

APLICAÇÕES A PROBLEMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL DE TRELIÇAS COM UM SOFTWARE GRATUITO

Valdiane Maranhão da Silva, Taciano Amaral Sorrentino

Resumo: A crescente evolução da informática tem proporcionado uma série de melhorias em todas as áreas e setores. Na Engenharia, esse avanço foi imprescindível para a elaboração, construção e gerenciamento de projetos. Atualmente, é possível realizar uma atividade que duraria dias em poucas horas, é possível interligar comunicações e diminuir distâncias. Para a área de análise estrutural, a criação de softwares tem revolucionado. No entanto, muitos desses softwares são pagos, dificultando a utilização para os usuários. Com isso existem softwares livres e semelhantes os quais qualquer indivíduo pode utilizar. Então o objetivo deste trabalho é resolver problemas de análise estrutural de treliças, que são elementos estruturais muito utilizados na construção civil, realizando a criação de códigos por meio do software GNU Octave e ainda validando os resultados por meio de outro software acessível. Além disso, consolidando a grande importância da utilização de métodos computacionais para a resolução de problemas uma vez que, além de agilidade ainda há a agregação de conhecimento.

Palavras-chave: Octave. Análise Estrutural. Treliça. Método computacional.

1. INTRODUÇÃO

A análise estrutural é a idealização do comportamento das estruturas por meio da análise de esforços internos, externos e deformações. Para a realização dessa análise há diversas metodologias de cálculos e com o propósito de minimizar o trabalho e o tempo gasto, o uso de softwares e métodos computacionais passaram a ser indispensáveis. A utilização de ferramentas tecnológicas para a resolução de problemas estruturais é uma opção muito considerável uma vez que associa sempre os conceitos a uma abordagem prática, além de trazer uma compreensão melhor do conteúdo, uma vez que o conhecimento é necessário para a realização dos métodos computacionais. Visto isso, a utilização de um método computacional para a realização de problemas de análises estruturais é muito efetiva pois além de facilitar a aprendizagem ainda é um embasamento para a aplicação e resolução de outros problemas. As ferramentas tecnológicas têm bastante significância no que diz respeito à aprendizagem no ensino superior, sobretudo na área de ciências exatas. Dando ênfase na engenharia e na análise de estruturas hoje encontra-se no mercado uma variedade de softwares e modelos computacionais que foram desenvolvidos exclusivamente para a análise de estruturas.

No entanto a maioria desses softwares são comerciais, precisando pagar para ter o acesso. O GNU (*General Public License*) Octave é uma linguagem de programação científica gratuita que contém inúmeras ferramentas para a solução de problemas.

Com a sua interface bastante simples e intuitiva permite que o usuário crie suas próprias funções de uma maneira fácil e condizente com os problemas, tornando o assunto mais didático e ainda fornecendo a visualização gráfica dos resultados. A resolução de problemas de análise estrutural com o uso do Octave vem a fornecer aos discentes uma melhor compreensão do comportamento das estruturas sob diferentes condições de carregamento e a obtenção da solução de forma mais rápida e eficiente.

Dessa forma, o objetivo desse artigo é executar problemas de análise estrutural de treliças por meio do software gratuito GNU (*General Public License*) Octave, facilitando a realização de cálculos, simplificando e dinamizando as situações para a melhor compreensão do conteúdo abordado e ainda realizar a validação dos resultados que foram obtidos nos programas com outros softwares como o ftool versão acadêmica.

1.2- ANÁLISE ESTRUTURAL

Com o início das primeiras civilizações, quando o homem abandona o estilo de vida nômade e passa a construir suas primeiras habitações já era possível identificar tipos de estruturas. Com a evolução e o nascimento das grandes sociedades, as pequenas moradias e aldeias deram espaço para as grandes pirâmides do Egito, para os templos gregos e para as grandes pontes e construções romanas. No entanto, o início de estudos formais sobre as estruturas se deu por volta do século 17 com a publicação do livro *Duas Novas Ciências* do cientista Galileu. A partir desse marco, outros cientistas começaram a estudar e elaborar formas de projetar e executar os projetos estruturais com mais segurança e mais assertividade [4].

“O objetivo da análise estrutural é determinar os efeitos das ações em uma estrutura, com a finalidade de efetuar verificações de estados limites últimos e de serviço” [1].

Segundo [4], a análise estrutural é dividida em níveis de abstração como está representado pela figura 1. O primeiro nível é a estrutura real, onde representa como a estrutura é construída em seu modelo físico. O segundo é o modelo estrutural, nesse modelo a estrutura é representada matematicamente e é onde verifica-se todos os possíveis comportamento da estrutura, isso por meio das projeções de esforços, tensões, deformações e de todos os outros que atuam na mesma. Além disso, o modelo estrutural adota uma série de hipóteses, as quais simplificam a análise dos elementos estruturais e tem como base teorias e resultados de experimentos.

O terceiro nível é o modelo discreto, onde acontece a discretização que é a passagem do modelo matemático para o discreto. Nesse caso acontece a substituição das análises do comportamento estrutural para a resolução com parâmetros adotados, os quais podem ser momentos e forças por exemplo e os parâmetros utilizados vai depender da situação problema.

O quarto nível é o modelo computacional que é a modelagem e simulação de estruturas por meio de softwares, esse modelo que torna possível a projeção da maioria das estruturas e que atualmente a realização de análise de estruturas sem o uso do computador é bastante complicada.

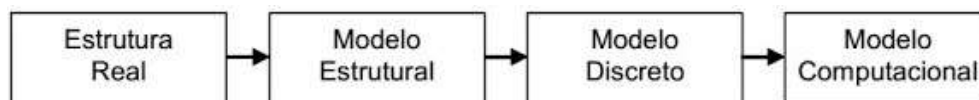


Figura 1- Quatro níveis de abstração para uma estrutura na análise estrutural (Martha, 2010)

1.2 MÉTODOS COMPUTACIONAIS

Com o avanço da tecnologia e a revolução da informática, o computador tornou-se um aliado do homem em diferentes áreas. Na engenharia não é diferente, os inúmeros softwares e métodos computacionais passaram a fazer parte da rotina do engenheiro, sobretudo na área de estruturas. Na engenharia o método computacional diz respeito ao uso do computador para a implementação da solução numérica de problemas relacionados a área. Assim, os primeiros softwares são criados a partir dos anos 1960 e 1970 trazendo a evolução e auxiliando os profissionais de engenharia na otimização dos cálculos e resolução de problemas.

Dessa forma, ao decorrer dos anos, esses métodos computacionais passaram e vem passando por modificações, modernizações e inovações, aumentando a produtividade e melhorando a precisão dos resultados. Esse avanço tecnológico influenciou de forma direta como os projetos estruturais são feitos atualmente, uma vez que até difícil de imaginar a realização de grandes estruturas de forma totalmente manual, pois requer muito tempo para a realização de inúmeros cálculos.

De acordo com [2] é importante salientar, que a tecnologia tem muito a agregar no ramo de estruturas, no entanto é preciso sempre lembrar que a informática e a tecnologia não vieram para substituir ao estudo base da engenharia, mas para aperfeiçoar a forma de projetar e de executar projetos.

Visto isso, há a necessidade de preparar os profissionais de engenharia para a utilização da tecnologia como um agregador de conhecimento e de minimização de tempo e que há a necessidade de estudar e de se aperfeiçoar nos assuntos didáticos. Salientando sempre que há a necessidade de uma visão com inúmeras possibilidades de modelagens de estruturas.

“Atualmente, todas as etapas presentes no projeto de um edifício, desde o lançamento dos dados, passando pela análise estrutural, dimensionamento e detalhamento dos elementos, até a impressão de desenhos, de alguma forma, são influenciadas pela rapidez e precisão que a informática proporciona. Um edifício inteiro é processado em minutos e todos os seus dados armazenados em um pequeno pen-drive.”[2].

1.3 TRELIÇAS

As treliças são um conjunto formado por barras e nós que resulta em estabilidade para a estrutura. Sua função é receber as cargas e transmitir essas cargas para os demais elementos que compõem as estruturas.

Segundo [7] as treliças são elementos que tem membros unidos em suas extremidades, formando os nós e que essas estruturas são construídas com peças de madeiras metal e cantoneiras.

Elas são bastante usadas na construção civil, na construção de pontes, na cobertura, na construção de linhas de transmissão, antenas, suportes para antenas entre demais estruturas. As treliças são classificadas em planas, planas simples, compostas e complexas. Para a resolução de problemas envolvendo treliças existem métodos que podem ser utilizados, alguns deles são os métodos de nós e os métodos das seções.

O método de nós é utilizado para a resolução de uma treliça plana, ele se embasa no equilíbrio sobre cada nó que vem a constituir a treliça. Primeiro verifica-se as reações de apoio, após isso é necessário identificar em cada barra se as forças que atuam são de compressão ou tração. E assim realizar os cálculos pelos nós que tenha menos incógnitas. Ao utilizar esse método é indicado sempre iniciar a análise pelo nó que tenha pelo menos uma força conhecida e no máximo duas forças incógnitas, para facilitar na resolução das equações.

O método das seções é utilizado quando há a necessidade de identificar alguns membros da treliça. Esse método se baseia na ideia de que se a treliça está em equilíbrio então qualquer parte dela vai estar também. Nesse caso consiste na resolução da treliça utilizando o equilíbrio das seções. Assim escolhe uma barra, realiza o corte de uma

seção e faz a análise do equilíbrio. Precisa ter atenção na hora das escolhas das barras para que não haja corte em um número maior que três barras incógnitas para conseguir realizar a análise da treliça.

Também se encontram nas treliças membros que não suportam nenhum carregamento, os membros de força zero que são utilizados para aumentar a estabilidade da estrutura e também para fornecer apoio adicional se no caso o carregamento seja alterado. Então se somente dois membros formam o nó da treliça e nesses membros não atua nem uma força externa eles são considerados membros de força nula.

1.4 SOFTWARE OCTAVE

O Octave é um software livre licenciado pela GNU *General Public License*, criado por e John W. Eaton em aproximadamente 1988, mas teve e vem tendo a contribuição de seus usuários constantemente. Inicialmente foi criado apenas para ajudar em um projeto de um reator químico. No entanto, logo ele foi utilizado para o ensino das disciplinas dos cursos de Matemática e de Engenharia Química daquela época na Universidade do Texas, onde estudava seu formulador.

A elaboração efetiva do Octave foi em 1992 e a primeira versão alpha foi criada em 04 de janeiro de 1993 e a versão 1.0 foi apresentada em fevereiro de 1994. E assim o Octave vem passando por modificações em prol da evolução constante do software. O Octave oferece recursos suficientes à maioria dos usuários na resolução de problemas numéricos de álgebra linear, na manipulação de polinômios, integração de equações diferenciais ordinárias e equações algébrico-diferenciais, além de outros vários recursos.

Hoje é possível afirmar que o Octave tornou-se muito mais que um simples programa para a resolução de atividades de sala de aula. Ele vem se tornando uma ferramenta importante na resolução de problemas reais e por isso atualmente é utilizado por milhares de pessoas do mundo para o ensino, pesquisa, aplicações comerciais e problemas de engenharia.

Por ter essas características de software livre faz com que ele seja compartilhado e aprimorado pelos usuários, incentivando aos mesmos o aperfeiçoamento do programa, relatando erros e melhorando as funções. Além disso, a facilidade de se entender os comandos e a formulação de funções faz com que esses tipos de software sejam muito utilizados na resolução de uma variedade de problemas.

Sabe-se que existe no mercado uma vasta quantidade de softwares de programação, no entanto, a maioria são de acessos restritos onde se precisa fazer uma assinatura e realizar o pagamento, com isso temos os softwares que são semelhantes a estes, livre acesso onde todos podem utilizá-los.

2. DESENVOLVIMENTO

Nessa etapa é realizada a resolução de dois problemas de análise estrutural de treliças com auxílio do software octave e ainda feito a validação dos resultados por meio do software Ftool versão acadêmica.

2.2- RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS REFERENTES A TRELIÇAS COM O SOFTWARE OCTAVE

O primeiro problema (Figura 2) de análise estrutural da treliça é o problema 6.2 do livro *Estática Mecânica* para Engenharia 12ª edição de Hibbeler. A questão apresenta uma treliça simples e solicita a determinação das forças de cada barra que compõem a treliça e ainda analisar a partir dos resultados se o membro está sob tração ou compressão.

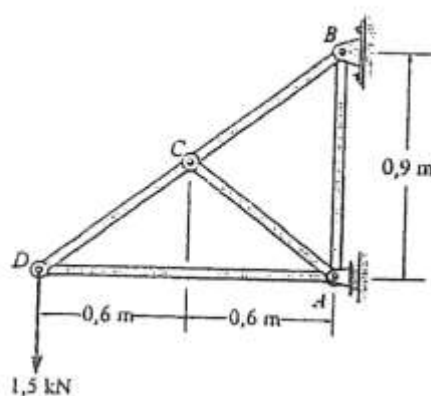


Figura 2 – Problema 6.2 (Hibbeler)

2.2.1 – CÓDIGO PARA A RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 1

Nesse programa foi realizado um código que solicita ao usuário apenas o valor da carga que atua na treliça e a partir desse valor retornar para o usuário as forças de cada barra e ainda sob qual estado se encontra o membro.

```

clear

clc

fprintf('Problema fundamental 6.2 do Hibbeler (edição 12)\n\n');

P=input('Informe o valor da carga P em KN e considere o sentido positivo da força para cima : ');

D1=(1.2); % a unidade esta em m %

D2=(0.9); % a unidade esta em m %
Rby=P;
Rax=((P*D1)/D2);
Rbx=Rax;

C.O1=0.45; % cateto oposto de teta (em m) %
C.A1=0.6; % cateto adjacente de teta (em m) %

C.O2=0.6; % cateto oposto de alfa (em m) %
C.A2=0.45; % cateto oposto de alfa (em m) %

teta=atand((C.O1)/(C.A1));
alfa=atand((C.O2)/(C.A2));

Fdc=(P/sind(teta));
if Fdc<0
    fprintf('\nA força do cabo "dc" sera = %.1f KN (Compressao)', Fdc)
else
    fprintf('\nA força do cabo "dc" sera = %.1f KN (Tracao)', Fdc)
end
Fda=(-Fdc*cosd(teta));
if Fda<0
    fprintf('\nA força do cabo "da" sera = %.1f KN (Compressao)', Fda)
else
    fprintf('\nA força do cabo "da" sera = %.1f KN (Tracao)', Fda)
end

Fbc=(Rbx/sind(alfa));
if Fbc<0
    fprintf('\nA força do cabo "bc" sera = %.1f KN (Compressao)\n', Fbc)
else
    fprintf('\nA força do cabo "bc" sera = %.1f KN (Tracao)\n', Fbc)
end

Fba=Rby-P;

Fca=0;

fprintf('\nAs forças dos cabos Fba e Fca serao nulas\n', Fba, Fca)

```

Resultado do programa:

Problema fundamental 6.2 do Hibbeler (edicao 12)

Informe o valor da carga P em KN: 1.5

A força do cabo "dc" sera = 2.5 KN (Tracao)

A força do cabo "da" sera = -2.0 KN (Compressao)

A força do cabo "bc" sera = 2.5 KN (Tracao)

As forcas dos cabos F_{ba} e F_{ca} serao nulas

Logo no início são utilizados dois comandos que são chamados comandos de limpeza, que contribuem para uma menor probabilidade de erros nos programas quando está sendo executado na command window. O primeiro comando é o *clear* que apaga todos os dados da memória e o segundo é *clc* que é utilizado para apagar todos os registros que se acumulam após as diversas operações na janela de comandos, ou seja, ele limpa a janela de comandos. Logo em seguida é utilizado o *fprintf* que é o comando para apresentar no caso essa frase na janela de comandos. Assim é solicitado ao usuário o valor da carga que atua na treliça e armazenada na variável P , para isso utilizamos o comando *input* que é usado para a entrada de dados a partir da janela de comando.

Para a etapa dos cálculos das reações de apoios da treliça, é armazenado nas variáveis $D1$ e $D2$ as distâncias que já são conhecidas a partir do problema e com o valor da força que o usuário informa no início é possível calcular as reações de apoio por meio da função criada. Além disso, para calcular as forças de cada membro logo a frente, também é necessário ter os valores dos ângulos uma vez que a treliça é um triângulo, assim é possível obtê-los por meio das medidas dos catetos oposto e adjacente e calculando por meio do comando *atand*= arco tangente

Então, com as variáveis já armazenada no programa é realizada a formação das funções para calcular as forças nas determinadas barras. Além disso é realizado a função de condição para saber se a barra está sob tração ou compressão, utilizando os comandos *if* e *else* = "Se", que são comandos de condição que executa o trecho do código abaixo dele apenas se a condição inicial for satisfeita, nesse caso a condição é se o valor da força é menor que zero o membro vai estar sob compressão e se não for menor que zero vai estar sob tração.

Nesse caso, analisando a figura já é verificado que os membros BA e CA elas são membros de forças nulas, uma vez que não tem nenhuma carga externa aplicado no nós dos membros. E assim executados o programa temos o resultado do código produzido.

2.2.2- CÓDIGO PARA A RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 2

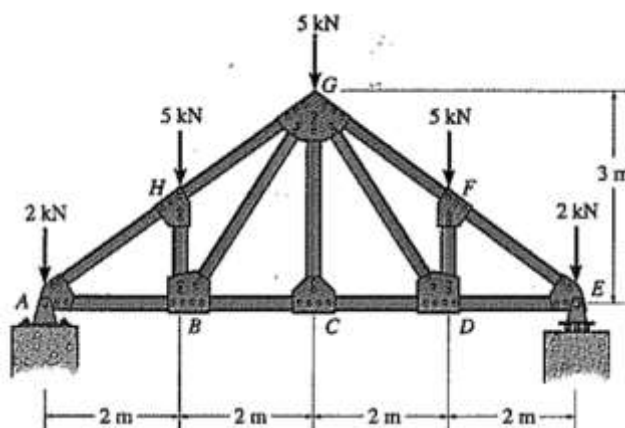


Figura 3 – Problema 3.21 (Hibbeler)

A figura 3 é a questão 3.21 do livro análise das estruturas 8 °Ed Hibbeler e solicita a determinação das forças dos membros GF, CD e GC que compõem a treliça. Nesse problema realizamos a resolução aplicando no código o método das seções.

```
clear
clc

%DADOS DO PROBLEMA:

p=input('insira o valor da força p:\n');
q=input('insira o valor da força q:\n');
r=input('insira o valor da força r:\n');
a=input('insira o valor para a dimensão a(m):\n');
b=input('insira o valor para a dimensão b(m):\n');

%Calculando a reação no suporte E

Ey=(r*a+2*q*a-3*p*b)/(4*a);

% Cálculo das forças dos membros da treliça

c=sqrt(a^2+b^2);
d=sqrt(a^2+9*b^2);
A(1,:)=[1,a/d,a/c];
A(2,:)=[0,-3*b/d,-b/c];
A(3,:)=[0,-3*a*b/d,-3*a*b/c];
B(4,:)=[-p;-Ey;Ey*a+3*p*b];
F=A/B

%Saída dos valores das forças

fprintf('Forças Membros :\n\n');
fprintf('GF=%5.3f CD=%5.3f GC=%5.3f\n', F(1),F(2),F(3));
```

O resultado do código:

```
GF=12,5 KN
CD=6,67 KN
GC=0,00 KN
```

O programa inicia informando ao usuário o objetivo do programa. Logo no início é utilizado dois comandos que são chamados comandos de limpeza, que contribui para uma menor probabilidade de erros nos programas quando está sendo executado na command window. O primeiro comando é o *clear* que apaga todos os dados da memória e o segundo é *clc* que é utilizado para apagar todos os registros que se acumulam após as diversas operações na janela de comandos, ou seja, ele limpa a janela de comandos.

Após isso, o programa solicita ao usuário as forças e as distâncias presentes nos membros, que são os dados do problema. Com as forças e distâncias armazenadas é possível calcular as reações de apoio do suporte da seção por meio da criação de uma função. Logo em seguida, para o cálculo das forças dos membros específicos é necessário escrever as equações de equilíbrio, nesse caso elas são organizadas na forma de matriz (3x4).

E assim o código retorna os valores da força dos membros solicitados e para apresentar na janela de comandos utilizamos o comando `fprintf`.

2.4- VALIDAÇÃO DE RESULTADOS COM O SOFTWARE FTOOL

Para a validação dos resultados, foi analisada as mesmas estruturas no software Ftool versão acadêmica. O Ftool (*Two-dimensional Frame Analysis Tool*), é um programa gráfico-interativo de Engenharia Civil, desenvolvido na PUC-Rio, para auxiliar no ensino do comportamento estrutural, onde foi verificado que os resultados obtidos por meio do software Octave foram satisfatórios. Para o problema representado pela figura 2, realizamos a confirmação dos resultados que estão representados na figura 4, é verificado os valores das forças em cada barra $DC = 2.5 \text{ KN}$, $DA = -2.0 \text{ KN}$, $BC = 2.5 \text{ KN}$, $CA = 0 \text{ KN}$, $BA = 0 \text{ KN}$ e ainda confirma pelo sinal que as acompanha em qual estado a barra se encontra no caso de valores positivos a barra está sob tração e valores negativos sob compressão.

Na questão da figura 3, realizamos a validação também por meio do software ftool e os valores encontrados nas barras solicitadas com o auxílio do Octave foram iguais aos resultados no programa $GF = 12,5 \text{ KN}$, $CD = 6,67 \text{ KN}$, $GC = 0 \text{ KN}$ como está representado na figura 4, validando assim os resultados.

Programa 1-

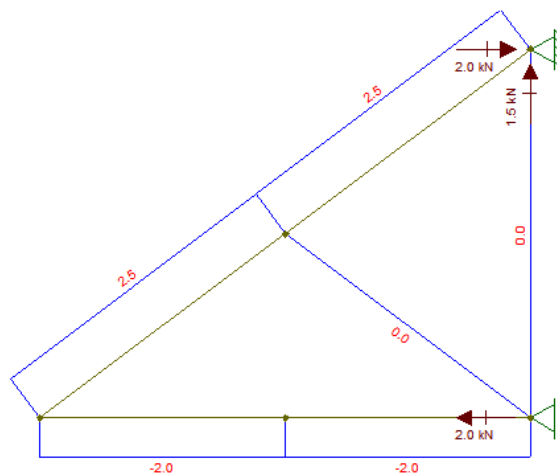


Figura 4- Resolução Problema 1 treliça com o Ftool(Autoria própria)

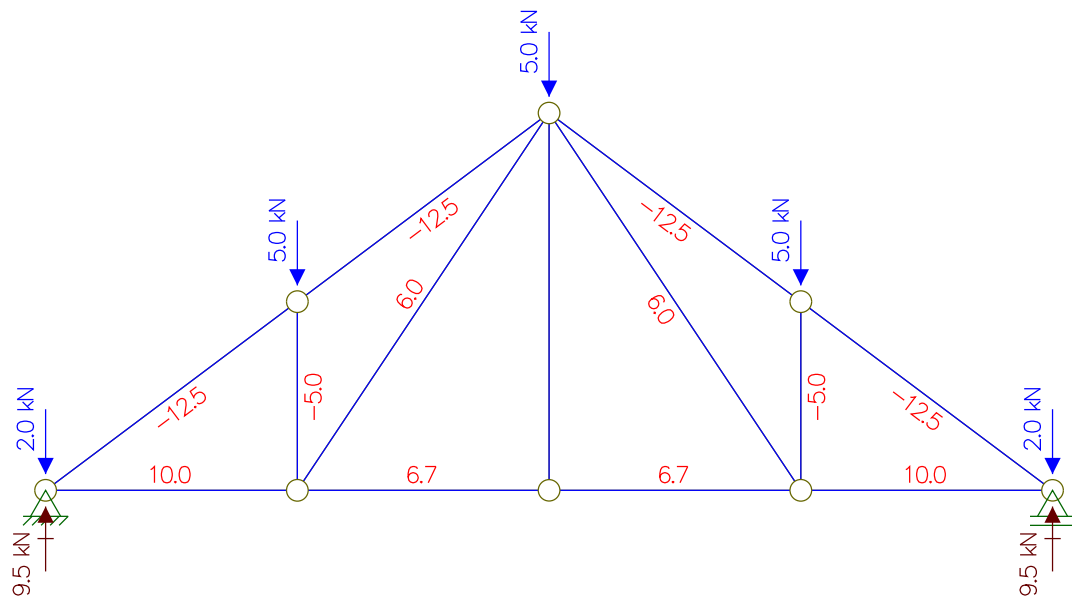


Figura 5- Resolução problema 2 treliça com o Ftool(Autoria própria)

3.CONCLUSÕES

A utilização de métodos computacionais para a resolução de problemas de análise estrutural, tem uma enorme relevância, sobretudo de treliças que foram as estruturas utilizadas no presente trabalho. Foi realizada a resolução de dois problemas de análises estruturais por meio da realização de um código no software Octave, onde a partir dos dados informados pelo o usuário o código retornava com os valores solicitados das forças dos membros das treliças. E para a validação dos resultados obtidos foi utilizado o software ftool versão acadêmica e foi verificado concordância dos valores obtidos. Também, foi verificado que a utilização de métodos computacionais interfere diretamente na aprendizagem uma vez que para a construção do código necessita de um conhecimento aprofundado do conteúdo e ainda que a resolução por meio de programas como estes podem ser adaptados para inúmeros problemas e situações. Dessa forma, propõe-se a aprimoração dos códigos para a resolução de estruturas mais complexas e utilizando outros métodos de análises estruturais buscando sempre resultados mais eficazes.

3. REFERÊNCIAS

- [1]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto: Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- [2]. KIMURA, A. Informática aplicada em estruturas de concreto armado. 2 Ed, Oficina de texto, São Paulo, 2018.
- [3] MARGARIDO, Aluizio Fontana. Fundamentos de estruturas: um programa para arquitetos e engenheiros que se iniciam no estudo das estruturas. 3.ed. Zigurate, São Paulo, 2007.
- [4] MARTHA, L.F. Métodos Básicos da Análise de Estruturas .2 Ed, GEN LTC , Rio de Janeiro, 2017.
- [5] R.C. HIBBELER, Análise das Estruturas. 8 Ed. Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2013.
- [6] R.C. HIBBELER, Mecânica – Estática Mecânica para Engenharia .12 Ed. Pearson Education do Brasil , São Paulo, 2010.
- [7] SORIANO, Humberto Lima; LIMA, Silvio de Souza. Análise de estruturas: método das forças e método dos deslocamentos. 2 ed.atual. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2006.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às oito horas do dia dezoito de novembro do ano de dois mil e vinte e um, por meio da plataforma *Google Meet*, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso de autoria de **VALDIANE MARANHÃO DA SILVA**, aluno do Curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia desta universidade, número de matrícula **2018011429**, com o título **“APLICAÇÕES A PROBLEMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL DE TRELIÇAS COM UM SOFTWARE GRATUITO”**. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. Dr. TACIANO AMARAL SORRENTINO, presidente da banca e orientador do Trabalho de Conclusão de Curso; Prof. Dr. RAIMUNDO GOMES DE AMORIM NETO e Profa. Dra. SUBENIA KARINE DE MEDEIROS. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, sendo a aluna APROVADA. E para constar, eu, TACIANO AMARAL SORRENTINO, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 19 de novembro de 2021.

Assinaturas dos membros da Banca Examinadora:

TACIANO AMARAL
SORRENTINO:
04900824402

Digitally signed by TACIANO AMARAL SORRENTINO:04900824402
DN: CN=TACIANO AMARAL SORRENTINO:04900824402,
OU=UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
O=ICPEdu, C=BR
Reason: I am the author of this document
Location: your signing location here
Date: 2021.11.26 17:32:36-03'00'
Foxit PDF Reader Version: 11.1.0

Prof. Dr. TACIANO AMARAL SORRENTINO – CCEN/UFERSA
Presidente e orientador

RAIMUNDO GOMES DE AMORIM
NETO:04603791437

Assinado de forma digital por RAIMUNDO GOMES DE AMORIM
NETO:04603791437
Dados: 2021.11.24 04:37:14 -03'00'

Prof. Dr. RAIMUNDO GOMES DE AMORIM NETO – CE/UFERSA
Primeiro Membro

SUBENIA KARINE DE
MEDEIROS:02450251464

Assinado de forma digital por
SUBENIA KARINE DE
MEDEIROS:02450251464
Dados: 2021.11.26 17:14:05 -03'00'

Profa. Dra. SUBENIA KARINE DE MEDEIROS – CCEN/UFERSA
Segundo Membro