

O USO DO SOFTWARE SCILAB NO CURSO DE ENGENHARIA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NUMÉRICOS

Lucas V. Dias – lucasv.dias@outlook.com

Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional, FEITEP Av. Paranaíba, 1164, Pq.
Industrial Bandeirantes
87070130 – Maringá – Paraná

Érika J. Maia – prof.erika@feitep.edu.br

Gabrieli A. Vicentini – gabrielivicentini95@gmail.com

Viviane Bocato – vivibocato09@gmail.com

Glaucia R. S. Silva – glaucia.rubyane@gmail.com

Resumo: *O objetivo deste artigo é apresentar o relato de uma experiência que utilizou o software Scilab como uma ferramenta computacional auxiliadora para solucionar problemas que envolvam o uso de equações diferenciais ordinárias na disciplina de Métodos Numéricos. Para tanto, foi elaborada e aplicada uma sequência com duração de quatro horas aula para 25 acadêmicos do curso de Engenharia Civil que no segundo semestre de 2018 estavam matriculados na disciplina de Métodos Numéricos em uma Instituição de Ensino Superior (IES), localizada no norte do Paraná. A aula foi gravada em áudio e para coletar os dados foram utilizados um questionário composto por duas questões abertas, uma lista com quatro situações matemáticas e os registros dos alunos nas resoluções das atividades propostas. Os resultados mostraram que o software foi considerado como uma ferramenta motivadora para o processo de ensino e aprendizagem por ter um caráter dinâmico, uma interface simples e prática para a resolução dos problemas propostos, além de otimizar o tempo de resolução. Indicamos que essa proposta pode ser considerada como uma sugestão de trabalho a ser desenvolvida por meio da interdisciplinaridade entre as disciplinas que envolvam a matemática, algoritmos e estrutura de dados.*

Palavras-chave: *Software. Métodos Numéricos. Engenharia. Equações Diferenciais Ordinárias.*

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas atuais apontam que o uso de *softwares* na educação, indicam uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem da matemática, desde que utilizado de forma adequada. O uso da ferramenta computacional visa trazer benefícios para a sala de aula sem tirar a essência da disciplina, tornando-se uma aliada e não uma substituta dos procedimentos que devem ser desenvolvidos pelos alunos para solucionar os problemas propostos. (JUCÁ, 2006; NASCIMENTO, 2010; MARIANI, 2003). Dentre os benefícios que os usos desses *softwares*

trazem para o ensino, destacamos o auxílio para o processo de elaboração e compreensão da resolução de problemas e a otimização do tempo destinado para solucionar as situações propostas pelo professor em sala de aula. Mariani (2003) ressalta que as facilidades e as vantagens que são apresentadas pelas ferramentas computacionais no ensino aumentam o aprendizado dos alunos, que ficam motivados com a inovação, tornando a disciplina mais atraente.

No que se refere a esta capacidade de solucionar problemas, as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharias ¹ (2018) apontam a resolução de problemas, como uma habilidade e competência que deve ser desenvolvida nos acadêmicos ao longo da graduação. Nesta perspectiva, ao considerar que as disciplinas dos cursos de Engenharias apresentam exercícios e problemas com soluções extensas de serem determinadas, os *softwares* podem ser entendidos como facilitadores para a resolução de situações que seriam exaustivas e complexas de serem realizadas na mão ou mesmo pela quantidade de operações que são geradas durante o seu processo de solução. (MODLER, 2005).

Desta forma, considerando que uma das disciplinas que compõe a grade curricular do curso de Engenharia é a de Métodos Numéricos, que apresenta como finalidade familiarizar o aluno com o pensamento algébrico matemático e busca possibilitar que eles sejam capazes de aplicar os conteúdos estudados na resolução de problemas vinculados à sua área, temos por objetivo nesta pesquisa, apresentar o relato de uma experiência que utilizou o *software* Scilab como uma ferramenta computacional auxiliadora para solucionar problemas que envolvam o uso de equações diferenciais ordinárias nessa disciplina.

2 O USO DO SOFTWARE SCILAB NA ENGENHARIA

Dentre os diversos *softwares* existentes, o Scilab corresponde a um *software* livre de computação e programação numérica, que não possui custos para a sua utilização em relação a sua licença de uso, e apresenta uma interface considerada de fácil adaptação.

Este *software* foi desenvolvido na França, em 1990, por pesquisadores do INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatic) e do ENPC (École des Ponts ParisTech), e a sua aplicação é similar aos *softwares* Matlab, Octave e Gauss (GOMEZ, 1999). Essa plataforma aceita vários tipos de cálculos pois tem uma grande variedade de dados e é baseado fundamentalmente na manipulação de vetores e matrizes, o que permite solucionar situações problemas que envolvam o cálculo numérico. Além disso o Scilab contém uma rica coleção de algoritmos que podem ser utilizados para realizar operações mais complexas como de cálculo, análises estatísticas, plotagem de gráficos, entre outros.

De acordo com Andrade (2004), o núcleo central do Scilab tem uma interface ampla para a solução numérica. Seu elemento básico de entrada e saída de dados é uma matriz que não requer dimensionamento, que resulta numa economia de tempo para a programação em relação a linguagens convencionais. Tais atributos são características fundamentais de cursos voltados para a engenharia, onde a extensão de conteúdos e disciplinas da área de exatas necessitam de ferramentas que otimizem o ensino.

Sobre o uso do *software* nos cursos de Engenharia, Dias *et al* (2018), realizaram em sua pesquisa um levantamento sobre os trabalhos publicados nos anais disponíveis do COBENGE de 1998 a 2017, com o intuito de compreender como os pesquisadores utilizaram os *softwares* no ensino aprendizagem das disciplinas relacionadas a matemática nos cursos de Engenharia. Para tanto, os autores selecionaram 13 trabalhos que deixaram explícito a implementação de uma aula utilizando *softwares*. Após análise destes trabalhos, foi possível detectar um padrão

¹ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2018-pdf/93861-texto-referencia-dcn-de-engenharia/file>. Acesso em 04 maio de 2019.

na forma de utilizar as ferramentas em sala de aula, em que primeiramente os professores ministravam os conteúdos de maneira convencional e aplicavam os exercícios. Em seguida, eles sugeriam que os alunos fizessem a solução destes mesmos exercícios com o auxílio de um *software* que foi escolhido por cada pesquisador de acordo com a disciplina que foi investigada. Os autores concluíram que tais ferramentas podem ser consideradas como facilitadoras da aprendizagem podendo apresentar um perfil motivacional que desenvolve nos alunos a criatividade.

Mais especificamente sobre o uso do Scilab na disciplina de Métodos Numéricos, Silva (2013) realizou uma pesquisa com o objetivo de apresentar códigos livres e didáticos desenvolvidos em linguagem Scilab assim como a aplicação dos mesmos no apoio a aprendizagem dos conteúdos de Cálculo Numérico. A sua pesquisa foi aplicada para as turmas dos cursos de Engenharia de Produção Civil da Universidade do Estado da Bahia ao decorrer de um semestre letivo e os resultados apontaram que "O desenvolvimento das rotinas pelos alunos elevou o grau de interesse dos mesmos, melhorou o desempenho final e tornou o ambiente de aprendizagem mais lúdico e motivador" (SILVA, 2013, p.7). Além disso, o autor apontou que após o término da disciplina os alunos apresentaram resultado satisfatório dos conteúdos estudados demonstrando interesse pelos assuntos abordados em sala de aula.

Diante dos resultados apresentados por esses pesquisadores, o Scilab se mostra como uma ferramenta de potencial incentivo aos acadêmicos podendo ser utilizada em sala de aula a fim de contribuir para o processo de ensino aprendizagem da matemática dentro dos cursos de Engenharias.

3 METODOLOGIA

O trabalho propõe uma pesquisa de natureza qualitativa que conforme Tozoni-Reis (2010, p.7) "[...] busca compreender e interpretar os diversos e variados elementos dos fenômenos estudados", uma vez que a finalidade da pesquisa não é somente descrever ou quantificar os dados obtidos, mas analisá-los e interpretá-los.

Quanto aos seus objetivos, é classificada como uma pesquisa exploratória que segundo Gil (2002) tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, pois o objetivo consiste em apresentar um relato de experiência de uma aula que foi desenvolvida a fim de utilizar o *software* Scilab como uma ferramenta computacional auxiliadora para solucionar problemas que envolvem o uso de equações diferenciais ordinárias na disciplina de Métodos Numéricos.

Além disso, o trabalho consiste em um estudo de caso que conforme Ponte (1994, p.2) é considerado como um estudo "[...] de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu "como" e os seus "porquês", evidenciando a sua unidade e a sua identidade próprias", já que em nossa proposta investigamos uma turma específica de uma instituição selecionada.

Para a aplicação da pesquisa, inicialmente elaboramos uma aula piloto que nos auxiliou na elaboração do roteiro final que foi implementado. Acreditamos que "[...] o estudo piloto mostra-se instrumento valioso, já que permite ao pesquisador chegar ao contexto de sua pesquisa mais experiente e com escolhas metodológicas mais afinadas" (BAILER; TOMITCH; D'ELEY, 2011, p. 130). Este estudo piloto nos permitiu evitar erros que aconteceram na aplicação prévia, tais como: a incompatibilidade da versão do *software* que estava instalada no laboratório de informática da IES com a que havíamos preparado a atividade; o tempo estabelecido para o desenvolvimento da aula; identificar que seria mais viável levar o algoritmo que seria aplicado na resolução dos problemas propostos digitalizado, e não passa-lo no quadro para otimizar o tempo da realização da atividade, dentre outros fatores.

Após essas considerações, elaboramos uma aula que foi aplicada para 25 acadêmicos que estavam matriculados no quarto semestre do curso de Engenharia Civil, no segundo semestre de 2018, na disciplina de Métodos Numéricos de uma Instituição de Ensino Superior (IES) localizada no norte do Paraná. Para tanto, os alunos foram direcionados até o laboratório de informática da instituição e inicialmente, retomamos os conceitos necessários para solucionar uma EDO manualmente utilizando o método de Runge-Kutta. Em seguida, propomos que estes alunos resolvessem um exercício utilizando apenas calculadora, papel e lápis.

O próximo passo, consistiu em apresentar aos acadêmicos a interface do *software* Scilab, o algoritmo que foi elaborado pelos pesquisadores e propor a solução do mesmo exercício feito anteriormente de forma manual, porém agora com o auxílio do *software*, a fim de identificar quais seriam as reações desses acadêmicos perante a comparação dos dois métodos. Também foram propostos quatro novas situações-problemas para os alunos resolverem utilizando o *software*.

Por fim, foram aplicados a esses participantes, como instrumento de coleta de dados, um questionário composto por duas questões abertas que de acordo com Rojas (2001), é aquele que necessita de uma resposta escrita pelo questionado, é respondido de forma livre e uma vez que as respostas não são delimitadas de antemão proporcionam respostas mais aprofundadas. O objetivo desse questionário era verificar quais foram as impressões dos sujeitos investigados sobre as vantagens e desvantagens do uso do *software* proposto.

Destacamos que a aula foi gravada em áudio (com autorização expressa dos acadêmicos). Segundo Cardoso e Penin (2009), esta gravação é importante pois além de acompanhar as falas dos participantes, a distância e em tempo real, o pesquisador pode utilizá-las para consultas futuras, podendo assim se valer de novas informações e dados não percebidos ou captados no momento da aplicação da atividade.

4 DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO E SEUS RESULTADOS

4.1 A elaboração do algoritmo

Para o desenvolvimento da atividade, inicialmente elaboramos um algoritmo que executasse o método de Runge-Kutta de 4ª ordem na programação do Scilab. A linguagem utilizada para a elaboração do algoritmo foi a linguagem C como sugerida na apostila do "Cursos de Scilab: Nível Básico ao intermediário", de autoria de Almeida et al (2015), que nos baseamos para o desenvolvimento deste trabalho. Também utilizamos a apostila "Programando com Scilab", de autoria de Lacerda do Departamento de Engenharia de Computação e Automação (DCA) UFRN (2011).

O Quadro 1 apresenta o algoritmo que desenvolvemos no *software* para resolver situações que utilizam as equações diferenciais ordinárias por meio do método de Runge-Kutta de 4ª ordem.

Quadro 1 – Algoritmo desenvolvido para solução de EDO's

```
//MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE EDO'S MÉTODO DE RUNGE-KUTTA DE 4ª ORDEM  
a=input('Digite o Limite inferior:');  
b=input('Digite o Limite Superior:');  
h=input('Digite a Amplitude:');  
n=(b-a)/h;  
xt=a;  
yt=input('Valor inicial:');  
f=input('Digite a função','s');  
for i=1:n  
Vx(i)=xt;  
Vy(i)=yt;
```

```

x=xt;
y=yt;
k1=evstr(f);
printf('%g\n',k1);
x=xt+(h/2);
y=yt+((k1*h)/2);
k2=evstr(f);
printf('%g\n',k2);
x=xt+(h/2);
y=yt+((k2*h)/2);
k3=evstr(f);
printf('%g\n',k3);
x=xt+h;
y=yt+(h*k3);
k4=evstr(f);
printf('%g\n',k4);
printf('\n');
xt=a+(i*h);
printf('%g\n',xt);
yt=yt+(h/6)*(k1+(2*k2)+(2*k3)+k4);
printf('%g\n',yt);
printf('\n');
Vx(i+1)=xt;
Vy(i+1)=yt;
end
printf('Resposta= %g\n',yt);
  
```

Fonte: Elaborado pelos autores, (2019).

Destacamos que o algoritmo soluciona problemas que apresentam funções com valores crescentes de intervalo (chamado de x pelo algoritmo) não se valendo para intervalos que decrescem. Para testar o algoritmo que foi elaborado, selecionamos aleatoriamente 12 situações matemáticas (Quadro 2) que envolviam o conteúdo de EDO de cinco livros que estavam disponíveis na biblioteca da IES.

Quadro 2 – Exercícios e livros utilizados para teste do algoritmo elaborado pelos pesquisadores.

Quadro 2 – Exercícios e livros utilizados para teste do algoritmo classificado pelos pesquisadores.			
Exercício	Livro	Página	Autor/Ano
Exemplo 25.7	Métodos Numéricos para Engenharia. 7ª Edição.	647	CHAPRA e CANALE (2016)
Exemplo 25.10 (1)		651	
Exemplo 3	Análise Numérica. 8ª Edição.	267	BURDEN e FAIRES (2013)
Exemplo 4		268	
Exemplo 6.10	Cálculo Numérico (Com Aplicações). 2ª Edição.	298	BARROSO <i>et al.</i> (1987)
Exemplo 22.3	Métodos Numéricos Aplicados com Matlab para Engenheiros e Cientistas. 3ª Edição.	571	CHAPRA (2013)
Exemplo 1	Equações Diferenciais – Volume 2 3ª Edição.	118	CULLEN e ZILL (2001)
Exercício (9.4) 1		121	
Exercício (9.4) 3			
Exercício (9.4) 5			
Exercício (9.4) 7			
Exercício (9.4) 9			

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Verificamos que o algoritmo determinou corretamente a solução de todas essas situações testadas. Em seguida, consultamos um programador para conferir o algoritmo construído e após algumas correções, concluímos que ele pode ser generalizado e utilizado em situações nas quais o enunciado apresenta condições para o solucionador determinar os valores numéricos referentes ao limite inferior, limite superior, amplitude, valor inicial e a função.

4.2 Relato da aula implementada

Desenvolvemos uma sequência de quatro horas aula, em parceria com o professor da disciplina, que foi implementada de acordo com o roteiro que está descrito a seguir:

- 1º. Retomada da resolução de um exercício de EDO, manualmente, utilizando o método de Runge Kutta de 4ª ordem;
- 2º. Apresentação em *slide* sobre a história e a interface do *software* aos participantes;
- 3º. Explicação sobre o algoritmo que deveria ser reproduzido no Scilab para solucionar os problemas propostos;
- 4º. Resolução do exercício que foi aplicado no 1º passo, porém agora utilizando o *software* para comparação direta sobre as duas técnicas;
- 5º. Resolução da lista composta por situações- problemas;
- 6º. Aplicação do questionário.

Para nossas análises que serão apresentadas a seguir, os alunos foram denominados por Aluno X, em que X representa o número que foi atribuído aleatoriamente a cada participante (Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3 e assim por diante).

Para iniciar a aula, solicitamos aos acadêmicos que resolvessem, manualmente, o exercício:

$$\text{Solucione a EDO: } \begin{cases} y' = 2x - 3y + 1 \\ y(1) = 5 \end{cases} \quad x[1; 1,6] \quad e \quad h = 0,2$$

Durante a solução deste exercício percebemos que eles apresentaram certa preocupação por conta das repetições que seriam necessárias para realizar todo o processo, totalizando 3 iterações para encontrar a resposta, conforme pode ser observado na resolução apresentada pelo acadêmico 4 na figura 1:

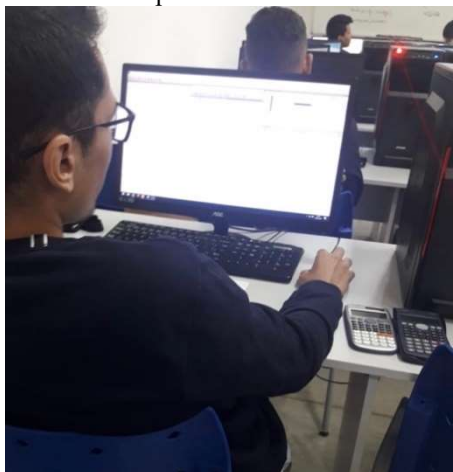
Figura1 – Resolução do exemplo 1 proposto em sala

$$\begin{aligned} &\begin{cases} y' = 2x - 3y + 1 \\ y(1) = 5 \end{cases} \quad u = 0 \\ &k_1 = f(1, 5) = -12 \\ &k_2 = f\left(1 + \frac{0,2}{2}; 5 + \frac{0,2}{2} \cdot (-12)\right) = -8,2 \\ &k_3 = f\left(1 + \frac{0,2}{2}; 5 + \frac{0,2}{2} \cdot (-8,2)\right) = -9,34 \\ &k_4 = f\left(1 + 0,2; 5 + 0,2 \cdot (-9,34)\right) = -5,996 \\ &y_0 + 1 = 5 + \frac{0,2}{6} \cdot [(-12) + 2 \cdot (-8,2) + 2 \cdot (-9,34) - 5,996] = 3,23 \\ &\begin{array}{c} y: 5 \quad 3,23 \quad 2,318 \\ x: 1 \quad 1,2 \quad 1,4 \quad 1,6 \end{array} \quad k_1 = f(1,2, 3,23) = -6,29 \\ &k_2 = f\left(1,2 + \frac{0,2}{2}; 3,23 + \frac{0,2}{2} \cdot (-6,29)\right) = -4,203 \\ &k_3 = f\left(1,2 + \frac{0,2}{2}; 3,23 + \frac{0,2}{2} \cdot (-4,203)\right) = -4,8293 \\ &k_4 = f\left(1,2 + 0,2; 3,23 + 0,2 \cdot (-4,8293)\right) = -2,99 \\ &y_2 = 3,23 + \frac{0,2}{6} \cdot [(-6,29) + 2 \cdot (-4,203) + 2 \cdot (-4,8293) - 2,99] = 2,318 \\ &k_1 = f(1,4, 2,318) = -3,155 \quad y_3 = 1,877 \\ &k_2 = -2,00885 \\ &k_3 = -2,352845 \\ &k_4 = -1,343793 \quad [1,6; 1,877] \end{aligned}$$

Fonte: Resolução apresentada pelo sujeito 4.

É possível verificar, na figura 2 a seguir, que alguns acadêmicos chegaram a utilizar duas calculadoras para resolver o exercício no papel por exigir que muitas operações fossem executadas.

Figura 2- Aluno utilizou 2 calculadoras para resolução do exercício aplicado na sala.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Nas análises dos áudios, constatamos que os alunos demonstraram desânimo para solucionar a situação proposta, uma vez que tudo deveria ser feito a mão com as funções da calculadora científica. Verificamos que ao finalizarem a primeira iteração e ao perceberam que deveriam repetir o procedimento para determinar a solução, os acadêmicos apresentaram falas, tais como: “*Nossa vou ter que fazer tudo de novo?*” (Aluno 5) e “*Que trampo!*” (Aluno 4). Foi possível observar que os acadêmicos ficaram confusos durante a resolução do exercício e demonstraram insegurança em suas falas, como por exemplo o Aluno 12 que afirmou “*Não parece estar dando certo*”.

Após a finalização do exemplo manual, os pesquisadores apresentaram o *software* Scilab aos acadêmicos e os instruíram a utilizar a programação do algoritmo para a resolução do mesmo exercício. A reação dos acadêmicos com a funcionalidade da ferramenta foi aparentemente de alívio, uma vez que os resultados passaram a ser coerentes e os mesmos conseguiam visualizar o que foi feito de forma clara e rápida na tela do computador. Dessa vez, as falas dos alunos eram: “*gente que fácil*” (Aluno 24), “*deu certo*” (Aluno 22), “*onde estava esse Scilab durante as aulas?*” (Aluno 1).

Assim que finalizaram o primeiro exemplo os acadêmicos passaram a resolver os problemas propostos na lista fornecida a eles utilizando o *software* para a aplicação do algoritmo e sua própria capacidade de interpretação para a construção dos dados necessários que deveriam ser inseridos na ferramenta. Percebemos neste momento que pela deficiência em matemática básica e por falta de atenção por parte dos alunos, em alguns momentos eles possuíam dificuldades para estabelecer os parâmetros que seriam inseridos no *software* e houve necessidade de intervenção dos pesquisadores para auxiliá-los.

4.3 Vantagens e desvantagens do uso do Scilab apresentado pelos participantes da pesquisa

Os sujeitos que participaram da pesquisa, em unanimidade, apontaram que não conheciam o Scilab e, portanto, esta foi considerada a primeira experiência de todos os presentes com esse *software*. Quando questionados sobre o que acharam da interface do Scilab, as respostas foram

todas positivas e traziam palavras como “prático”, “interessante” e de “fácil execução”, como pode ser observado na resposta do Aluno 4, que escreveu “*simples de ser utilizado e prático*”.

As vantagens elencadas pelos acadêmicos ao utilizar a ferramenta são a sua eficiência, a rápida execução, a resolução de exercícios extensos de maneira menos desgastante e ainda apresentar valores mais precisos para a resolução do problema. No que se refere as desvantagens, eles apontaram a constante atenção que deve ser atribuída para realizar a programação para que não haja erros que corrompam a execução. Tais atribuições podem ser observadas na resposta do Aluno 16 que foi representada na Figura 3.

Figura 3– Resposta dada a questão 2 do questionário

- 2) Quais as vantagens do uso do *software* Scilab para a resolução dos métodos numéricos? E as desvantagens?

mais rapidez e precisão na resolução utilizando o software, do que feito manualmente.
Alme ser digitado tudo corretamente para que não haja algum erro de execução.

Fonte: Resposta apresentada pelo sujeito 16

Apesar de ser apontado pelos acadêmicos como desvantagem a questão referente ao erro de digitação, se no momento de solucionar o problema o sujeito cometer um erro ao digitar a sequência da programação estabelecida, a ferramenta quando for executada apresentará exatamente qual é a linha do erro para que o solucionador possa identificar rapidamente e corrigi-lo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo apresentar o relato de uma experiência que utilizou o *software* Scilab como uma ferramenta computacional auxiliadora para solucionar problemas que envolvam o uso de equações diferenciais ordinárias na disciplina de Métodos Numéricos.

Destacamos que a realização do estudo piloto foi fundamental para o desenvolvimento desta implementação, pois possibilitou que os pesquisadores tivessem uma primeira experiência com a aplicação do *software* em sala de aula e pudessem detectar previamente os possíveis problemas que poderiam ocorrer durante a aplicação final. Dessa forma, foi possível reformular a aula de acordo com as constatações que foram detectadas.

Ao decorrer desta implementação foi possível comparar as dificuldades encontradas pelos acadêmicos ao realizarem as situações propostas manualmente e com o auxílio do *software*. Constatamos que ao utilizar o Scilab em sala de aula ocorreu a otimização do tempo da resolução dos problemas propostos e aumentou o interesse dos acadêmicos pelo método numérico apresentado, bem como pela disciplina que estavam matriculados. Destacamos que o papel do professor é fundamental para a elaboração dos algoritmos e pela condução da aula. Sendo assim, essa proposta pode ser considerada como uma sugestão de trabalho a ser desenvolvido por meio da interdisciplinaridade entre as disciplinas que envolvam tanto a matemática quanto as matérias específicas, que são consideradas estruturantes dos cursos de Engenharias, com as disciplinas de algoritmos e linguagem de programação, por exemplo. Desta forma os acadêmicos ficam adeptos a esse tipo de programa desde as primeiras aulas na sua formação facilitando o seu uso nas disciplinas posteriores.

REFERÊNCIAS ²

ALMEIDA, W. et al. **Curso de Scilab – Nível Básico ao Intermediário**. Programa de Educação Tutorial – PET, de Engenharia Química da Faculdade UNICAMP. Campinas – São Paulo, 2015.

ANDRADE, Cid M. G. *Software Livre: Alguns Aplicativos Científicos Para Engenharia*. In: XXXII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2004, Brasília – DF. **Anais**. Distrito Federal, 2004.

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B.; D'ELY, R. C. S. F. O planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em linguística aplicada. *Revista Intercâmbio*, São Paulo, v. 24, p. 126-146, 2011.

CARDOSO, O.; PENIN, S. T. S. A sala de aula como campo de pesquisa: aproximações e a utilização de equipamentos digitais. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.1, p. 113-128, jan./abr. 2009.

DIAS, L. V.; ARRUDA, J. S.; MAIA, E. J.; AFONSO, L. H. D.; PADUA, M. E. Z. O uso de *softwares* no ensino-aprendizagem da matemática: análise dos trabalhos publicados nos anais do COBENGE de 1998 A 2017. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia. Salvador - BA. p. 1-10. **Anais**. Bahia, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMEZ, C. **Engineering and scientific computing with Scilab**. Birkhauser, 1999.

JUCÁ, Sandro César Silveira. A relevância dos *softwares* educativos na educação profissional. **Ciências & Cognição**, v. 8, 2011.

MARIANI, Viviana Cocco; MARTIM, Emerson. Aplicações do Matlab no ensino de disciplinas básicas nos cursos de engenharia. In: Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia 2003. **Anais**. Rio de Janeiro, 2003.

MODLER, Luís Eduardo Azevedo; KRUG, Lucas Fernando; LAZZAROTTO, Nébor. Desenvolvimento de rotinas computacionais para solução de problemas relacionados à engenharia civil. In: Anais: XXXIII-Congresso Brasileiro de Ensino e Engenharia, 2005, Campina Grande: UFPE. **Anais**. Paraíba, 2005.

NASCIMENTO, Eimard GA do. Avaliação do uso do *software* GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. **XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Unifor**, ISSN, v. 8457, p. 2012, 1808.

PONTE, J. P. **O estudo de caso na investigação em educação matemática**. *Quadrante*, 3(1), 3-18. Grupo de Investigação DIF – Didáctica e Formação. Centro de Investigação em

² Os livros analisados para a seleção dos problemas que foram solucionados pelos acadêmicos estão relacionados no Quadro 2, na seção 'A elaboração do algoritmo'.

Educação e Departamento de Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1994.

ROJAS, R. A. O. *El Cuestionario*. Santiago, Chile, 2001. Disponível em:
<https://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>. Acesso em: 17/04/2019.

SILVA, Sérgio R. X. O Uso do Scilab Como Ferramenta Para o Ensino de Cálculo Numérico. In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013, UFGRS – Gramado - RS. *Anais*. 2013.

TOZONI-REIS, M. F. C. . *A pesquisa e a produção de conhecimentos*. In: PINHO, S.Z.. (Org.). *Cadernos de Formação: Formação de Professores. Educação, Cultura e Desenvolvimento*. Volume 3. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010, v. 3, p. 111-148.

THE USE OF SCILAB SOFTWARE IN THE ENGINEERING COURSE: REPORT OF AN EXPERIENCE IN THE RESOLUTION OF NUMERICAL PROBLEMS

Abstract: *The purpose of this article is to present an report of an experiment that used Scilab software as a computational tool to solve problems involving the use of ordinary differential equations in the discipline of Numerical Methods. So, a sequence of four hours in class was elaborated and applied to 25 Civil Engineering students who, in the second semester of 2018, were enrolled in the discipline of Numerical Methods in a Higher Education Institution (IES) located in the north of the Paraná. The class was recorded in audio and to collect the data were used a questionnaire composed of two open questions, a list with four mathematical situations and the students records in the resolutions of the proposed activities. The results showed that the software was considered as a motivating tool for the teaching and learning process because it has a dynamic character, a simple and practical interface for solving the proposed problems, as well as optimizing the resolution time. We indicate that this proposal can be considered as a suggestion of work to be developed through the interdisciplinarity between the disciplines that involve mathematics, algorithms and data structure.*

Key-words: *Software; Numerical methods; Engineering; Ordinary Differential Equations.*