37,2	37,3	29	ELS7	-42,6	352,1	354,7
9	ELS3	-3,3	45,7	45,9	30	ELS7	-45,5	370,2	373,0
10	ELS3	-4,1	55,3	55,4	31	ELS7	-48,4	388,1	391,1
11	ELS3	-5,1	65,8	66,0	32	ELS7	-51,3	405,6	408,8
12	ELS3	-6,3	77,2	77,4	33	ELS7	-54,3	422,7	426,2
13	ELS3	-7,5	89,2	89,5	34	ELS7	-57,2	439,4	443,1
14	ELS3	-8,8	101,9	102,3	35	ELS7	-60,1	455,6	459,5
15	ELS3	-10,3	115,3	115,7	36	ELS7	-62,9	470,9	475,0
16	ELS3	-11,9	129,1	129,6	37	ELS7	-65,7	485,1	489,5
17	ELS3	-13,5	143,4	144,0	38	ELS7	-68,3	498,3	503,0
18	ELS3	-15,3	158,3	159,1	39	ELS7	-70,9	510,3	515,2
19	ELS3	-17,2	173,9	174,8	40	ELS7	-73,3	521,2	526,3
20	ELS3	-19,3	190,1	191,0	41	ELS7	-75,6	530,8	536,2
21	ELS3	-21,4	206,6	207,7	42	ELS7	-77,6	538,7	544,2
22	ELS3	-23,7	223,5	224,8	43	ELS7	-79,2	540,6	546,4
23	ELS3	-26,0	240,7	242,1	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-28,4	258,1	259,7	2	ELS8	-2,4	0,1	2,4
25	ELS3	-30,9	275,7	277,5	3	ELS8	-8,2	0,2	8,2
26	ELS3	-33,5	293,7	295,6	4	ELS8	-16,8	0,5	16,8
27	ELS3	-36,1	311,8	313,9	5	ELS8	-28,0	0,9	28,0

Tabela 11 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com uma cinta de treliça
(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
28	ELS3	-38,9	330,0	332,2	6	ELS8	-41,6	1,4	41,6
29	ELS3	-41,7	348,0	350,5	7	ELS8	-57,4	1,9	57,5
30	ELS3	-44,5	365,9	368,6	8	ELS8	-75,5	2,5	75,5
31	ELS3	-47,4	383,5	386,5	9	ELS8	-95,5	3,3	95,6
32	ELS3	-50,3	400,9	404,0	10	ELS8	-118,4	4,1	118,4
33	ELS3	-53,2	417,8	421,1	11	ELS8	-144,3	5,0	144,4
34	ELS3	-56,0	434,3	437,9	12	ELS8	-173,0	6,1	173,1
35	ELS3	-58,9	450,3	454,1	13	ELS8	-204,2	7,3	204,4
36	ELS3	-61,7	465,4	469,5	14	ELS8	-237,8	8,5	237,9
37	ELS3	-64,4	479,5	483,8	15	ELS8	-273,4	9,9	273,6
38	ELS3	-67,0	492,6	497,2	16	ELS8	-310,9	11,3	311,1
39	ELS3	-69,5	504,6	509,3	17	ELS8	-350,1	12,8	350,3
40	ELS3	-71,9	515,3	520,3	18	ELS8	-391,4	14,4	391,7
41	ELS3	-74,1	525,0	530,2	19	ELS8	-434,8	16,1	435,1
42	ELS3	-76,2	532,8	538,3	20	ELS8	-480,1	17,9	480,4
43	ELS3	-77,7	534,9	540,5	21	ELS8	-526,9	19,7	527,3
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-575,0	21,6	575,4
2	ELS4	-2,4	0,1	2,4	23	ELS8	-624,1	23,6	624,5
3	ELS4	-8,1	0,2	8,1	24	ELS8	-674,0	25,6	674,5
4	ELS4	-16,5	0,5	16,5	25	ELS8	-724,4	27,6	724,9
5	ELS4	-27,4	0,8	27,4	26	ELS8	-775,5	29,7	776,1
6	ELS4	-40,7	1,3	40,7	27	ELS8	-826,9	31,8	827,5
7	ELS4	-56,2	1,8	56,2	28	ELS8	-878,2	33,8	878,9
8	ELS4	-73,7	2,4	73,8	29	ELS8	-929,1	35,9	929,8
9	ELS4	-93,3	3,1	93,3	30	ELS8	-979,3	37,9	980,0
10	ELS4	-115,5	3,9	115,6	31	ELS8	-1.028,5	39,8	1.029,3
11	ELS4	-140,8	4,8	140,9	32	ELS8	-1.076,5	41,7	1.077,3
12	ELS4	-168,8	5,8	168,9	33	ELS8	-1.123,0	43,5	1.123,8
13	ELS4	-199,1	6,9	199,2	34	ELS8	-1.167,8	45,2	1.168,7
14	ELS4	-231,7	8,1	231,9	35	ELS8	-1.210,4	46,8	1.211,3
15	ELS4	-266,3	9,4	266,5	36	ELS8	-1.249,6	48,1	1.250,5
16	ELS4	-302,8	10,7	303,0	37	ELS8	-1.285,3	49,1	1.286,2
17	ELS4	-340,9	12,2	341,2	38	ELS8	-1.317,2	49,9	1.318,1
18	ELS4	-381,0	13,7	381,3	39	ELS8	-1.345,2	50,4	1.346,2
19	ELS4	-423,3	15,3	423,5	40	ELS8	-1.369,2	50,6	1.370,1
20	ELS4	-467,2	17,0	467,5	41	ELS8	-1.389,1	50,5	1.390,0
21	ELS4	-512,7	18,7	513,0	42	ELS8	-1.404,6	49,9	1.405,5
22	ELS4	-559,4	20,6	559,7	43	ELS8	-1.411,1	48,2	1.411,9
23	ELS4	-607,1	22,4	607,5	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-655,5	24,3	655,9	2	ELS9	0,0	-1,5	1,5
25	ELS4	-704,5	26,2	705,0	3	ELS9	-0,2	-4,8	4,8
26	ELS4	-754,1	28,2	754,6	4	ELS9	-0,4	-9,1	9,1
27	ELS4	-804,0	30,2	804,6	5	ELS9	-0,8	-14,1	14,2
28	ELS4	-853,8	32,1	854,4	6	ELS9	-1,3	-19,8	19,8
29	ELS4	-903,2	34,1	903,9	7	ELS9	-1,8	-25,9	26,0
30	ELS4	-952,0	36,0	952,7	8	ELS9	-2,5	-32,6	32,7
31	ELS4	-999,8	37,9	1.000,5	9	ELS9	-3,3	-39,8	39,9
32	ELS4	-1.046,4	39,7	1.047,1	10	ELS9	-4,1	-47,8	47,9
33	ELS4	-1.091,5	41,4	1.092,3	11	ELS9	-5,2	-56,5	56,7
34	ELS4	-1.135,1	43,1	1.135,9	12	ELS9	-6,3	-65,9	66,2
35	ELS4	-1.176,5	44,5	1.177,3	13	ELS9	-7,6	-75,7	76,1
36	ELS4	-1.214,6	45,8	1.215,5	14	ELS9	-9,0	-86,1	86,5

Tabela 11 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com uma cinta de treliça
(conclusão)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM UMA CINTA DE TRELIÇA									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
37	ELS4	-1.249,3	46,8	1.250,2	15	ELS9	-10,5	-96,8	97,4
38	ELS4	-1.280,3	47,6	1.281,2	16	ELS9	-12,1	-107,9	108,6
39	ELS4	-1.307,6	48,1	1.308,5	17	ELS9	-13,8	-119,3	120,1
40	ELS4	-1.330,9	48,4	1.331,8	18	ELS9	-15,7	-131,2	132,1
41	ELS4	-1.350,3	48,3	1.351,2	19	ELS9	-17,6	-143,5	144,6
42	ELS4	-1.365,5	47,8	1.366,3	20	ELS9	-19,7	-156,2	157,4
43	ELS4	-1.371,8	46,3	1.372,5	21	ELS9	-22,0	-169,2	170,6
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-24,3	-182,3	183,9
2	ELS5	0,0	-1,5	1,5	23	ELS9	-26,7	-195,7	197,5
3	ELS5	-0,2	-4,8	4,8	24	ELS9	-29,2	-209,1	211,2
4	ELS5	-0,4	-9,1	9,1	25	ELS9	-31,7	-222,7	225,0
5	ELS5	-0,8	-14,1	14,1	26	ELS9	-34,3	-236,6	239,0
6	ELS5	-1,2	-19,7	19,8	27	ELS9	-37,1	-250,5	253,2
7	ELS5	-1,8	-25,9	25,9	28	ELS9	-39,9	-264,4	267,4
8	ELS5	-2,4	-32,5	32,6	29	ELS9	-42,7	-278,2	281,5
9	ELS5	-3,2	-39,7	39,8	30	ELS9	-45,6	-291,9	295,4
10	ELS5	-4,0	-47,6	47,8	31	ELS9	-48,4	-305,4	309,2
11	ELS5	-5,0	-56,4	56,6	32	ELS9	-51,3	-318,7	322,8
12	ELS5	-6,1	-65,7	66,0	33	ELS9	-54,2	-331,6	336,0
13	ELS5	-7,4	-75,5	75,9	34	ELS9	-57,1	-344,3	349,0
14	ELS5	-8,7	-85,8	86,3	35	ELS9	-59,9	-356,8	361,8
15	ELS5	-10,2	-96,5	97,1	36	ELS9	-62,6	-368,7	374,0
16	ELS5	-11,8	-107,6	108,2	37	ELS9	-65,2	-380,0	385,5
17	ELS5	-13,4	-119,0	119,7	38	ELS9	-67,6	-390,7	396,5
18	ELS5	-15,2	-130,8	131,7	39	ELS9	-69,9	-400,8	406,8
19	ELS5	-17,1	-143,1	144,2	40	ELS9	-72,1	-410,2	416,5
20	ELS5	-19,2	-155,8	156,9	41	ELS9	-74,1	-419,1	425,6
21	ELS5	-21,3	-168,7	170,0	42	ELS9	-75,9	-427,1	433,8

Fonte: A autora (2015).

Tabela 12 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com duas cintas de treliça
(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-10,1	-137,6	138,0
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-10,9	-145,6	146,0
3	ELS1	-0,1	0,1	0,2	24	ELS5	-11,9	-154,7	155,1
4	ELS1	-0,3	0,2	0,4	25	ELS5	-13,1	-164,1	164,6
5	ELS1	-0,5	0,4	0,7	26	ELS5	-14,3	-173,9	174,5
6	ELS1	-0,8	0,6	1,0	27	ELS5	-15,6	-183,9	184,5
7	ELS1	-1,1	0,9	1,4	28	ELS5	-17,1	-194,0	194,7
8	ELS1	-1,5	1,2	1,9	29	ELS5	-18,7	-204,1	204,9
9	ELS1	-1,9	1,5	2,5	30	ELS5	-20,3	-214,2	215,1
10	ELS1	-2,4	1,9	3,1	31	ELS5	-22,0	-224,2	225,2
11	ELS1	-3,0	2,3	3,8	32	ELS5	-23,7	-234,1	235,3
12	ELS1	-3,7	2,7	4,6	33	ELS5	-25,5	-243,8	245,1
13	ELS1	-4,4	3,2	5,4	34	ELS5	-27,3	-253,4	254,9
14	ELS1	-5,1	3,6	6,3	35	ELS5	-29,2	-262,9	264,5
15	ELS1	-6,0	4,1	7,3	36	ELS5	-31,1	-272,1	273,8

Tabela 12 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com duas cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
16	ELS1	-6,8	4,6	8,2	37	ELS5	-32,9	-280,9	282,8
17	ELS1	-7,7	5,1	9,3	38	ELS5	-34,7	-289,3	291,3
18	ELS1	-8,7	5,6	10,3	39	ELS5	-36,5	-297,2	299,5
19	ELS1	-9,7	6,0	11,4	40	ELS5	-38,2	-304,8	307,2
20	ELS1	-10,8	6,4	12,5	41	ELS5	-39,8	-312,0	314,5
21	ELS1	-11,8	6,4	13,4	42	ELS5	-41,4	-318,6	321,3
22	ELS1	-12,6	5,4	13,7	43	ELS5	-42,7	-323,8	326,6
23	ELS1	-13,8	5,5	14,8	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-15,1	5,9	16,2	2	ELS6	1,7	0,0	1,7
25	ELS1	-16,5	6,5	17,7	3	ELS6	5,4	0,0	5,4
26	ELS1	-18,0	7,1	19,4	4	ELS6	10,5	0,2	10,5
27	ELS1	-19,6	7,8	21,1	5	ELS6	16,7	0,3	16,7
28	ELS1	-21,3	8,6	23,0	6	ELS6	23,9	0,5	23,9
29	ELS1	-23,1	9,5	25,0	7	ELS6	32,0	0,8	32,0
30	ELS1	-25,0	10,4	27,1	8	ELS6	40,9	1,1	41,0
31	ELS1	-26,9	11,3	29,2	9	ELS6	50,6	1,5	50,6
32	ELS1	-28,9	12,2	31,4	10	ELS6	61,4	1,9	61,4
33	ELS1	-30,9	13,1	33,5	11	ELS6	73,0	2,3	73,1
34	ELS1	-32,9	13,9	35,8	12	ELS6	85,4	2,8	85,5
35	ELS1	-35,0	14,7	37,9	13	ELS6	98,3	3,4	98,4
36	ELS1	-37,0	15,4	40,1	14	ELS6	111,6	4,0	111,6
37	ELS1	-39,0	16,0	42,2	15	ELS6	125,1	4,6	125,2
38	ELS1	-41,0	16,4	44,2	16	ELS6	138,7	5,2	138,8
39	ELS1	-42,9	16,6	46,0	17	ELS6	152,3	5,9	152,4
40	ELS1	-44,8	16,6	47,8	18	ELS6	165,7	6,6	165,8
41	ELS1	-46,6	16,4	49,4	19	ELS6	178,7	7,3	178,9
42	ELS1	-48,2	15,8	50,8	20	ELS6	191,2	8,0	191,4
43	ELS1	-49,6	13,8	51,5	21	ELS6	201,4	8,2	201,6
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	204,7	7,4	204,8
2	ELS2	1,7	0,0	1,7	23	ELS6	215,0	7,7	215,1
3	ELS2	5,4	0,1	5,4	24	ELS6	227,7	8,5	227,8
4	ELS2	10,4	0,2	10,4	25	ELS6	241,0	9,4	241,2
5	ELS2	16,5	0,3	16,5	26	ELS6	255,4	10,4	255,7
6	ELS2	23,7	0,5	23,7	27	ELS6	270,7	11,5	271,0
7	ELS2	31,7	0,8	31,7	28	ELS6	286,7	12,6	286,9
8	ELS2	40,6	1,1	40,6	29	ELS6	303,0	13,8	303,3
9	ELS2	50,1	1,5	50,2	30	ELS6	319,6	15,0	320,0
10	ELS2	60,7	1,9	60,8	31	ELS6	336,3	16,3	336,7
11	ELS2	72,3	2,3	72,3	32	ELS6	352,8	17,5	353,2
12	ELS2	84,5	2,8	84,6	33	ELS6	369,1	18,7	369,5
13	ELS2	97,3	3,4	97,3	34	ELS6	384,9	19,9	385,4
14	ELS2	110,4	4,0	110,5	35	ELS6	400,2	21,1	400,8
15	ELS2	123,7	4,6	123,8	36	ELS6	414,5	22,1	415,0
16	ELS2	137,2	5,3	137,3	37	ELS6	427,5	23,1	428,1
17	ELS2	150,6	6,0	150,7	38	ELS6	439,2	23,9	439,9
18	ELS2	163,9	6,7	164,0	39	ELS6	449,5	24,5	450,1
19	ELS2	176,8	7,4	176,9	40	ELS6	458,2	24,9	458,9
20	ELS2	189,1	8,1	189,2	41	ELS6	465,4	25,2	466,1
21	ELS2	199,2	8,4	199,3	42	ELS6	470,9	25,0	471,6
22	ELS2	202,4	7,6	202,5	43	ELS6	473,1	23,2	473,7
23	ELS2	212,6	8,0	212,7	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	225,1	8,8	225,3	2	ELS7	0,0	1,5	1,5

Tabela 12 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com duas cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
25	ELS2	238,3	9,7	238,5	3	ELS7	-0,2	4,7	4,7
26	ELS2	252,5	10,8	252,7	4	ELS7	-0,3	8,9	8,9
27	ELS2	267,6	11,8	267,9	5	ELS7	-0,6	13,7	13,8
28	ELS2	283,3	13,0	283,6	6	ELS7	-0,9	19,2	19,2
29	ELS2	299,5	14,2	299,8	7	ELS7	-1,2	25,0	25,1
30	ELS2	315,8	15,4	316,2	8	ELS7	-1,7	31,3	31,4
31	ELS2	332,3	16,7	332,7	9	ELS7	-2,1	38,1	38,1
32	ELS2	348,6	18,0	349,0	10	ELS7	-2,7	45,5	45,6
33	ELS2	364,6	19,2	365,1	11	ELS7	-3,3	53,5	53,6
34	ELS2	380,3	20,4	380,8	12	ELS7	-4,0	62,0	62,2
35	ELS2	395,3	21,6	395,9	13	ELS7	-4,8	70,9	71,0
36	ELS2	409,4	22,7	410,0	14	ELS7	-5,7	80,0	80,2
37	ELS2	422,3	23,7	422,9	15	ELS7	-6,6	89,3	89,6
38	ELS2	433,8	24,5	434,5	16	ELS7	-7,6	98,8	99,1
39	ELS2	443,9	25,2	444,7	17	ELS7	-8,7	108,5	108,8
40	ELS2	452,6	25,7	453,3	18	ELS7	-9,8	118,3	118,7
41	ELS2	459,7	26,0	460,4	19	ELS7	-11,0	128,1	128,6
42	ELS2	465,1	26,0	465,8	20	ELS7	-12,2	137,8	138,3
43	ELS2	467,3	24,3	467,9	21	ELS7	-13,5	145,7	146,3
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-14,5	149,1	149,8
2	ELS3	0,0	1,5	1,5	23	ELS7	-15,9	157,3	158,1
3	ELS3	-0,2	4,7	4,7	24	ELS7	-17,5	167,4	168,3
4	ELS3	-0,3	8,9	8,9	25	ELS7	-19,1	178,0	179,0
5	ELS3	-0,6	13,7	13,7	26	ELS7	-20,8	189,1	190,2
6	ELS3	-0,9	19,1	19,1	27	ELS7	-22,6	200,6	201,9
7	ELS3	-1,2	24,9	25,0	28	ELS7	-24,5	212,3	213,7
8	ELS3	-1,7	31,2	31,2	29	ELS7	-26,4	224,2	225,7
9	ELS3	-2,1	37,9	38,0	30	ELS7	-28,5	236,1	237,8
10	ELS3	-2,7	45,3	45,4	31	ELS7	-30,5	248,0	249,8
11	ELS3	-3,3	53,3	53,4	32	ELS7	-32,7	259,7	261,8
12	ELS3	-4,0	61,7	61,9	33	ELS7	-34,8	271,3	273,5
13	ELS3	-4,8	70,5	70,7	34	ELS7	-37,0	282,7	285,1
14	ELS3	-5,7	79,6	79,8	35	ELS7	-39,2	293,9	296,5
15	ELS3	-6,6	88,9	89,1	36	ELS7	-41,3	304,6	307,4
16	ELS3	-7,6	98,3	98,6	37	ELS7	-43,5	314,6	317,6
17	ELS3	-8,6	107,9	108,2	38	ELS7	-45,6	324,0	327,2
18	ELS3	-9,7	117,7	118,1	39	ELS7	-47,6	332,7	336,1
19	ELS3	-10,9	127,5	128,0	40	ELS7	-49,6	340,5	344,1
20	ELS3	-12,1	137,1	137,6	41	ELS7	-51,5	347,5	351,3
21	ELS3	-13,4	145,0	145,6	42	ELS7	-53,2	353,4	357,3
22	ELS3	-14,4	148,5	149,2	43	ELS7	-54,6	355,1	359,3
23	ELS3	-15,8	156,7	157,5	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-17,4	166,7	167,6	2	ELS8	-1,7	0,1	1,7
25	ELS3	-18,9	177,3	178,3	3	ELS8	-5,6	0,2	5,6
26	ELS3	-20,6	188,4	189,5	4	ELS8	-11,0	0,3	11,0
27	ELS3	-22,4	199,8	201,1	5	ELS8	-17,7	0,5	17,7
28	ELS3	-24,3	211,5	212,9	6	ELS8	-25,4	0,7	25,4
29	ELS3	-26,2	223,3	224,8	7	ELS8	-34,2	0,9	34,2
30	ELS3	-28,3	235,1	236,8	8	ELS8	-43,9	1,2	43,9
31	ELS3	-30,3	246,9	248,8	9	ELS8	-54,4	1,5	54,5
32	ELS3	-32,4	258,7	260,7	10	ELS8	-66,2	1,8	66,2
33	ELS3	-34,6	270,2	272,4	11	ELS8	-79,0	2,1	79,0

Tabela 12 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com duas cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
34	ELS3	-36,7	281,5	283,9	12	ELS8	-92,6	2,5	92,6
35	ELS3	-38,9	292,7	295,3	13	ELS8	-106,9	2,8	106,9
36	ELS3	-41,0	303,3	306,1	14	ELS8	-121,7	3,2	121,7
37	ELS3	-43,2	313,4	316,4	15	ELS8	-136,8	3,5	136,8
38	ELS3	-45,3	322,8	326,0	16	ELS8	-152,1	3,8	152,1
39	ELS3	-47,3	331,5	334,8	17	ELS8	-167,4	4,1	167,5
40	ELS3	-49,3	339,3	342,9	18	ELS8	-182,8	4,4	182,8
41	ELS3	-51,1	346,4	350,2	19	ELS8	-197,8	4,6	197,8
42	ELS3	-52,9	352,3	356,2	20	ELS8	-212,3	4,7	212,4
43	ELS3	-54,3	354,2	358,3	21	ELS8	-224,6	4,5	224,6
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-229,4	3,7	229,4
2	ELS4	-1,7	0,1	1,7	23	ELS8	-242,0	3,5	242,0
3	ELS4	-5,6	0,2	5,6	24	ELS8	-257,2	3,7	257,3
4	ELS4	-10,9	0,3	10,9	25	ELS8	-273,3	3,9	273,4
5	ELS4	-17,5	0,5	17,5	26	ELS8	-290,7	4,2	290,7
6	ELS4	-25,2	0,7	25,2	27	ELS8	-309,1	4,6	309,1
7	ELS4	-33,9	0,9	33,9	28	ELS8	-328,4	5,1	328,4
8	ELS4	-43,5	1,1	43,5	29	ELS8	-348,2	5,6	348,3
9	ELS4	-53,9	1,4	53,9	30	ELS8	-368,5	6,2	368,5
10	ELS4	-65,5	1,7	65,5	31	ELS8	-388,9	6,8	388,9
11	ELS4	-78,2	2,0	78,2	32	ELS8	-409,2	7,4	409,3
12	ELS4	-91,7	2,3	91,7	33	ELS8	-429,4	8,0	429,5
13	ELS4	-105,8	2,7	105,8	34	ELS8	-449,2	8,6	449,3
14	ELS4	-120,4	3,0	120,4	35	ELS8	-468,5	9,1	468,6
15	ELS4	-135,3	3,3	135,3	36	ELS8	-486,7	9,5	486,8
16	ELS4	-150,4	3,6	150,5	37	ELS8	-503,7	9,8	503,8
17	ELS4	-165,6	3,9	165,7	38	ELS8	-519,3	10,0	519,4
18	ELS4	-180,7	4,1	180,8	39	ELS8	-533,4	10,0	533,5
19	ELS4	-195,6	4,3	195,6	40	ELS8	-545,8	9,8	545,9
20	ELS4	-210,0	4,4	210,0	41	ELS8	-556,5	9,3	556,6
21	ELS4	-222,0	4,3	222,1	42	ELS8	-565,3	8,6	565,4
22	ELS4	-226,8	3,6	226,9	43	ELS8	-570,1	6,9	570,2
23	ELS4	-239,3	3,4	239,3	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-254,3	3,6	254,4	2	ELS9	0,0	-1,5	1,5
25	ELS4	-270,3	3,8	270,3	3	ELS9	-0,1	-4,5	4,5
26	ELS4	-287,4	4,1	287,4	4	ELS9	-0,2	-8,4	8,4
27	ELS4	-305,6	4,5	305,6	5	ELS9	-0,4	-13,0	13,0
28	ELS4	-324,6	5,0	324,6	6	ELS9	-0,7	-17,9	18,0
29	ELS4	-344,2	5,5	344,2	7	ELS9	-1,0	-23,3	23,3
30	ELS4	-364,2	6,1	364,2	8	ELS9	-1,3	-29,1	29,1
31	ELS4	-384,3	6,6	384,4	9	ELS9	-1,7	-35,2	35,2
32	ELS4	-404,4	7,2	404,5	10	ELS9	-2,1	-41,9	41,9
33	ELS4	-424,3	7,8	424,4	11	ELS9	-2,6	-49,2	49,2
34	ELS4	-443,9	8,4	444,0	12	ELS9	-3,1	-56,8	56,9
35	ELS4	-462,9	8,9	463,0	13	ELS9	-3,7	-64,8	64,9
36	ELS4	-481,0	9,3	481,1	14	ELS9	-4,4	-73,0	73,1
37	ELS4	-497,8	9,7	497,9	15	ELS9	-5,1	-81,4	81,5
38	ELS4	-513,2	9,9	513,3	16	ELS9	-5,8	-89,9	90,1
39	ELS4	-527,1	9,9	527,2	17	ELS9	-6,5	-98,6	98,8
40	ELS4	-539,4	9,7	539,4	18	ELS9	-7,3	-107,5	107,8
41	ELS4	-549,9	9,4	550,0	19	ELS9	-8,1	-116,5	116,8
42	ELS4	-558,7	8,7	558,7	20	ELS9	-8,9	-125,4	125,7

Tabela 12 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com duas cintas de treliça
(conclusão)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM DUAS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
43	ELS4	-563,5	7,2	563,5	21	ELS9	-9,7	-133,2	133,6
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-10,2	-138,3	138,7
2	ELS5	0,0	-1,5	1,5	23	ELS9	-11,1	-146,3	146,8
3	ELS5	-0,1	-4,5	4,5	24	ELS9	-12,2	-155,5	156,0
4	ELS5	-0,2	-8,4	8,4	25	ELS9	-13,3	-165,0	165,5
5	ELS5	-0,4	-12,9	12,9	26	ELS9	-14,6	-174,9	175,5
6	ELS5	-0,6	-17,9	17,9	27	ELS9	-15,9	-184,9	185,6
7	ELS5	-0,9	-23,3	23,3	28	ELS9	-17,4	-195,0	195,8
8	ELS5	-1,3	-29,0	29,0	29	ELS9	-19,0	-205,2	206,1
9	ELS5	-1,6	-35,1	35,1	30	ELS9	-20,6	-215,4	216,3
10	ELS5	-2,1	-41,8	41,8	31	ELS9	-22,4	-225,4	226,5
11	ELS5	-2,5	-49,0	49,1	32	ELS9	-24,1	-235,4	236,6
12	ELS5	-3,1	-56,6	56,7	33	ELS9	-25,9	-245,2	246,6
13	ELS5	-3,7	-64,6	64,7	34	ELS9	-27,8	-254,8	256,4
14	ELS5	-4,3	-72,7	72,9	35	ELS9	-29,6	-264,4	266,1
15	ELS5	-5,0	-81,1	81,2	36	ELS9	-31,5	-273,6	275,5
16	ELS5	-5,7	-89,6	89,8	37	ELS9	-33,4	-282,5	284,5
17	ELS5	-6,4	-98,2	98,4	38	ELS9	-35,2	-291,0	293,1
18	ELS5	-7,2	-107,1	107,3	39	ELS9	-37,0	-299,1	301,4
19	ELS5	-7,9	-116,0	116,3	40	ELS9	-38,7	-306,7	309,2
20	ELS5	-8,7	-124,8	125,1	41	ELS9	-40,4	-314,0	316,6
21	ELS5	-9,5	-132,6	133,0	42	ELS9	-41,9	-320,7	323,5

Fonte: A autora (2015).

Tabela 13 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com três cintas de treliça
(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-8,4	-125,2	125,5
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-9,4	-134,1	134,4
3	ELS1	-0,1	0,1	0,1	24	ELS5	-10,4	-142,9	143,2
4	ELS1	-0,2	0,1	0,3	25	ELS5	-11,4	-151,7	152,1
5	ELS1	-0,4	0,2	0,5	26	ELS5	-12,4	-160,5	161,0
6	ELS1	-0,7	0,4	0,8	27	ELS5	-13,5	-169,3	169,8
7	ELS1	-0,9	0,5	1,1	28	ELS5	-14,5	-177,2	177,8
8	ELS1	-1,3	0,7	1,4	29	ELS5	-15,3	-182,4	183,0
9	ELS1	-1,6	0,8	1,8	30	ELS5	-16,5	-190,0	190,8
10	ELS1	-2,0	1,0	2,3	31	ELS5	-17,7	-198,3	199,1
11	ELS1	-2,5	1,2	2,8	32	ELS5	-19,1	-206,5	207,4
12	ELS1	-3,0	1,3	3,3	33	ELS5	-20,4	-214,7	215,6
13	ELS1	-3,6	1,4	3,9	34	ELS5	-21,9	-222,7	223,8
14	ELS1	-4,2	1,3	4,4	35	ELS5	-23,4	-230,7	231,9
15	ELS1	-4,6	0,8	4,7	36	ELS5	-24,9	-238,5	239,8
16	ELS1	-5,3	0,7	5,4	37	ELS5	-26,5	-246,1	247,5
17	ELS1	-6,1	0,8	6,1	38	ELS5	-28,1	-253,3	254,9
18	ELS1	-6,9	1,0	7,0	39	ELS5	-29,6	-260,3	262,0
19	ELS1	-7,9	1,2	8,0	40	ELS5	-31,2	-267,0	268,8
20	ELS1	-8,8	1,5	9,0	41	ELS5	-32,7	-273,3	275,2
21	ELS1	-9,9	1,7	10,0	42	ELS5	-34,2	-279,3	281,3

Tabela 13 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com três cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
22	ELS1	-11,0	2,0	11,2	43	ELS5	-35,4	-284,4	286,6
23	ELS1	-12,1	2,2	12,3	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-13,3	2,4	13,5	2	ELS6	1,5	0,0	1,5
25	ELS1	-14,5	2,5	14,7	3	ELS6	4,7	0,0	4,7
26	ELS1	-15,8	2,6	16,0	4	ELS6	8,9	0,1	8,9
27	ELS1	-17,0	2,6	17,2	5	ELS6	13,9	0,2	13,9
28	ELS1	-18,3	2,2	18,4	6	ELS6	19,5	0,4	19,5
29	ELS1	-19,3	0,8	19,3	7	ELS6	25,8	0,6	25,8
30	ELS1	-20,6	0,4	20,6	8	ELS6	32,5	0,8	32,5
31	ELS1	-22,1	0,3	22,1	9	ELS6	39,6	1,0	39,7
32	ELS1	-23,6	0,2	23,6	10	ELS6	47,4	1,3	47,4
33	ELS1	-25,2	0,2	25,2	11	ELS6	55,6	1,6	55,6
34	ELS1	-26,8	0,1	26,8	12	ELS6	63,9	1,9	64,0
35	ELS1	-28,4	0,1	28,4	13	ELS6	72,2	2,1	72,3
36	ELS1	-30,1	0,0	30,1	14	ELS6	79,0	2,2	79,1
37	ELS1	-31,8	-0,1	31,8	15	ELS6	81,7	1,7	81,8
38	ELS1	-33,5	-0,3	33,5	16	ELS6	89,1	1,8	89,1
39	ELS1	-35,2	-0,6	35,2	17	ELS6	98,4	2,2	98,4
40	ELS1	-36,9	-1,1	36,9	18	ELS6	108,6	2,6	108,6
41	ELS1	-38,5	-1,7	38,5	19	ELS6	119,5	3,1	119,5
42	ELS1	-40,0	-2,6	40,1	20	ELS6	130,8	3,7	130,8
43	ELS1	-41,3	-4,7	41,6	21	ELS6	142,4	4,2	142,4
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	154,1	4,8	154,2
2	ELS2	1,5	0,0	1,5	23	ELS6	165,8	5,3	165,8
3	ELS2	4,7	0,0	4,7	24	ELS6	177,2	5,8	177,3
4	ELS2	8,8	0,1	8,8	25	ELS6	188,4	6,4	188,5
5	ELS2	13,8	0,2	13,8	26	ELS6	199,1	6,8	199,2
6	ELS2	19,4	0,4	19,4	27	ELS6	208,9	7,2	209,0
7	ELS2	25,6	0,6	25,6	28	ELS6	216,9	7,2	217,0
8	ELS2	32,3	0,8	32,3	29	ELS6	219,5	5,9	219,5
9	ELS2	39,4	1,1	39,4	30	ELS6	226,6	5,9	226,7
10	ELS2	47,1	1,3	47,1	31	ELS6	234,8	6,3	234,9
11	ELS2	55,2	1,6	55,2	32	ELS6	243,1	6,6	243,2
12	ELS2	63,5	2,0	63,5	33	ELS6	251,5	7,0	251,6
13	ELS2	71,7	2,3	71,7	34	ELS6	259,9	7,4	260,0
14	ELS2	78,4	2,3	78,5	35	ELS6	268,3	7,8	268,4
15	ELS2	81,1	1,9	81,2	36	ELS6	276,3	8,2	276,4
16	ELS2	88,4	2,1	88,4	37	ELS6	283,8	8,5	283,9
17	ELS2	97,6	2,4	97,7	38	ELS6	290,6	8,7	290,8
18	ELS2	107,7	2,9	107,8	39	ELS6	296,8	8,8	296,9
19	ELS2	118,5	3,4	118,5	40	ELS6	302,1	8,7	302,3
20	ELS2	129,7	4,0	129,8	41	ELS6	306,7	8,5	306,8
21	ELS2	141,2	4,6	141,3	42	ELS6	310,2	8,0	310,3
22	ELS2	152,8	5,2	152,9	43	ELS6	312,1	6,2	312,1
23	ELS2	164,3	5,7	164,4	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	175,7	6,3	175,8	2	ELS7	0,0	1,5	1,5
25	ELS2	186,8	6,9	186,9	3	ELS7	-0,1	4,5	4,5
26	ELS2	197,3	7,4	197,5	4	ELS7	-0,3	8,4	8,4
27	ELS2	207,0	7,8	207,2	5	ELS7	-0,5	12,9	12,9
28	ELS2	215,0	7,9	215,1	6	ELS7	-0,8	17,8	17,8
29	ELS2	217,5	6,8	217,6	7	ELS7	-1,1	23,1	23,2
30	ELS2	224,7	6,8	224,8	8	ELS7	-1,5	28,8	28,8

Tabela 13 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com três cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
31	ELS2	232,7	7,2	232,9	9	ELS7	-1,9	34,7	34,8
32	ELS2	241,0	7,7	241,1	10	ELS7	-2,4	41,2	41,3
33	ELS2	249,3	8,1	249,4	11	ELS7	-2,9	48,1	48,2
34	ELS2	257,6	8,6	257,8	12	ELS7	-3,6	55,2	55,3
35	ELS2	265,9	9,1	266,1	13	ELS7	-4,3	62,2	62,3
36	ELS2	273,8	9,5	274,0	14	ELS7	-5,0	68,1	68,2
37	ELS2	281,2	9,9	281,4	15	ELS7	-5,6	71,4	71,6
38	ELS2	288,1	10,2	288,2	16	ELS7	-6,5	77,7	77,9
39	ELS2	294,2	10,3	294,3	17	ELS7	-7,4	85,4	85,7
40	ELS2	299,5	10,4	299,6	18	ELS7	-8,4	93,8	94,2
41	ELS2	303,9	10,3	304,1	19	ELS7	-9,5	102,7	103,2
42	ELS2	307,5	9,9	307,7	20	ELS7	-10,6	111,9	112,4
43	ELS2	309,3	8,3	309,4	21	ELS7	-11,8	121,2	121,7
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-13,0	130,5	131,2
2	ELS3	0,0	1,5	1,5	23	ELS7	-14,3	139,9	140,6
3	ELS3	-0,1	4,5	4,5	24	ELS7	-15,7	149,2	150,1
4	ELS3	-0,3	8,4	8,4	25	ELS7	-17,0	158,5	159,4
5	ELS3	-0,5	12,9	12,9	26	ELS7	-18,4	167,7	168,7
6	ELS3	-0,8	17,8	17,8	27	ELS7	-19,9	176,7	177,8
7	ELS3	-1,1	23,1	23,1	28	ELS7	-21,3	184,2	185,4
8	ELS3	-1,5	28,7	28,7	29	ELS7	-22,4	186,9	188,2
9	ELS3	-1,9	34,6	34,6	30	ELS7	-24,0	194,1	195,5
10	ELS3	-2,4	41,1	41,1	31	ELS7	-25,6	202,4	204,0
11	ELS3	-2,9	48,0	48,1	32	ELS7	-27,3	210,7	212,5
12	ELS3	-3,6	55,1	55,2	33	ELS7	-29,0	219,0	220,9
13	ELS3	-4,2	62,0	62,2	34	ELS7	-30,8	227,2	229,3
14	ELS3	-5,0	67,9	68,1	35	ELS7	-32,5	235,5	237,7
15	ELS3	-5,6	71,3	71,5	36	ELS7	-34,3	243,4	245,8
16	ELS3	-6,4	77,5	77,8	37	ELS7	-36,1	251,0	253,6
17	ELS3	-7,4	85,2	85,5	38	ELS7	-38,0	258,1	260,9
18	ELS3	-8,4	93,7	94,0	39	ELS7	-39,7	264,8	267,8
19	ELS3	-9,4	102,5	103,0	40	ELS7	-41,5	270,9	274,0
20	ELS3	-10,5	111,7	112,2	41	ELS7	-43,1	276,4	279,7
21	ELS3	-11,7	120,9	121,5	42	ELS7	-44,8	281,0	284,5
22	ELS3	-13,0	130,3	130,9	43	ELS7	-46,1	282,7	286,4
23	ELS3	-14,3	139,6	140,4	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-15,6	149,0	149,8	2	ELS8	-1,6	0,0	1,6
25	ELS3	-16,9	158,2	159,1	3	ELS8	-4,9	0,1	4,9
26	ELS3	-18,3	167,4	168,4	4	ELS8	-9,4	0,2	9,4
27	ELS3	-19,8	176,4	177,5	5	ELS8	-14,7	0,3	14,7
28	ELS3	-21,2	183,9	185,1	6	ELS8	-20,8	0,4	20,8
29	ELS3	-22,3	186,8	188,1	7	ELS8	-27,6	0,5	27,6
30	ELS3	-23,9	194,0	195,4	8	ELS8	-35,0	0,6	35,0
31	ELS3	-25,5	202,3	203,9	9	ELS8	-42,8	0,7	42,8
32	ELS3	-27,2	210,7	212,4	10	ELS8	-51,4	0,8	51,4
33	ELS3	-28,9	219,0	220,9	11	ELS8	-60,5	0,8	60,5
34	ELS3	-30,6	227,3	229,3	12	ELS8	-69,9	0,9	69,9
35	ELS3	-32,4	235,5	237,7	13	ELS8	-79,3	0,9	79,3
36	ELS3	-34,2	243,5	245,9	14	ELS8	-87,2	0,7	87,2
37	ELS3	-36,0	251,1	253,7	15	ELS8	-90,9	0,2	90,9
38	ELS3	-37,8	258,3	261,1	16	ELS8	-99,6	0,0	99,6
39	ELS3	-39,6	265,0	268,0	17	ELS8	-110,4	0,0	110,4

Tabela 13 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com três cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
40	ELS3	-41,3	271,2	274,3	18	ELS8	-122,3	0,0	122,3
41	ELS3	-43,0	276,8	280,1	19	ELS8	-135,0	0,0	135,0
42	ELS3	-44,6	281,5	285,0	20	ELS8	-148,2	0,0	148,2
43	ELS3	-45,9	283,3	287,0	21	ELS8	-161,9	0,0	161,9
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-175,8	0,0	175,8
2	ELS4	-1,6	0,0	1,6	23	ELS8	-189,7	0,0	189,7
3	ELS4	-4,9	0,1	4,9	24	ELS8	-203,5	-0,1	203,5
4	ELS4	-9,3	0,2	9,3	25	ELS8	-217,0	-0,2	217,0
5	ELS4	-14,6	0,3	14,6	26	ELS8	-230,2	-0,3	230,2
6	ELS4	-20,7	0,4	20,7	27	ELS8	-242,5	-0,6	242,5
7	ELS4	-27,4	0,4	27,5	28	ELS8	-252,9	-1,1	252,9
8	ELS4	-34,7	0,5	34,8	29	ELS8	-257,5	-2,4	257,5
9	ELS4	-42,5	0,6	42,5	30	ELS8	-267,4	-3,0	267,4
10	ELS4	-51,0	0,7	51,0	31	ELS8	-278,4	-3,3	278,4
11	ELS4	-60,1	0,8	60,1	32	ELS8	-289,7	-3,6	289,8
12	ELS4	-69,4	0,8	69,4	33	ELS8	-301,3	-3,9	301,3
13	ELS4	-78,7	0,8	78,7	34	ELS8	-312,9	-4,2	312,9
14	ELS4	-86,6	0,7	86,6	35	ELS8	-324,5	-4,4	324,5
15	ELS4	-90,2	0,2	90,2	36	ELS8	-335,8	-4,7	335,8
16	ELS4	-98,8	0,1	98,8	37	ELS8	-346,7	-5,0	346,7
17	ELS4	-109,6	0,0	109,6	38	ELS8	-356,9	-5,4	357,0
18	ELS4	-121,3	0,0	121,3	39	ELS8	-366,4	-5,9	366,5
19	ELS4	-133,9	0,0	133,9	40	ELS8	-375,1	-6,5	375,1
20	ELS4	-147,0	0,1	147,0	41	ELS8	-382,8	-7,2	382,8
21	ELS4	-160,5	0,1	160,5	42	ELS8	-389,4	-8,2	389,5
22	ELS4	-174,3	0,1	174,3	43	ELS8	-393,8	-9,9	394,0
23	ELS4	-188,1	0,1	188,1	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-201,7	0,0	201,7	2	ELS9	0,0	-1,4	1,4
25	ELS4	-215,2	0,0	215,2	3	ELS9	-0,1	-4,4	4,4
26	ELS4	-228,1	-0,2	228,1	4	ELS9	-0,2	-8,1	8,1
27	ELS4	-240,3	-0,4	240,3	5	ELS9	-0,3	-12,4	12,4
28	ELS4	-250,7	-0,9	250,7	6	ELS9	-0,5	-17,1	17,1
29	ELS4	-255,3	-2,0	255,3	7	ELS9	-0,7	-22,1	22,1
30	ELS4	-265,1	-2,5	265,1	8	ELS9	-1,0	-27,4	27,4
31	ELS4	-276,0	-2,8	276,0	9	ELS9	-1,3	-33,0	33,1
32	ELS4	-287,2	-3,1	287,3	10	ELS9	-1,6	-39,2	39,2
33	ELS4	-298,7	-3,3	298,7	11	ELS9	-2,0	-45,8	45,8
34	ELS4	-310,2	-3,5	310,2	12	ELS9	-2,4	-52,5	52,6
35	ELS4	-321,7	-3,7	321,7	13	ELS9	-2,8	-59,3	59,3
36	ELS4	-332,9	-4,0	333,0	14	ELS9	-3,2	-65,3	65,4
37	ELS4	-343,7	-4,2	343,7	15	ELS9	-3,5	-69,5	69,6
38	ELS4	-353,9	-4,5	353,9	16	ELS9	-4,0	-75,9	76,0
39	ELS4	-363,3	-5,0	363,4	17	ELS9	-4,6	-83,3	83,5
40	ELS4	-371,9	-5,5	372,0	18	ELS9	-5,2	-91,4	91,5
41	ELS4	-379,6	-6,1	379,6	19	ELS9	-6,0	-99,8	100,0
42	ELS4	-386,2	-6,9	386,2	20	ELS9	-6,8	-108,4	108,6
43	ELS4	-390,6	-8,5	390,7	21	ELS9	-7,7	-117,1	117,4
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-8,6	-126,0	126,3
2	ELS5	0,0	-1,4	1,4	23	ELS9	-9,5	-134,9	135,2
3	ELS5	-0,1	-4,4	4,4	24	ELS9	-10,5	-143,7	144,1
4	ELS5	-0,2	-8,1	8,1	25	ELS9	-11,6	-152,6	153,0
5	ELS5	-0,3	-12,4	12,4	26	ELS9	-12,6	-161,5	162,0

Tabela 13 - Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com três cintas de treliça
(conclusão)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TRÊS CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
6	ELS5	-0,5	-17,1	17,1	27	ELS9	-13,7	-170,4	170,9
7	ELS5	-0,7	-22,1	22,1	28	ELS9	-14,7	-178,4	179,0
8	ELS5	-1,0	-27,3	27,4	29	ELS9	-15,6	-183,7	184,4
9	ELS5	-1,3	-32,9	33,0	30	ELS9	-16,7	-191,5	192,2
10	ELS5	-1,6	-39,1	39,1	31	ELS9	-18,0	-199,8	200,6
11	ELS5	-1,9	-45,6	45,6	32	ELS9	-19,3	-208,1	209,0
12	ELS5	-2,3	-52,3	52,4	33	ELS9	-20,7	-216,4	217,4
13	ELS5	-2,7	-59,0	59,1	34	ELS9	-22,2	-224,5	225,6
14	ELS5	-3,1	-65,0	65,1	35	ELS9	-23,7	-232,6	233,8
15	ELS5	-3,4	-69,2	69,3	36	ELS9	-25,2	-240,5	241,8
16	ELS5	-3,9	-75,5	75,6	37	ELS9	-26,8	-248,2	249,6
17	ELS5	-4,5	-82,9	83,0	38	ELS9	-28,4	-255,5	257,1
18	ELS5	-5,2	-90,9	91,0	39	ELS9	-30,0	-262,6	264,3
19	ELS5	-5,9	-99,2	99,4	40	ELS9	-31,5	-269,4	271,2
20	ELS5	-6,7	-107,8	108,0	41	ELS9	-33,0	-275,8	277,8
21	ELS5	-7,5	-116,5	116,7	42	ELS9	-34,5	-281,9	284,0

Fonte: A autora (2015).

Tabela 14 – Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com quatro cintas de treliça
(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-7,3	-113,3	113,5
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-8,1	-120,2	120,4
3	ELS1	-0,1	0,0	0,1	24	ELS5	-8,9	-127,9	128,2
4	ELS1	-0,2	0,1	0,2	25	ELS5	-9,8	-135,7	136,1
5	ELS1	-0,4	0,1	0,4	26	ELS5	-10,7	-143,9	144,3
6	ELS1	-0,6	0,2	0,6	27	ELS5	-11,7	-152,0	152,5
7	ELS1	-0,8	0,3	0,9	28	ELS5	-12,8	-160,1	160,6
8	ELS1	-1,1	0,4	1,2	29	ELS5	-13,9	-168,1	168,6
9	ELS1	-1,4	0,4	1,5	30	ELS5	-15,0	-175,9	176,5
10	ELS1	-1,8	0,4	1,9	31	ELS5	-16,1	-183,0	183,7
11	ELS1	-2,2	0,3	2,2	32	ELS5	-17,1	-188,2	189,0
12	ELS1	-2,5	-0,1	2,5	33	ELS5	-18,3	-195,1	195,9
13	ELS1	-3,0	-0,2	3,0	34	ELS5	-19,6	-202,3	203,2
14	ELS1	-3,6	-0,2	3,6	35	ELS5	-20,9	-209,5	210,6
15	ELS1	-4,2	-0,2	4,2	36	ELS5	-22,3	-216,6	217,8
16	ELS1	-4,9	-0,1	4,9	37	ELS5	-23,8	-223,5	224,8
17	ELS1	-5,6	-0,1	5,6	38	ELS5	-25,2	-230,2	231,5
18	ELS1	-6,4	-0,1	6,4	39	ELS5	-26,7	-236,6	238,1
19	ELS1	-7,2	-0,1	7,2	40	ELS5	-28,2	-242,7	244,4
20	ELS1	-8,0	-0,3	8,0	41	ELS5	-29,7	-248,6	250,4
21	ELS1	-8,9	-0,6	8,9	42	ELS5	-31,1	-254,2	256,1
22	ELS1	-9,6	-1,6	9,7	43	ELS5	-32,3	-259,3	261,3
23	ELS1	-10,5	-2,0	10,7	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-11,5	-2,2	11,8	2	ELS6	1,4	0,0	1,4
25	ELS1	-12,6	-2,4	12,8	3	ELS6	4,3	0,0	4,3
26	ELS1	-13,7	-2,6	14,0	4	ELS6	8,1	0,1	8,1

Tabela 14 – Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com quatro cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
27	ELS1	-14,9	-2,8	15,2	5	ELS6	12,5	0,2	12,5
28	ELS1	-16,1	-3,1	16,4	6	ELS6	17,4	0,3	17,4
29	ELS1	-17,4	-3,4	17,7	7	ELS6	22,7	0,4	22,7
30	ELS1	-18,7	-3,9	19,1	8	ELS6	28,3	0,6	28,3
31	ELS1	-20,0	-4,6	20,5	9	ELS6	34,2	0,7	34,2
32	ELS1	-21,0	-6,2	21,9	10	ELS6	40,4	0,9	40,4
33	ELS1	-22,4	-7,0	23,4	11	ELS6	45,6	0,8	45,6
34	ELS1	-23,8	-7,5	24,9	12	ELS6	47,8	0,5	47,8
35	ELS1	-25,2	-8,0	26,5	13	ELS6	53,6	0,5	53,7
36	ELS1	-26,7	-8,5	28,1	14	ELS6	61,1	0,7	61,1
37	ELS1	-28,3	-9,0	29,7	15	ELS6	69,0	1,0	69,0
38	ELS1	-29,9	-9,6	31,4	16	ELS6	77,1	1,3	77,1
39	ELS1	-31,4	-10,2	33,0	17	ELS6	85,4	1,5	85,5
40	ELS1	-33,0	-11,0	34,7	18	ELS6	93,8	1,8	93,8
41	ELS1	-34,5	-11,8	36,5	19	ELS6	102,1	2,1	102,1
42	ELS1	-36,0	-12,9	38,2	20	ELS6	110,1	2,3	110,1
43	ELS1	-37,2	-14,9	40,1	21	ELS6	116,8	2,2	116,8
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	119,3	1,3	119,3
2	ELS2	1,4	0,0	1,4	23	ELS6	125,7	1,2	125,7
3	ELS2	4,3	0,0	4,3	24	ELS6	133,4	1,4	133,4
4	ELS2	8,1	0,1	8,1	25	ELS6	141,3	1,6	141,3
5	ELS2	12,4	0,2	12,4	26	ELS6	149,4	1,8	149,4
6	ELS2	17,3	0,3	17,3	27	ELS6	157,4	2,0	157,4
7	ELS2	22,6	0,4	22,6	28	ELS6	165,2	2,1	165,2
8	ELS2	28,1	0,6	28,1	29	ELS6	172,6	2,2	172,6
9	ELS2	34,0	0,8	34,0	30	ELS6	179,4	2,1	179,4
10	ELS2	40,1	0,9	40,1	31	ELS6	185,0	1,8	185,1
11	ELS2	45,4	0,9	45,4	32	ELS6	187,3	0,4	187,3
12	ELS2	47,5	0,6	47,5	33	ELS6	192,3	0,0	192,3
13	ELS2	53,3	0,7	53,3	34	ELS6	197,8	-0,1	197,8
14	ELS2	60,7	0,9	60,7	35	ELS6	203,4	-0,2	203,4
15	ELS2	68,5	1,2	68,6	36	ELS6	208,9	-0,3	208,9
16	ELS2	76,6	1,5	76,7	37	ELS6	214,2	-0,4	214,2
17	ELS2	84,9	1,8	84,9	38	ELS6	219,2	-0,5	219,2
18	ELS2	93,2	2,1	93,2	39	ELS6	223,7	-0,8	223,7
19	ELS2	101,4	2,4	101,5	40	ELS6	227,7	-1,1	227,7
20	ELS2	109,4	2,7	109,4	41	ELS6	231,1	-1,6	231,1
21	ELS2	116,0	2,7	116,0	42	ELS6	234,0	-2,3	234,0
22	ELS2	118,5	1,9	118,5	43	ELS6	235,6	-4,1	235,6
23	ELS2	124,9	1,9	124,9	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	132,5	2,1	132,5	2	ELS7	0,0	1,4	1,4
25	ELS2	140,3	2,3	140,4	3	ELS7	-0,1	4,4	4,4
26	ELS2	148,4	2,6	148,4	4	ELS7	-0,3	8,1	8,1
27	ELS2	156,4	2,8	156,4	5	ELS7	-0,5	12,4	12,4
28	ELS2	164,1	3,0	164,1	6	ELS7	-0,7	17,0	17,0
29	ELS2	171,4	3,2	171,4	7	ELS7	-1,0	21,9	21,9
30	ELS2	178,1	3,2	178,2	8	ELS7	-1,4	27,1	27,1
31	ELS2	183,8	3,0	183,8	9	ELS7	-1,7	32,4	32,5
32	ELS2	186,0	1,7	186,0	10	ELS7	-2,2	38,0	38,1
33	ELS2	191,0	1,5	191,0	11	ELS7	-2,7	42,9	43,0
34	ELS2	196,4	1,5	196,4	12	ELS7	-3,1	45,9	46,0
35	ELS2	202,0	1,5	202,0	13	ELS7	-3,8	51,3	51,4

Tabela 14 – Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com quatro cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
36	ELS2	207,5	1,5	207,5	14	ELS7	-4,5	57,9	58,1
37	ELS2	212,7	1,4	212,7	15	ELS7	-5,2	65,1	65,3
38	ELS2	217,7	1,4	217,7	16	ELS7	-6,0	72,4	72,7
39	ELS2	222,1	1,2	222,2	17	ELS7	-6,8	79,9	80,2
40	ELS2	226,1	1,0	226,1	18	ELS7	-7,7	87,6	87,9
41	ELS2	229,5	0,7	229,5	19	ELS7	-8,6	95,3	95,7
42	ELS2	232,3	0,1	232,3	20	ELS7	-9,6	102,8	103,2
43	ELS2	234,0	-1,6	234,0	21	ELS7	-10,6	109,1	109,6
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-11,5	112,2	112,7
2	ELS3	0,0	1,4	1,4	23	ELS7	-12,6	118,4	119,1
3	ELS3	-0,1	4,4	4,4	24	ELS7	-13,8	125,9	126,7
4	ELS3	-0,3	8,1	8,1	25	ELS7	-15,0	133,7	134,5
5	ELS3	-0,5	12,3	12,3	26	ELS7	-16,3	141,6	142,6
6	ELS3	-0,7	17,0	17,0	27	ELS7	-17,6	149,6	150,6
7	ELS3	-1,0	21,9	21,9	28	ELS7	-18,9	157,4	158,5
8	ELS3	-1,4	27,0	27,1	29	ELS7	-20,3	165,0	166,2
9	ELS3	-1,7	32,4	32,4	30	ELS7	-21,7	172,3	173,6
10	ELS3	-2,2	38,0	38,0	31	ELS7	-23,1	178,4	179,9
11	ELS3	-2,7	42,9	43,0	32	ELS7	-24,3	180,9	182,5
12	ELS3	-3,1	45,8	46,0	33	ELS7	-25,8	186,6	188,4
13	ELS3	-3,8	51,2	51,4	34	ELS7	-27,3	193,1	195,0
14	ELS3	-4,4	57,9	58,1	35	ELS7	-28,9	199,7	201,8
15	ELS3	-5,2	65,0	65,2	36	ELS7	-30,5	206,1	208,4
16	ELS3	-6,0	72,4	72,6	37	ELS7	-32,1	212,4	214,8
17	ELS3	-6,8	79,8	80,1	38	ELS7	-33,7	218,3	220,9
18	ELS3	-7,7	87,5	87,8	39	ELS7	-35,4	223,8	226,6
19	ELS3	-8,6	95,2	95,6	40	ELS7	-37,0	228,9	231,9
20	ELS3	-9,6	102,7	103,2	41	ELS7	-38,6	233,5	236,7
21	ELS3	-10,6	109,1	109,6	42	ELS7	-40,1	237,5	240,8
22	ELS3	-11,4	112,2	112,8	43	ELS7	-41,4	239,1	242,7
23	ELS3	-12,5	118,5	119,2	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-13,7	126,1	126,8	2	ELS8	-1,5	0,0	1,5
25	ELS3	-14,9	133,8	134,7	3	ELS8	-4,5	0,0	4,5
26	ELS3	-16,2	141,8	142,7	4	ELS8	-8,4	0,0	8,4
27	ELS3	-17,5	149,8	150,8	5	ELS8	-13,1	0,0	13,1
28	ELS3	-18,9	157,6	158,8	6	ELS8	-18,4	-0,1	18,4
29	ELS3	-20,3	165,3	166,5	7	ELS8	-24,1	-0,1	24,1
30	ELS3	-21,7	172,6	173,9	8	ELS8	-30,3	-0,2	30,3
31	ELS3	-23,1	178,8	180,3	9	ELS8	-36,7	-0,3	36,7
32	ELS3	-24,2	181,4	183,0	10	ELS8	-43,6	-0,4	43,6
33	ELS3	-25,7	187,2	189,0	11	ELS8	-49,6	-0,7	49,6
34	ELS3	-27,2	193,8	195,7	12	ELS8	-52,5	-1,0	52,5
35	ELS3	-28,8	200,4	202,5	13	ELS8	-59,2	-1,3	59,3
36	ELS3	-30,4	206,9	209,1	14	ELS8	-67,8	-1,6	67,8
37	ELS3	-32,0	213,2	215,6	15	ELS8	-76,8	-1,9	76,9
38	ELS3	-33,6	219,2	221,8	16	ELS8	-86,3	-2,1	86,3
39	ELS3	-35,3	224,8	227,6	17	ELS8	-95,9	-2,4	95,9
40	ELS3	-36,9	230,0	232,9	18	ELS8	-105,7	-2,7	105,8
41	ELS3	-38,5	234,7	237,9	19	ELS8	-115,5	-3,1	115,6
42	ELS3	-40,0	238,8	242,1	20	ELS8	-125,2	-3,6	125,2
43	ELS3	-41,3	240,6	244,1	21	ELS8	-133,4	-4,2	133,5
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-137,4	-5,1	137,5

Tabela 14 – Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com quatro cintas de treliça

(continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
2	ELS4	-1,5	0,0	1,5	23	ELS8	-145,7	-5,8	145,8
3	ELS4	-4,5	0,1	4,5	24	ELS8	-155,4	-6,4	155,5
4	ELS4	-8,5	0,1	8,5	25	ELS8	-165,3	-6,9	165,5
5	ELS4	-13,2	0,1	13,2	26	ELS8	-175,6	-7,5	175,8
6	ELS4	-18,5	0,2	18,5	27	ELS8	-186,0	-8,1	186,1
7	ELS4	-24,2	0,2	24,2	28	ELS8	-196,1	-8,8	196,3
8	ELS4	-30,4	0,2	30,4	29	ELS8	-206,0	-9,5	206,2
9	ELS4	-36,8	0,2	36,8	30	ELS8	-215,3	-10,3	215,5
10	ELS4	-43,7	0,2	43,7	31	ELS8	-223,5	-11,2	223,8
11	ELS4	-49,7	0,0	49,7	32	ELS8	-227,9	-12,7	228,3
12	ELS4	-52,6	-0,3	52,6	33	ELS8	-235,6	-13,7	236,0
13	ELS4	-59,3	-0,5	59,3	34	ELS8	-243,9	-14,5	244,3
14	ELS4	-67,8	-0,6	67,8	35	ELS8	-252,4	-15,4	252,9
15	ELS4	-76,9	-0,7	76,9	36	ELS8	-260,9	-16,2	261,4
16	ELS4	-86,3	-0,8	86,3	37	ELS8	-269,3	-17,0	269,9
17	ELS4	-95,9	-1,0	96,0	38	ELS8	-277,4	-17,8	278,0
18	ELS4	-105,8	-1,1	105,8	39	ELS8	-285,1	-18,7	285,7
19	ELS4	-115,6	-1,3	115,6	40	ELS8	-292,2	-19,6	292,9
20	ELS4	-125,2	-1,6	125,2	41	ELS8	-298,7	-20,6	299,5
21	ELS4	-133,4	-2,1	133,4	42	ELS8	-304,5	-21,8	305,3
22	ELS4	-137,3	-2,8	137,3	43	ELS8	-308,8	-23,7	309,7
23	ELS4	-145,6	-3,3	145,6	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-155,2	-3,7	155,3	2	ELS9	0,0	-1,4	1,4
25	ELS4	-165,1	-4,1	165,2	3	ELS9	-0,1	-4,3	4,3
26	ELS4	-175,4	-4,4	175,4	4	ELS9	-0,1	-7,9	7,9
27	ELS4	-185,7	-4,8	185,8	5	ELS9	-0,3	-12,1	12,1
28	ELS4	-195,9	-5,2	195,9	6	ELS9	-0,4	-16,5	16,6
29	ELS4	-205,6	-5,7	205,7	7	ELS9	-0,6	-21,3	21,3
30	ELS4	-214,9	-6,2	215,0	8	ELS9	-0,9	-26,3	26,3
31	ELS4	-223,1	-7,0	223,2	9	ELS9	-1,1	-31,5	31,6
32	ELS4	-227,4	-8,2	227,6	10	ELS9	-1,4	-37,0	37,1
33	ELS4	-235,0	-9,0	235,2	11	ELS9	-1,6	-42,1	42,1
34	ELS4	-243,3	-9,6	243,5	12	ELS9	-1,9	-45,8	45,8
35	ELS4	-251,7	-10,2	251,9	13	ELS9	-2,2	-51,3	51,4
36	ELS4	-260,2	-10,7	260,4	14	ELS9	-2,7	-57,9	58,0
37	ELS4	-268,6	-11,3	268,8	15	ELS9	-3,2	-64,9	65,0
38	ELS4	-276,6	-11,9	276,8	16	ELS9	-3,7	-72,2	72,3
39	ELS4	-284,2	-12,5	284,5	17	ELS9	-4,3	-79,5	79,6
40	ELS4	-291,2	-13,2	291,5	18	ELS9	-4,9	-87,1	87,3
41	ELS4	-297,7	-14,0	298,0	19	ELS9	-5,5	-94,8	95,0
42	ELS4	-303,4	-14,9	303,8	20	ELS9	-6,2	-102,5	102,6
43	ELS4	-307,6	-16,5	308,1	21	ELS9	-6,9	-109,3	109,5
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-7,4	-114,1	114,3
2	ELS5	0,0	-1,4	1,4	23	ELS9	-8,2	-121,1	121,3
3	ELS5	-0,1	-4,3	4,3	24	ELS9	-9,0	-128,8	129,1
4	ELS5	-0,1	-7,9	7,9	25	ELS9	-9,9	-136,8	137,1
5	ELS5	-0,3	-12,0	12,0	26	ELS9	-10,9	-145,0	145,4
6	ELS5	-0,4	-16,5	16,5	27	ELS9	-11,9	-153,2	153,7
7	ELS5	-0,6	-21,2	21,3	28	ELS9	-13,0	-161,4	161,9
8	ELS5	-0,8	-26,2	26,2	29	ELS9	-14,1	-169,5	170,1
9	ELS5	-1,1	-31,4	31,4	30	ELS9	-15,2	-177,4	178,0
10	ELS5	-1,3	-36,9	36,9	31	ELS9	-16,3	-184,6	185,4

Tabela 14 – Resultados da Análise Não-Linear para Modelo com quatro cintas de treliça (conclusão)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM QUATRO CINTAS DE TRELIÇAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
11	ELS5	-1,6	-41,9	42,0	32	ELS9	-17,3	-190,0	190,8
12	ELS5	-1,9	-45,5	45,6	33	ELS9	-18,5	-197,0	197,8
13	ELS5	-2,2	-51,1	51,1	34	ELS9	-19,8	-204,3	205,2
14	ELS5	-2,6	-57,6	57,7	35	ELS9	-21,1	-211,6	212,7
15	ELS5	-3,1	-64,6	64,7	36	ELS9	-22,5	-218,8	220,0
16	ELS5	-3,6	-71,8	71,9	37	ELS9	-24,0	-225,8	227,1
17	ELS5	-4,2	-79,1	79,2	38	ELS9	-25,5	-232,6	234,0
18	ELS5	-4,8	-86,6	86,7	39	ELS9	-27,0	-239,1	240,6
19	ELS5	-5,4	-94,2	94,4	40	ELS9	-28,4	-245,4	247,0
20	ELS5	-6,1	-101,8	102,0	41	ELS9	-29,9	-251,4	253,2
21	ELS5	-6,7	-108,6	108,8	42	ELS9	-31,3	-257,2	259,1

Fonte: A autora (2015).

Tabela 15 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES TRELIÇADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
1	ELS1	0,0	0,0	0,0	22	ELS5	-6,2	-53,4	53,8
2	ELS1	0,0	0,0	0,0	23	ELS5	-6,9	-57,3	57,7
3	ELS1	-0,1	-0,1	0,1	24	ELS5	-7,6	-61,2	61,7
4	ELS1	-0,1	-0,2	0,2	25	ELS5	-8,4	-65,3	65,8
5	ELS1	-0,2	-0,4	0,4	26	ELS5	-9,1	-69,4	70,0
6	ELS1	-0,4	-0,6	0,7	27	ELS5	-10,0	-73,6	74,3
7	ELS1	-0,5	-0,8	1,0	28	ELS5	-10,8	-77,9	78,7
8	ELS1	-0,7	-1,1	1,3	29	ELS5	-11,8	-82,4	83,2
9	ELS1	-0,9	-1,4	1,7	30	ELS5	-12,7	-86,8	87,8
10	ELS1	-1,1	-1,8	2,1	31	ELS5	-13,7	-91,4	92,4
11	ELS1	-1,4	-2,2	2,6	32	ELS5	-14,7	-95,9	97,1
12	ELS1	-1,7	-2,7	3,1	33	ELS5	-15,8	-100,6	101,8
13	ELS1	-2,0	-3,2	3,8	34	ELS5	-16,9	-105,2	106,5
14	ELS1	-2,4	-3,8	4,5	35	ELS5	-18,0	-109,9	111,3
15	ELS1	-2,8	-4,4	5,2	36	ELS5	-19,2	-114,6	116,2
16	ELS1	-3,2	-5,0	6,0	37	ELS5	-20,4	-119,3	121,1
17	ELS1	-3,7	-5,8	6,8	38	ELS5	-21,7	-124,1	125,9
18	ELS1	-4,2	-6,5	7,7	39	ELS5	-22,9	-128,8	130,8
19	ELS1	-4,7	-7,4	8,7	40	ELS5	-24,2	-133,5	135,7
20	ELS1	-5,3	-8,2	9,8	41	ELS5	-25,5	-138,3	140,6
21	ELS1	-5,9	-9,2	10,9	42	ELS5	-26,9	-143,0	145,5
22	ELS1	-6,5	-10,2	12,1	43	ELS5	-28,2	-147,6	150,3
23	ELS1	-7,2	-11,3	13,4	1	ELS6	0,0	0,0	0,0
24	ELS1	-7,9	-12,4	14,7	2	ELS6	0,4	0,0	0,4
25	ELS1	-8,7	-13,5	16,1	3	ELS6	1,1	-0,1	1,1
26	ELS1	-9,5	-14,7	17,5	4	ELS6	1,8	-0,2	1,8
27	ELS1	-10,3	-16,0	19,0	5	ELS6	2,5	-0,3	2,6
28	ELS1	-11,2	-17,3	20,6	6	ELS6	3,4	-0,5	3,4
29	ELS1	-12,1	-18,7	22,3	7	ELS6	4,3	-0,8	4,3
30	ELS1	-13,1	-20,2	24,1	8	ELS6	5,2	-1,0	5,3
31	ELS1	-14,1	-21,7	25,9	9	ELS6	6,1	-1,3	6,3
32	ELS1	-15,1	-23,3	27,8	10	ELS6	7,2	-1,6	7,3
33	ELS1	-16,2	-24,9	29,7	11	ELS6	8,2	-2,0	8,5
34	ELS1	-17,3	-26,6	31,7	12	ELS6	9,4	-2,4	9,7

Tabela 15 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES TRELIÇADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	mm
35	ELS1	-18,4	-28,3	33,7	13	ELS6	10,6	-2,9	10,9
36	ELS1	-19,6	-30,0	35,8	14	ELS6	11,8	-3,4	12,3
37	ELS1	-20,8	-31,8	38,0	15	ELS6	13,0	-4,0	13,6
38	ELS1	-22,0	-33,7	40,2	16	ELS6	14,3	-4,6	15,0
39	ELS1	-23,3	-35,5	42,5	17	ELS6	15,6	-5,2	16,5
40	ELS1	-24,6	-37,4	44,8	18	ELS6	17,0	-5,9	18,0
41	ELS1	-25,9	-39,4	47,1	19	ELS6	18,4	-6,6	19,5
42	ELS1	-27,2	-41,3	49,5	20	ELS6	19,8	-7,4	21,1
43	ELS1	-28,5	-43,3	51,8	21	ELS6	21,2	-8,3	22,8
1	ELS2	0,0	0,0	0,0	22	ELS6	22,7	-9,1	24,5
2	ELS2	0,4	0,0	0,4	23	ELS6	24,2	-10,1	26,2
3	ELS2	1,1	-0,1	1,1	24	ELS6	25,6	-11,0	27,9
4	ELS2	1,8	-0,2	1,8	25	ELS6	27,1	-12,1	29,7
5	ELS2	2,5	-0,3	2,6	26	ELS6	28,6	-13,1	31,5
6	ELS2	3,4	-0,5	3,4	27	ELS6	30,1	-14,2	33,3
7	ELS2	4,3	-0,7	4,3	28	ELS6	31,6	-15,4	35,2
8	ELS2	5,2	-0,9	5,3	29	ELS6	33,1	-16,7	37,1
9	ELS2	6,1	-1,2	6,3	30	ELS6	34,6	-17,9	39,0
10	ELS2	7,2	-1,5	7,3	31	ELS6	36,1	-19,3	40,9
11	ELS2	8,2	-1,8	8,4	32	ELS6	37,5	-20,6	42,8
12	ELS2	9,4	-2,2	9,6	33	ELS6	39,0	-22,1	44,8
13	ELS2	10,5	-2,6	10,9	34	ELS6	40,4	-23,5	46,7
14	ELS2	11,8	-3,1	12,2	35	ELS6	41,8	-25,0	48,7
15	ELS2	13,0	-3,6	13,5	36	ELS6	43,1	-26,5	50,6
16	ELS2	14,3	-4,1	14,9	37	ELS6	44,4	-28,1	52,6
17	ELS2	15,6	-4,7	16,3	38	ELS6	45,7	-29,7	54,5
18	ELS2	17,0	-5,3	17,8	39	ELS6	47,0	-31,3	56,5
19	ELS2	18,4	-6,0	19,3	40	ELS6	48,2	-33,0	58,4
20	ELS2	19,8	-6,7	20,9	41	ELS6	49,4	-34,7	60,3
21	ELS2	21,2	-7,5	22,5	42	ELS6	50,5	-36,4	62,3
22	ELS2	22,7	-8,3	24,1	43	ELS6	51,6	-38,1	64,2
23	ELS2	24,1	-9,1	25,8	1	ELS7	0,0	0,0	0,0
24	ELS2	25,6	-10,0	27,5	2	ELS7	0,0	0,7	0,7
25	ELS2	27,1	-10,9	29,2	3	ELS7	-0,1	1,8	1,8
26	ELS2	28,6	-11,8	30,9	4	ELS7	-0,2	3,1	3,1
27	ELS2	30,1	-12,8	32,7	5	ELS7	-0,3	4,6	4,6
28	ELS2	31,6	-13,9	34,5	6	ELS7	-0,4	6,0	6,1
29	ELS2	33,1	-15,0	36,3	7	ELS7	-0,6	7,6	7,6
30	ELS2	34,6	-16,2	38,2	8	ELS7	-0,8	9,2	9,2
31	ELS2	36,0	-17,4	40,0	9	ELS7	-1,0	10,9	10,9
32	ELS2	37,5	-18,6	41,8	10	ELS7	-1,2	12,6	12,7
33	ELS2	38,9	-19,9	43,7	11	ELS7	-1,5	14,4	14,5
34	ELS2	40,3	-21,2	45,6	12	ELS7	-1,8	16,2	16,3
35	ELS2	41,7	-22,5	47,4	13	ELS7	-2,2	18,1	18,3
36	ELS2	43,1	-23,9	49,2	14	ELS7	-2,6	20,1	20,2
37	ELS2	44,4	-25,3	51,1	15	ELS7	-3,0	22,1	22,3
38	ELS2	45,6	-26,8	52,9	16	ELS7	-3,4	24,1	24,3
39	ELS2	46,9	-28,3	54,7	17	ELS7	-3,9	26,1	26,4
40	ELS2	48,1	-29,8	56,6	18	ELS7	-4,4	28,2	28,5
41	ELS2	49,3	-31,3	58,4	19	ELS7	-5,0	30,2	30,6
42	ELS2	50,4	-32,8	60,2	20	ELS7	-5,6	32,4	32,8
43	ELS2	51,6	-34,3	62,0	21	ELS7	-6,2	34,5	35,0
1	ELS3	0,0	0,0	0,0	22	ELS7	-6,8	36,6	37,3
2	ELS3	0,0	0,7	0,7	23	ELS7	-7,5	38,8	39,5

Tabela 15 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (continua)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES TRELIÇADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
3	ELS3	-0,1	1,8	1,8	24	ELS7	-8,3	40,9	41,7
4	ELS3	-0,2	3,2	3,2	25	ELS7	-9,0	43,0	44,0
5	ELS3	-0,3	4,6	4,6	26	ELS7	-9,8	45,2	46,2
6	ELS3	-0,4	6,1	6,1	27	ELS7	-10,7	47,3	48,5
7	ELS3	-0,6	7,7	7,7	28	ELS7	-11,6	49,4	50,7
8	ELS3	-0,8	9,3	9,3	29	ELS7	-12,5	51,5	53,0
9	ELS3	-1,0	11,0	11,0	30	ELS7	-13,5	53,5	55,2
10	ELS3	-1,2	12,7	12,8	31	ELS7	-14,5	55,6	57,4
11	ELS3	-1,5	14,6	14,6	32	ELS7	-15,5	57,6	59,6
12	ELS3	-1,8	16,4	16,5	33	ELS7	-16,6	59,5	61,8
13	ELS3	-2,2	18,4	18,5	34	ELS7	-17,7	61,4	63,9
14	ELS3	-2,6	20,4	20,5	35	ELS7	-18,9	63,3	66,0
15	ELS3	-3,0	22,4	22,6	36	ELS7	-20,0	65,1	68,1
16	ELS3	-3,4	24,5	24,7	37	ELS7	-21,2	66,8	70,1
17	ELS3	-3,9	26,6	26,8	38	ELS7	-22,5	68,5	72,1
18	ELS3	-4,4	28,7	29,0	39	ELS7	-23,8	70,2	74,1
19	ELS3	-5,0	30,8	31,2	40	ELS7	-25,0	71,8	76,0
20	ELS3	-5,6	33,0	33,5	41	ELS7	-26,4	73,3	77,9
21	ELS3	-6,2	35,2	35,8	42	ELS7	-27,7	74,8	79,7
22	ELS3	-6,8	37,5	38,1	43	ELS7	-29,0	76,2	81,5
23	ELS3	-7,5	39,7	40,4	1	ELS8	0,0	0,0	0,0
24	ELS3	-8,3	41,9	42,7	2	ELS8	-0,5	0,0	0,5
25	ELS3	-9,0	44,2	45,1	3	ELS8	-1,2	-0,1	1,2
26	ELS3	-9,8	46,4	47,4	4	ELS8	-2,0	-0,2	2,0
27	ELS3	-10,7	48,6	49,8	5	ELS8	-3,0	-0,3	3,0
28	ELS3	-11,6	50,8	52,1	6	ELS8	-4,1	-0,5	4,1
29	ELS3	-12,5	53,0	54,5	7	ELS8	-5,3	-0,7	5,3
30	ELS3	-13,5	55,2	56,9	8	ELS8	-6,6	-0,9	6,6
31	ELS3	-14,5	57,4	59,2	9	ELS8	-7,9	-1,1	8,0
32	ELS3	-15,6	59,5	61,5	10	ELS8	-9,4	-1,4	9,5
33	ELS3	-16,6	61,6	63,8	11	ELS8	-11,0	-1,8	11,2
34	ELS3	-17,7	63,7	66,1	12	ELS8	-12,8	-2,2	12,9
35	ELS3	-18,9	65,7	68,3	13	ELS8	-14,6	-2,6	14,8
36	ELS3	-20,1	67,6	70,5	14	ELS8	-16,6	-3,1	16,8
37	ELS3	-21,3	69,5	72,7	15	ELS8	-18,6	-3,6	19,0
38	ELS3	-22,5	71,4	74,9	16	ELS8	-20,8	-4,2	21,2
39	ELS3	-23,8	73,2	77,0	17	ELS8	-23,0	-4,8	23,5
40	ELS3	-25,1	74,9	79,0	18	ELS8	-25,3	-5,5	25,9
41	ELS3	-26,4	76,6	81,0	19	ELS8	-27,8	-6,2	28,5
42	ELS3	-27,7	78,3	83,0	20	ELS8	-30,3	-6,9	31,1
43	ELS3	-29,0	79,9	85,0	21	ELS8	-33,0	-7,7	33,9
1	ELS4	0,0	0,0	0,0	22	ELS8	-35,8	-8,6	36,8
2	ELS4	-0,5	0,0	0,5	23	ELS8	-38,6	-9,5	39,7
3	ELS4	-1,2	-0,1	1,2	24	ELS8	-41,5	-10,4	42,8
4	ELS4	-2,0	-0,1	2,0	25	ELS8	-44,5	-11,4	45,9
5	ELS4	-3,0	-0,3	3,0	26	ELS8	-47,6	-12,5	49,2
6	ELS4	-4,1	-0,4	4,1	27	ELS8	-50,7	-13,6	52,5
7	ELS4	-5,3	-0,6	5,3	28	ELS8	-54,0	-14,7	56,0
8	ELS4	-6,6	-0,8	6,6	29	ELS8	-57,3	-15,9	59,5
9	ELS4	-7,9	-1,0	8,0	30	ELS8	-60,8	-17,2	63,2
10	ELS4	-9,4	-1,3	9,5	31	ELS8	-64,2	-18,5	66,9
11	ELS4	-11,0	-1,6	11,1	32	ELS8	-67,8	-19,9	70,6
12	ELS4	-12,7	-2,0	12,9	33	ELS8	-71,3	-21,3	74,5
13	ELS4	-14,6	-2,4	14,8	34	ELS8	-75,0	-22,7	78,3

Tabela 15 - Resultados da Análise Linear para Modelo todas as faces treliçadas (conclusão)

ANÁLISE NÃO LINEAR									
MODELO COM TODAS AS FACES TRELIÇADAS									
ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL	ANDAR	COMBIN.	DESL. X	DESL. Y	D. TOTAL
		mm	mm	mm			mm	mm	
14	ELS4	-16,5	-2,8	16,8	35	ELS8	-78,6	-24,2	82,2
15	ELS4	-18,6	-3,3	18,9	36	ELS8	-82,3	-25,7	86,2
16	ELS4	-20,7	-3,8	21,1	37	ELS8	-86,0	-27,3	90,3
17	ELS4	-23,0	-4,3	23,4	38	ELS8	-89,8	-28,9	94,3
18	ELS4	-25,3	-4,9	25,8	39	ELS8	-93,6	-30,5	98,4
19	ELS4	-27,8	-5,5	28,3	40	ELS8	-97,4	-32,2	102,6
20	ELS4	-30,3	-6,2	31,0	41	ELS8	-101,2	-33,9	106,7
21	ELS4	-33,0	-6,9	33,7	42	ELS8	-105,0	-35,6	110,8
22	ELS4	-35,7	-7,7	36,6	43	ELS8	-108,7	-37,3	114,9
23	ELS4	-38,6	-8,5	39,5	1	ELS9	0,0	0,0	0,0
24	ELS4	-41,5	-9,4	42,5	2	ELS9	0,0	-0,7	0,7
25	ELS4	-44,5	-10,3	45,6	3	ELS9	0,0	-2,0	2,0
26	ELS4	-47,6	-11,2	48,9	4	ELS9	-0,1	-3,5	3,5
27	ELS4	-50,7	-12,2	52,2	5	ELS9	-0,2	-5,2	5,2
28	ELS4	-54,0	-13,2	55,6	6	ELS9	-0,3	-7,0	7,0
29	ELS4	-57,3	-14,3	59,1	7	ELS9	-0,5	-9,0	9,0
30	ELS4	-60,8	-15,5	62,7	8	ELS9	-0,6	-11,1	11,1
31	ELS4	-64,2	-16,6	66,4	9	ELS9	-0,8	-13,3	13,3
32	ELS4	-67,8	-17,9	70,1	10	ELS9	-1,0	-15,7	15,7
33	ELS4	-71,3	-19,1	73,9	11	ELS9	-1,3	-18,2	18,2
34	ELS4	-75,0	-20,4	77,7	12	ELS9	-1,5	-20,8	20,9
35	ELS4	-78,6	-21,7	81,6	13	ELS9	-1,9	-23,7	23,7
36	ELS4	-82,3	-23,1	85,5	14	ELS9	-2,2	-26,6	26,7
37	ELS4	-86,1	-24,5	89,5	15	ELS9	-2,6	-29,7	29,8
38	ELS4	-89,8	-26,0	93,5	16	ELS9	-3,0	-32,8	33,0
39	ELS4	-93,6	-27,4	97,5	17	ELS9	-3,4	-36,1	36,3
40	ELS4	-97,4	-28,9	101,6	18	ELS9	-3,9	-39,5	39,7
41	ELS4	-101,2	-30,5	105,7	19	ELS9	-4,4	-43,0	43,3
42	ELS4	-105,0	-32,0	109,8	20	ELS9	-5,0	-46,7	46,9
43	ELS4	-108,8	-33,5	113,8	21	ELS9	-5,6	-50,5	50,8
1	ELS5	0,0	0,0	0,0	22	ELS9	-6,2	-54,3	54,7
2	ELS5	0,0	-0,7	0,7	23	ELS9	-6,9	-58,3	58,7
3	ELS5	0,0	-2,0	2,0	24	ELS9	-7,6	-62,4	62,8
4	ELS5	-0,1	-3,5	3,5	25	ELS9	-8,3	-66,5	67,0
5	ELS5	-0,2	-5,2	5,2	26	ELS9	-9,1	-70,7	71,3
6	ELS5	-0,3	-7,0	7,0	27	ELS9	-9,9	-75,1	75,7
7	ELS5	-0,5	-8,9	8,9	28	ELS9	-10,8	-79,5	80,3
8	ELS5	-0,6	-11,0	11,0	29	ELS9	-11,7	-84,1	84,9
9	ELS5	-0,8	-13,2	13,2	30	ELS9	-12,7	-88,7	89,6
10	ELS5	-1,0	-15,5	15,5	31	ELS9	-13,7	-93,3	94,3
11	ELS5	-1,3	-18,0	18,0	32	ELS9	-14,7	-98,0	99,1
12	ELS5	-1,5	-20,6	20,7	33	ELS9	-15,8	-102,8	104,0
13	ELS5	-1,9	-23,4	23,4	34	ELS9	-16,9	-107,6	108,9
14	ELS5	-2,2	-26,3	26,3	35	ELS9	-18,0	-112,4	113,8
15	ELS5	-2,6	-29,3	29,4	36	ELS9	-19,2	-117,3	118,8
16	ELS5	-3,0	-32,4	32,5	37	ELS9	-20,4	-122,2	123,8
17	ELS5	-3,4	-35,6	35,7	38	ELS9	-21,6	-127,1	128,9
18	ELS5	-3,9	-38,9	39,1	39	ELS9	-22,9	-132,0	133,9
19	ELS5	-4,4	-42,3	42,6	40	ELS9	-24,2	-136,9	139,0
20	ELS5	-5,0	-45,9	46,2	41	ELS9	-25,5	-141,8	144,0
21	ELS5	-5,6	-49,6	49,9	42	ELS9	-26,8	-146,6	149,1

Fonte: A autora (2015).