



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778  
Nº 5, volume 5, artigo nº 119, Julho/Dezembro 2019  
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v5n5a119>  
Edição Especial

## **PLATAFORMA ELEVATÓRIA PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS PARA O ASILO ABRIGO DOS VELHOS JOSÉ LIMA**

**Pedro Guilherme Sousa<sup>1</sup>**  
Engenheiro Mecânico

**Pedro Victor Maciel Bindes<sup>1</sup>**  
Engenheiro Mecânico

**Victor Barbosa Souza<sup>2</sup>**  
Doutor em Engenharia Mecânica

**Amanda Camerini Lima<sup>2</sup>**  
Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais

**Valtency Guimaraes Ferreira<sup>2</sup>**  
Doutor em Engenharia e Ciência dos Materiais

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, Eng. Mecânica, Itaperuna – RJ, [heitorbragafe@hotmail.com](mailto:heitorbragafe@hotmail.com)

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, Eng. Mecânica, Itaperuna – RJ, [simiquel@gmail.com](mailto:simiquel@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, Eng. Mecânica, Itaperuna – RJ, [prof.victorbsouza@gmail.com](mailto:prof.victorbsouza@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, Eng. Mecânica, Itaperuna – RJ, [amandacamerini@gmail.com](mailto:amandacamerini@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, Eng. Mecânica, Itaperuna – RJ, [valtencyguimaraes@yahoo.com.br](mailto:valtencyguimaraes@yahoo.com.br)

## RESUMO

A deficiência motora apareceu como a segunda mais relatada pela população, sendo um problema para mais de 13,2 milhões brasileiros. Empresas e estabelecimentos buscam se adaptar aos parâmetros e critérios de acessibilidade estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), visto como a norma ABNT NBR9050:2004 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, que garante esta regulamentação. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma de elevação para pessoas com necessidades especiais, fazendo com que o usuário seja transportado de um pavimento ao outro. Este projeto foi dividido em três etapas: na primeira etapa foi feita uma análise de viabilidade técnica da implantação do projeto no local Lar dos idosos Abrigo dos Velhos José Lima, localizado em Bom Jesus do Itabapoana – RJ. Na segunda etapa foram determinadas as especificações técnicas a serem utilizadas para desenvolver a plataforma, determinando a carga máxima permitida pela plataforma e coeficiente de segurança. Na terceira etapa foi realizado o dimensionamento dos componentes mecânicos como a chapa base.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Necessidades Especiais; Plataforma; ABNT NBR9050:2004.

## Abstract

Motor disability appeared as the second most related to the population, being a problem for over 13.2 million Brazilians. Companies and bus buses adapt to the parameters and access allowed by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), seen as standard ABNT NBR9050: 2004 Accessibility to buildings, furniture, spaces and urban equipment, which guarantees this use. The objective of this work is to develop a platform for people with special needs, to transport the user from one place to another. This project was divided into three stages: in the first stage, a technical feasibility analysis of the implementation of the project was carried out at the Jose Largo dos Velhos José Lima, located in Bom Jesus de Itabapoana - RJ. In the second stage, the technical specifications used for the platform development were used, determining the maximum load allowed by the platform and the safety coefficient. In the third stage, the mechanical components were performed or dimensioned as a plate base.

**Keywords:** Accessibility; Especial Needs; Platform; ABNT NBR9050:2004.

## 1 INTRODUÇÃO

A acessibilidade é um tema extremamente importante na construção civil e mecânica. Atualmente, esse assunto é cada vez mais discutido e deve ser tratado com seriedade. De modo geral, trata-se de permitir às pessoas com deficiências, definitiva ou temporária, participarem de qualquer atividade, seja ela como acesso a locais, produtos ou informações, da mesma maneira que uma pessoa não deficiente teria. Construções adaptadas e equipadas para garantir o máximo de conforto e segurança aos moradores da terceira idade estão sendo cada vez mais requisitadas (GIRONDI, 2011).

Nesta linha, diante do envelhecimento da população da Europa, Johnson *et. al.* (2017) fizeram um estudo do índice de empenho dos governos na acomodação e mobilidade entre os idosos, com promoção de sistemas de transporte específicos e compatíveis com a idade, e identificando diferentes qualidades que ajudam a promover a mobilidade e, conseqüentemente, a independência e condições socioeconômicas na inclusão dos idosos.

O rápido e intenso envelhecimento populacional já é um fenômeno bastante discutido na atualidade. Decorre da queda das taxas de fecundidade, diminuição da mortalidade, ampliação da expectativa de vida ao nascer e aos 60 anos, melhoria dos serviços de saúde, do uso de novas tecnologias em geral e outros. Por outro lado, o aumento das morbidades e os novos arranjos familiares processam uma nova forma de envelhecimento. Logo, há que se ressaltar a grande heterogeneidade nos padrões de envelhecimento, vulnerabilidades e dependência dos idosos. À medida que a estrutura da população está mais envelhecida, a proporção de pessoas com fragilidades aumenta, surgindo um novo elenco de demandas para atender às necessidades específicas desse grupo (GIRONDI, 2011).

Segundo Meurer e colaboradores (2018), a assistência à mobilidade tornou-se importante parceira na vida cotidiana, contudo, ainda é necessário entender e pesquisar as descobertas diárias. Portanto, esses autores argumentam que os desafios metodológicos tornam mais difícil entender as necessidades de mobilidade de determinados grupos de usuários, sendo os idosos um grupo de usuários que se torna cada vez mais importante nestes estudos.

A implementação da NBR 9050:2004 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos é a lei que regulamenta e promove, Lei federal nº10.098, de 19 de dezembro de 2000, regulamentada pelo decreto nº 5296 de 02 de dezembro de 2004, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade estão a reforçar que o direito de conforto é para todos.

Visando facilitar o acesso aos setores do Lar de idosos Abrigo dos Velhos José Lima, que é situado na cidade de Bom Jesus do Itabapoana – RJ, este trabalho se constitui no

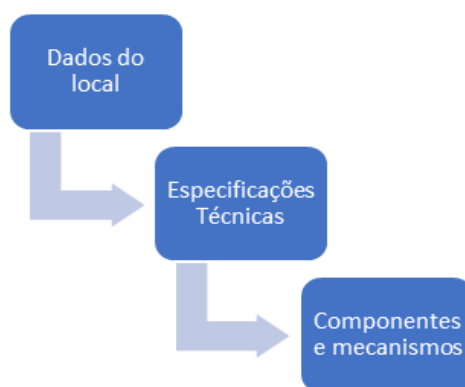
dimensionamento de uma plataforma vertical a ser instalada com a finalidade de transportar de forma fácil, rápida e segura os idosos de um pavimento ao outro.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi dividido em três etapas:

- Dados do local – levantamento das dimensões do local para a instalação da plataforma.
- Especificações técnicas – determinação, com base nas necessidades do local e as normas cabíveis, do limite máximo de peso que o equipamento deveria suportar, comandos do painel e mecanismos de segurança.
- Componentes e mecanismos – dimensionamento da plataforma móvel e seus componentes.

A figura 1 apresenta o fluxograma das etapas desenvolvidas no projeto.



**Figura 01 - Identificação das etapas do Projeto.**

### 2.1 Delimitação do Local

Segundo estudo realizado por Costa *et. al.* (2017), os problemas cognitivos estão afetando cada vez mais a população, sendo os idosos os mais afetados, requerendo uma nova abordagem em termos de ações médicas e sociais, bem como a oferta de serviços personalizados.

Deste modo, o local foi escolhido de acordo com a necessidade de facilitar o acesso dos idosos, principalmente os cadeirantes, de um piso superior a outro inferior. Para o dimensionamento foi necessário tirar as medidas com uma trena comum da altura do local. Medida representada pela letra h.

### 2.2 Especificações Técnicas

As especificações técnicas necessárias inseridas neste estudo foram consultadas das normas NBR 9050/2004 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos

urbanos e ISO 9386-1/2013 – Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida.

Nesta parte foram definidas as dimensões da plataforma, o peso máximo permitido pela plataforma, se haverá ou não acompanhante para o usuário cadeirante, coeficiente de segurança do equipamento, tipo dos comandos de acionamento e os dispositivos de segurança necessários.

### 2.3 Componentes e Mecanismos

Para o dimensionamento da chapa base da plataforma foram utilizados os seguintes cálculos.

- Determinação do valor da carga distribuída sobre a chapa base:

$$Q = \frac{p}{D} \quad (2.1)$$

Onde:

Q - Carga distribuída (N/m)

p – Peso sobre a chapa (N)

D – Lado da chapa (mm)

A tensão atuante é dada pela equação 2.2:

$$\sigma_{at} = \frac{M}{W} \quad (2.2)$$

Onde:

$\sigma_{at}$  – Tensão atuante (MPa)

M – Momento fletor (N.m)

W – Modulo de resistência (m<sup>3</sup>)

A tensão atuante obrigatoriamente deverá ser menor ou igual a tensão admissível do material.

O cálculo da tensão máxima é dado pela equação 2.3:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{V}{A} \quad (2.3)$$

Onde:

$\sigma_{m\acute{a}x}$  - Tensão máxima (MPa)

V - máximo esforço cortante (N)

A - área (mm)

O cálculo da flecha admissível e flecha atuante foram realizados através das equações 2.4 e 2.5, respectivamente:

$$F_{adm} = \frac{L}{350} \quad (2.4)$$

Onde:

$F_{adm}$  - Flecha admissível (mm)

L - Comprimento (mm)

$$F_{at} = \frac{5}{384} \times \frac{qL^4}{EI} \quad (2.5)$$

Onde:

$F_{at}$  - Flecha atuante (mm)

q - carga (N/m)

L - comprimento (mm)

E - Modulo de elasticidade (MPa)

I - momento de inercia (mm<sup>4</sup>)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

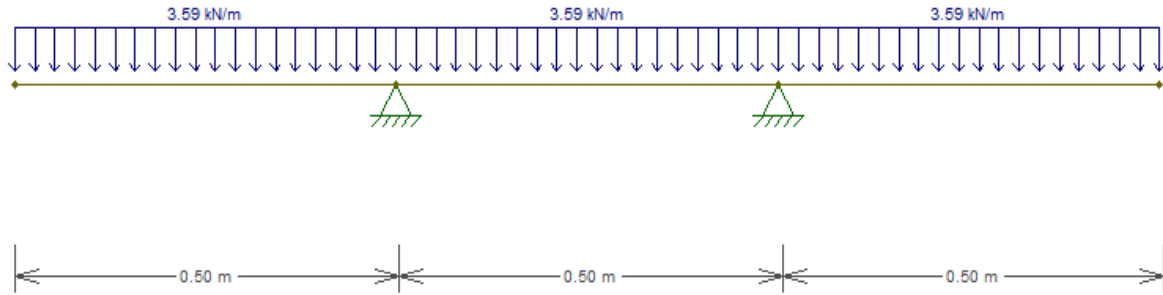
Sendo a principal função da plataforma o transporte do cadeirante de um piso ao outro, este dispositivo deverá resistir ao carregamento máximo, podendo ter a tripulação máxima de um cadeirante e um acompanhante. Partindo das equações listadas no tópico anterior, foram desenvolvidos e dimensionados os principais componentes da plataforma, visando a máxima segurança e confiabilidade.

#### 3.1 Dimensionamento da Chapa Base

Um dos principais componentes da plataforma é a chapa base, onde será alocado o cadeirante e acompanhante, caso haja. Portanto, é o local que suportará as cargas solicitantes

#### 3.2 Cargas Solicitantes

As cargas solicitantes nos apoios da chapa estão representadas pelo digrama apresentado na figura 2.



**Figura 02 - Diagrama de forças da chapa.**

A chapa xadrez foi selecionada atendendo as especificações da norma 9050:2004 para elementos antiderrapantes no piso da plataforma. O material selecionado foi o ASTM A-36. O peso específico, segundo SCACOS, é de  $P = 38,15 \text{ kg/m}^2$ , para uma chapa de 4,75 mm de espessura. A área é de  $A = 1,5 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} = 1,8 \text{ m}^2$ . Com peso próprio igual a 68,67 kg = **673,65 N**

Com uso da equação 2.1, dividindo pelo maior comprimento da chapa, é obtida a carga distribuída:  $Q = 449,1 \text{ N/m}$

Considerando uma carga de 480 kg devido a ocupação, sendo 120 kg para o cadeirante, 60 kg para a cadeira de rodas e 120 kg para o acompanhante e um coeficiente de segurança igual a 1,6, de acordo com a NORMA ABNT – ISO 9386-1:2013 PLATAFORMAS DE ELEVAÇÃO MOTORIZADAS PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA pg.10, obtém-se o peso total de ocupação igual a 480 kg = **4708,8 N**

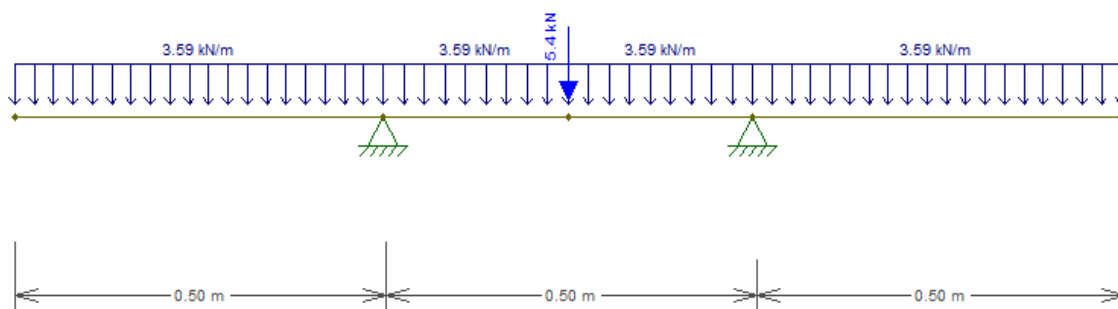
Transformando em carga distribuída, é obtido o valor:  $Q = 3139,2 \text{ N/m}$

Para a carga total é somado o peso de ocupação com o peso próprio da estrutura. O que leva a:

$$Q_t = 3139,2 + 449,1 = 3588,3 \text{ N/m}$$

### 3.3 Cálculo das Reações de Apoio

Para os cálculos das reações de apoio, foi obtida primeiramente a força concentrada na chapa, como destacado na figura 3, e em seguida os somatórios de forças em x, y e dos momentos.



**Figura 03 - Carga concentrada da chapa.**

Esta transformação de carga distribuída em carga pontual foi feita pela multiplicação da carga pelo comprimento da chapa.

$$Fr = 3,59 \text{ kN/m} \times 1,5 \text{ m} = \mathbf{5,40 \text{ N}}$$

Em seguida os somatórios de forças em x, y e de momentos.

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$Fr = A_y + B_y \quad (1)$$

$$\sum M_a = 0$$

$$B_y = \mathbf{2691,23 \text{ N}}$$

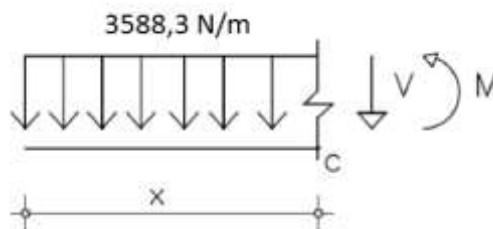
Substituindo  $B_y$  em (1), obteve-se:

$$A_y = \mathbf{2691,23 \text{ N}}$$

### 3.4 Cálculo dos Esforços Cortantes e Momentos Fletores

Para o cálculo dos esforços cortantes e momentos fletores foi utilizado o método das secções, com os cálculos realizados em cada secção descritos.

- Secção 1: intervalo  $0 \text{ m} \leq x < 0,5 \text{ m}$  (figura 4).



**Figura 4 - Corte seccionado da chapa - Secção 01.**

Esforço cortante:

$$\sum F_y = 0$$

$$V = - 3588,3 \cdot x$$

$$\text{Para } x = 0 \text{ m}$$



$$V_0 = 0 \text{ N}$$

Para  $x = 0,5 \text{ m}$

$$V_{0,5} = - 1794,15 \text{ N}$$

Momento Fletor:

$$\sum M_x = 0$$

$$M = - 3588,3 \cdot x \cdot \frac{x}{2}$$

Para  $x = 0 \text{ m}$

$$M_0 = 0 \text{ Nm}$$

Para  $x = 0,5 \text{ m}$

$$M_{0,5} = - 448,54 \text{ Nm}$$

- Secção 2: Intervalo  $0,5 \text{ m} \leq x < 1,0 \text{ m}$  (figura 5).

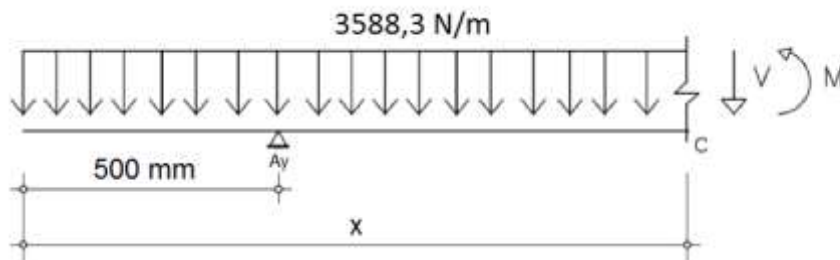


Figura 5 - Corte seccionado da chapa - Secção 02.

Esforço cortante:

$$\sum F_y = 0$$

$$V = - 3588,3 \cdot x + 2691,23$$

Para  $x = 0,5 \text{ m}$

$$V_{0,5} = 897,08 \text{ N}$$

Para  $x = 1,0 \text{ m}$

$$V_{1,0} = - 897,07 \text{ N}$$

Momento Fletor:

$$\sum M_x = 0$$

$$M = 2691,23 (x - 0,5) - 3588,3 \cdot x \cdot \frac{x}{2}$$

Para  $x = 0,5 \text{ m}$

$$M_{0,5} = - 448,56 \text{ Nm}$$

Para  $x = 1,0 \text{ m}$

$$M_{1,0} = - 448,63 \text{ Nm}$$

- Secção 3: Intervalo  $1,0 \text{ m} \leq x < 1,5 \text{ m}$  (figura 6)

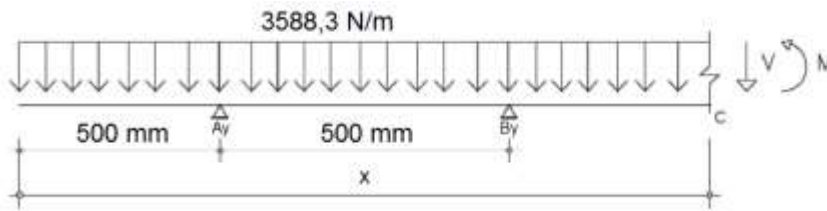


Figura 06 - Corte seccionado da chapa - Secção 03.

Esforço cortante:

$$\sum F_y = 0$$

$$V = 2691,23 + 2691,23 - 3588,3 \cdot x$$

Para  $x = 1,0 \text{ m}$

$$V_{1,0} = 1794,16 \text{ N}$$

Para  $x = 1,5 \text{ m}$

$$V_{1,5} = 0 \text{ N}$$

Momento Fletor:

$$\sum M_x = 0$$

$$M = 2691,23 (x - 0,5) + 2691,23 (x - 1,0) - 3588,3 \cdot x \cdot \frac{x}{2}$$

Para  $x = 1,0 \text{ m}$

$$M_{1,0} = -448,54 \text{ Nm}$$

Para  $x = 1,5 \text{ m}$

$$M_{1,5} = 0 \text{ Nm}$$

- Secção 4 (Centro da chapa): intervalo  $0 \text{ m} \leq x < 0,75 \text{ m}$  (figura 7)

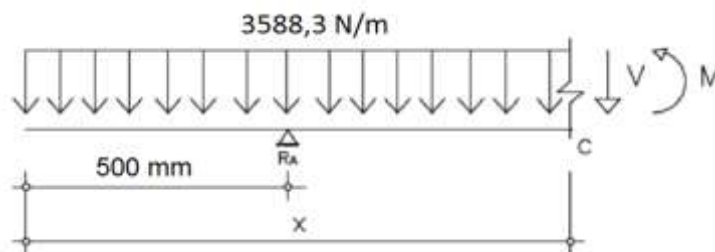


Figura 07 - Corte seccionado da chapa - Secção 04.

Momento Fletor:

$$\sum M_x = 0$$

$$M = 2691,23 (x - 0,5) - 3588,3 \cdot x \cdot \frac{x}{2}$$

Para  $x = 0$  m

$$M_0 = 0 \text{ Nm}$$

Para  $x = 0,75$  m

$$M_{0,75} = -336,4 \text{ Nm}$$

Partindo dos resultados encontrados no método das seções foi obtido os diagramas de esforço cortante e momento fletor, que são destacados nos subitens seguintes.

### 3.5 Diagrama de Esforço Cortante

O diagrama de esforço cortante, apresentado na figura 8, foi montado a partir dos resultados obtidos pelo método das seções.

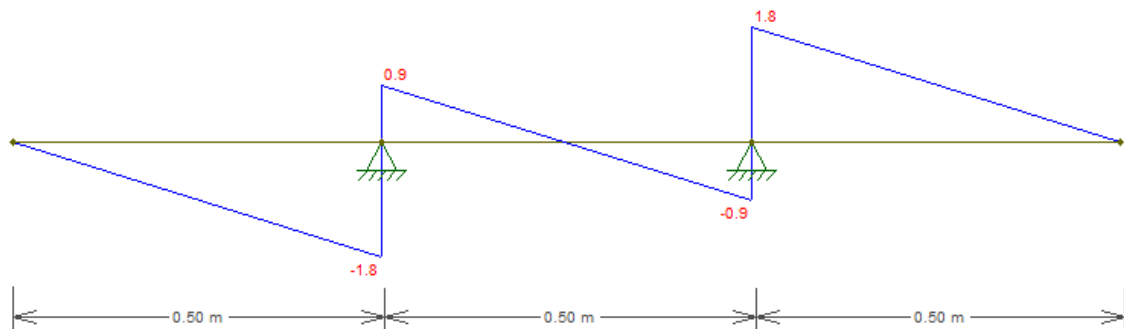


Figura 08 - Diagrama de esforços cortantes (N) da chapa.

### 3.6 Diagrama de Momento Fletor

A figura 9 destaca o diagrama de momento fletor, obtido a partir dos resultados encontrados pelo método das seções, discutido no item 3.4.

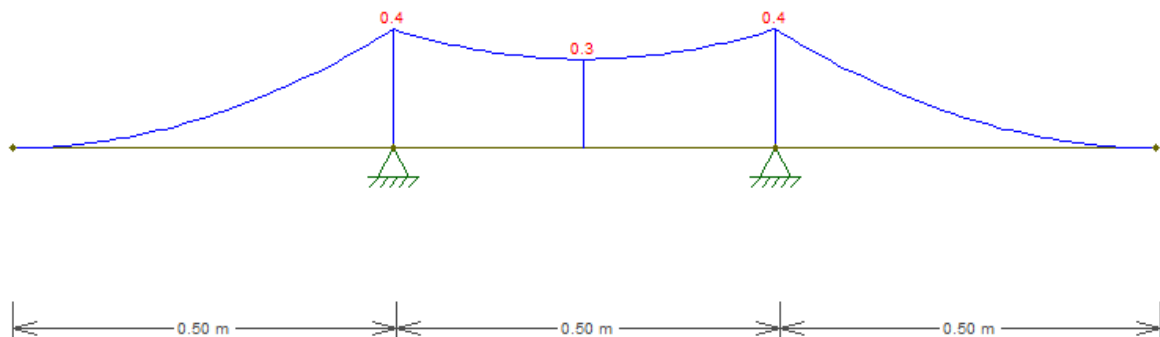


Figura 09 - Diagrama de momento fletor (N.m) da chapa.

### 3.7 Resistência da Chapa

Com utilização da equação 2.2, foi obtido o resultado para a tensão atuante:

$$\sigma_{at} = 79,52 \text{ Mpa}$$

Com coeficiente de escoamento para o material igual a 250 MPa( $\sigma_y$ ), de acordo com Norton (2013), e a  $\sigma_{adm.} = 0,6 \sigma_y$  logo,  $\sigma_{adm.} = 150$ . O que leva ao seguinte resultado:

$$\sigma \text{ atuante } \mathbf{79,52} < \sigma_{adm.} = \mathbf{150 \text{ MPa}}$$

Como a tensão atuante deve ser menor que a tensão admissível, esta condição foi satisfeita.

De acordo com a equação 2.3, foi obtido o valor da máxima tensão de cisalhamento:

$$\sigma_{m\acute{a}x.} \text{ de cisalhamento} = \mathbf{0,252 \text{ Mpa}} < \sigma_{adm.} = \mathbf{150 \text{ Mpa}}$$

Sendo a tensão máxima de cisalhamento necessariamente menor que a tensão atuante, esta condição foi satisfeita.

Pela equação 2.4 foi obtida a flecha admissível.

$$f_{adm.} = \mathbf{1,43 \text{ mm}}$$

A flecha atuante se deu pela equação 2.5.

$$f_{at} = \mathbf{1,36 \text{ mm}}$$

#### 4 CONCLUSÕES

Com o número de idosos e deficientes do Asilo Abrigo dos Velhos José Lima crescendo substancialmente, e, com isso, vem aumentando a necessidade de mudanças no local que proporcionem mais conforto e segurança para os internos. Assim, este estudo se desenvolveu para atender, com segurança, as necessidades de acessibilidade do local, atendendo também as especificações das normas cabíveis, mostrando-se um projeto que se apresenta como uma ótima solução de acessibilidade para o Asilo.

Foi possível, ainda, observar os seguintes pontos:

- As características mecânicas da chapa base dimensionada se mostraram compatíveis com as cargas solicitantes.
- As reações de apoio determinadas na chapa base selecionada se mostraram passíveis de aplicação no projeto.
- Os esforços cortantes e momentos fletores encontrados no projeto se mostraram de acordo com a solicitação necessária.
- A tensão atuante no material selecionado se mostrou menor que a tensão admissível, condição necessária no projeto.
- O cálculo da resistência mostrou que a tensão máxima de cisalhamento é menor que a tensão atuante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – referências**. NBR 9050. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – referências**. NBR ISO 9386-1. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

COSTA, A., YELSHYNA, A., MOREIRA, T. C., ANDRADE, F. C. P., JULIÁN, V., NOVAIS, P. **A legal framework for an elderly healthcare platform: A privacy and data protection overview**. *Computer Law & Security Review, The International Journal of Technology Law and Practice* (2017).

GIRONDI, J. B. R. **Deficiência física em idosos e acessibilidade na atenção básica em saúde**. Porto Alegre: Revisão integrativa da literatura, p. 379, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **IBGE**, 2010.

JOHNSON, R., SHAW, J., BERDING, J., GATHER, M., REBSTOCK, M. **European national government approaches to older people's transport system needs**. *Transport Policy*, 2017, nº 59, pp. 17 - 27.

MEURER, J., STEIN, M., RANDALL, D., WULF, V. **Designing for Way-finding Practices - A Study about Elderly People's Mobility**. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2018 - Aceito em 01/2018.

NORTON, R. L., **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**. 2013, 4.ed. – Porto Alegre: Bookman.

SHIGLEY, J. E., **Elementos de Máquinas**, Vol. 2, 3ed., LTC, Rio de Janeiro, 1984.