

## TRABALHANDO MATRIZES E DETERMINANTES POR MEIO DO SOFTWARE XMAXIMA

Edson Donizeti Marra Junior<sup>1</sup>

Karly Barbosa Alvarenga<sup>2</sup>

Paulo Henrique Gonçalves da Cruz<sup>3</sup>

Selma Alves Costa<sup>4</sup>

### RESUMO

O presente texto tem o objetivo de expor a oficina sobre matrizes e determinantes que foi realizada enquanto cursávamos a disciplina de Didática da Matemática III, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG). Como optamos por trabalhar nessa oficina com o tema de matrizes e determinantes, pesquisamos, em um primeiro momento, a origem das primeiras aplicações das matrizes, e estudiosos que realizaram e realizam trabalhos nessa área. Entre esses, destacamos Salateski (2008), Lorenzato (2008), Boldrini (1980), Polya (1986) e Santos (2009). O desenvolvimento da oficina ocorreu no laboratório de informática do Instituto de Matemática e Estatística (IME), onde apresentamos exemplos de aplicação de matrizes e propomos aos participantes a resolução de situações-problema semelhantes aos exemplos. A concretização da oficina se deu através da utilização do *software* XMaxima. Proporcionando assim uma oportunidade para conjecturas, estimulando o pensamento reflexivo dos participantes.

**Palavras-chave:** Oficinas; Matrizes e Determinantes; Educação Matemática; XMaxima.

### 1 INTRODUÇÃO

A oficina aqui apresentada foi desenvolvida como uma das propostas de avaliação na disciplina de Didática da Matemática III, que é um dos componentes obrigatórios da grade do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de

---

<sup>1</sup> Instituto de Matemática e Estatística/ UFG. E-mail: [edson-marra@hotmail.com](mailto:edson-marra@hotmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Matemática e Estatística/ UFG. E-mail: [karlyalvarenga@gmail.com](mailto:karlyalvarenga@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto de Matemática e Estatística/ UFG. E-mail: [cruz.paulohg@gmail.com](mailto:cruz.paulohg@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto de Matemática e Estatística/ UFG. E-mail: [sac.ufg@gmail.com](mailto:sac.ufg@gmail.com)

Matemática e Estatística (IME) na Universidade Federal de Goiás (UFG). Ela foi ministrada no primeiro semestre do ano de 2016.

Na primeira aula houve uma conversa com todos os alunos e, surgiu então, por parte dos alunos, o anseio por mais aulas práticas. Mediante a essa manifestação coletiva, a docente propôs que realizássemos grupos para trabalhar os conteúdos, menos compreensíveis na visão dos alunos, do Ensino Médio.

A proposta era que uma vez escolhido o tema que cada grupo trabalharia, o mesmo proporia uma maneira de ensinar o conteúdo por meio de oficinas. Assim sendo, quando foram elencados os temas, optamos pelo de Matrizes. A escolha deste tema se deu, na época, porque não tínhamos nenhuma ideia para tornar mais agradável o ensino desse conteúdo e, sabendo que tínhamos que elaborar e implementar uma proposta de oficina à turma de licenciandos em Matemática, tínhamos que fazer uma pesquisa inicial para potencializar nosso conhecimento e, não somente, tínhamos que realizar ao mesmo tempo, uma oficina agradável e que fosse disseminadora de uma proposta alternativa para o estudo de matrizes.

Ela foi realizada em uma turma do quinto período do curso de Licenciatura em Matemática da UFG. Tínhamos como objetivo principal propiciar a contextualização e a resolução de situações que envolvessem Matrizes por meio de um ensino e de uma aprendizagem dinâmicos e os seguintes objetivos específicos: apresentar uma epistemologia desses conteúdos; trabalhar conceitos relacionados a Matrizes; expor problemas que envolvam Matrizes como método resolutivo; utilizar o *software* XMaxima como uma ferramenta alternativa para resolução de problemas envolvendo Matrizes.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

É cabível explanarmos aqui sobre o que é uma oficina. Oficina é uma maneira de produzir conhecimento por meio de ações, muitas das vezes, em grupos. Cuberes apud Vieira e Volquind (2002, p. 11), denomina como sendo “um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilibrações que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer”.

Segundo Paviani e Fontana,

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva (PAVIANI e FONTANA, 2009, p. 79).

Paviani e Fontana (2009) dizem ainda que as finalidades de uma oficina são, em suma, duas. A primeira, de articular os conceitos, pressupostos e noções com ações concretas, vivenciadas pelo participante, já a segunda, de propiciar a vivência e execução de tarefas em equipes, isto é, apropriação ou construção coletiva de saberes, pois o objetivo do coordenador da oficina não é ensinar o que sabe, mas sim de oportunizar maneiras para que os participantes construam o conhecimento, ou seja, são desenvolvidos movimentos em torno do aprendiz e da aprendizagem, não do professor. Exporemos, abaixo, o motivo de termos escolhido tal conteúdo para essa oficina.

Quando fomos indagados sobre o motivo de termos escolhido matrizes como tema de nossa oficina, nossa resposta foi que não conhecíamos aplicações significativas do conteúdo, tampouco maneiras distintas de ensiná-lo. Buscamos entender a dificuldade do ensino de matrizes e encontramos alguns teóricos discorrendo sobre e, dentre eles, podemos destacar Salateski, que diz:

O conteúdo Matrizes, na atualidade, é estudado no Ensino Médio da Educação Básica. Sua abordagem é feita na maioria das vezes, de maneira axiomática, prevalecendo a linguagem matemática. O conceito de matriz é objeto de estudo e, poucas vezes, ferramenta. Despreza-se, também, o fato da matriz ser um importante instrumento para a compreensão de outros conceitos (SALATESKI, 2008, p.04).

Tendo em vista esse fenômeno de ensino, buscamos uma maneira de propiciar a contextualização e experimentação das matrizes, pois segundo Lorenzato,

Na escola, a experimentação é um processo que permite ao aluno se envolver com o assunto em estudo, participar das descobertas e socializar-se com os colegas. [...] a importância da experimentação reside no poder que ela tem de conseguir provocar raciocínio, reflexão, construção de conhecimento (LORENZATO, 2008, p. 72).

Por outro lado, buscamos também mostrar aos futuros professores uma forma de apreciar o conteúdo e ensinar seus aos futuros alunos a ver na Matemática, não como uma inimiga, mas sim uma aliada. Como explica Polya:

[...] a Matemática tem a duvidosa honra de ser a matéria menos apreciada do curso. Os futuros professores passam pelas escolas elementares a aprender a detestar a Matemática [...]. Depois, voltam à escola elementar para ensinar uma nova geração a detestá-la (POLYA, 1986).

Sabendo desse fato, levamos aos participantes uma forma de manipular matrizes e suas propriedades utilizando tecnologias acessíveis, trazendo à tona questões acerca do tema - desde a contextualização histórica à montagem e manipulação das matrizes no *software* -.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN),

[...] a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. A atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. O ensino da Matemática deve relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras) e também relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, deve favorecer conexões com outras disciplinas, com o cotidiano do aluno e também conexões com os diferentes temas matemáticos. O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL - b, 1997, p. 19).

É fato, como tantos estudiosos da área já se posicionaram, que a criança ao iniciar sua experiência matemática, no Ensino Fundamental, a aprecia, porém perde esse gosto ao decorrer dos anos quando se confronta com uma matéria monótona, carregada de termos desconhecidos e rotulada como difícil. Por esses motivos, trouxemos um formato mais próximo ao cotidiano dos participantes, levando-os a pensar na situação-problema e, com facilidade, utilizar o *software* em sua resolução. O nosso foco era que os futuros professores pudessem vivenciar um trabalho com o *software* como uma boa oportunidade para conjecturar, analisar e mudar rapidamente suas respostas, tirando a carga do trabalho exaustivo dos cálculos e concentrando no tipo de operação realizada, estimulando a participação ativa dos envolvidos nas possíveis respostas para as perguntas: Como foi a operação realizada pelo computador? Se quiséssemos trabalhar com as potências de uma matriz, por exemplo, calcular  $A^{20}$ ,  $A$  uma matriz quadrada, quanto tempo demoraríamos?

### 3 PLANEJAMENTO DA OFICINA

Buscando uma metodologia a ser adotada para desenvolver a oficina, nos reunimos com a professora para discutir os procedimentos a respeito da realização da

mesma. Primeiramente, a docente sugeriu que iniciássemos a apresentação expondo a contextualização epistemológica do conteúdo. Em seguida, indicou-nos referências bibliográficas para nos auxiliar na construção de situações-problema que envolvessem Matrizes.

Dando sequência à elaboração, pesquisamos sobre a contextualização histórica nos referenciais teóricos sugeridos. Nas referências nos deparamos com exercícios contextualizados passíveis de adequações para uma aplicação didática por meio do *software*.

Para auxiliar-nos no desenvolvimento da oficina, planejamos alguns *slides* que expunham algumas informações importantes sobre os exercícios que seriam trabalhados e, também, informações acerca do *software* XMaxima.

### 3.1 Contextualização Histórica

Com o intuito de alcançar os objetivos almejados, primeiramente, procuramos em livros de história matemática e na internet sobre o desenvolvimento e finalidade das Matrizes e Determinantes. Nos livros encontramos os primeiros relatos históricos de sistemas lineares datados de 300 a.C. com as tabuletas babilônicas, depois, em 250 a.C., houveram publicações chinesas em que apareciam sistemas lineares. Já no século XVII, no Japão, SekiKowa concebeu a noção de determinantes como uma ferramenta para o auxílio de resolução de sistemas lineares mas na mesma época na Alemanha foi encontrada uma carta de Gottfried Leibniz para o Marquês de L'Hôpital onde há a sugestão de combinar os coeficientes para resolver sistemas de equações lineares. No século XIX, Arthur Cayley, um dos escritores mais prolíficos da área matemática, foi um dos pioneiros no estudo de matrizes ligadas a sistemas lineares onde a matriz era utilizada como uma maneira de simplificar a notação de uma transformação linear.

Vale, aqui, ressaltar a importância da historização da Matemática. Segundo Lorenzato,

Outro modo de melhorar as aulas de matemática tornando-as mais compreensíveis aos alunos é utilizar a própria história da matemática; esta mostra que a matemática surgiu aos poucos, com aproximações, ensaios e erros, não de forma adivinatória, nem completa ou inteira. [...] É interessante, principalmente para nós professores, observar que aquilo que os matemáticos demoraram em descobrir, inventar ou aceitar, são os mesmos pontos em que os nossos alunos apresentam dificuldade de aprendizagem. (LORENZATO, 2008, p. 107).

Após a reunião de informações acerca da historização das Matrizes, pesquisamos sobre o *software* XMaxima e como utilizá-lo.

### 3.2 XMaxima

Como indicação de nossa orientadora, optamos por utilizar o *software* XMaxima para concretizar a aplicação das matrizes em nossa oficina. Durante nossas pesquisas descobrimos que este é um *software* livre com ferramentas poderosas para a matemática e então fizemos o *download* e instalamos. No próprio programa existe um manual que ensina como utilizar algumas funções, no entanto esse manual é muito sucinto na seção de álgebra linear e então buscamos manuais mais explicativos do programa. Encontramos um trabalho acadêmico de Santos (2009) de introdução ao programa.

Uma das orientações que recebemos consistia em utilizar este *software* específico para que as matrizes e operações trabalhadas fossem modeladas através da linha de comando, pois também existe o WXMaxima e neste, além de poder trabalhar através da linha de comando, é possível utilizar um tópico do menu para substituir os comandos manuais. Nosso intuito com a oficina era trabalhar matrizes em conjunto com o XMaxima e, portanto, começamos a pensar nos exemplos e exercícios que envolviam álgebra linear para traduzi-los ao programa. Tínhamos o intuito de fazer com que os exemplos não fossem tão fáceis a ponto de ter rápida resolução manual, mas que também fossem didáticos e, portanto, não fossem tão grandes a ponto de ser cansativo transcrevê-los.

Nas instruções sobre o *software*, pesquisamos sobre métodos de entrada de matrizes, como realizar operações de soma, multiplicação por escalar e multiplicação matricial e, por curiosidade, também lemos sobre outras operações realizadas com matrizes tais como matriz inversa, matriz transposta e polinômio característico.

### 3.3 CONSTRUÇÃO

Munidos do referencial histórico, do *software* XMaxima e dos referenciais teóricos partimos para a elaboração dos exercícios que proporíamos no momento da apresentação aos participantes da oficina. Elaboramos uma estratégia didática em que expuséssemos em um primeiro momento alguns exemplos de situações-problema que envolvessem matrizes em sua resolução e em seguida apresentaríamos mais situações-

problema para que os mesmos resolvessem sozinhos. Os exemplos e situações-problema foram baseados nos exercícios de alguns livros, como Dante (2011) e Boldrini (1980).

Utilizamos essa estratégia, pois, como Lorenzato (2008) explica, no momento de ensino e de aprendizagem, devemos organizar uma estratégia didática que faça o aluno compreender a passagem de um estágio do aprendizado a outro.

Nosso intuito em manipular os exercícios era mostrar que a utilização do *software* otimizaria a resolução das situações-problema. Para isso procuramos fazer com que os elementos das matrizes não fossem simples o bastante para que os participantes conseguissem resolver manualmente, pois estes são discentes do curso de graduação em licenciatura em matemática e, por esse motivo, uma matriz com poucos elementos se tornaria um problema trivial.

Já com os problemas finalizados, optamos pela utilização de apresentação de *slides* para nos nortear através da linha do tempo da história das matrizes e, também, para otimizar o tempo de apresentação dos exemplos e proporcionar uma melhor visualização das situações-problema propostas.

#### **4 APLICAÇÃO DA OFICINA**

No dia 29 de Junho de 2016, antecedendo a aula, ficamos encarregados de abrir o laboratório de informática do IME para preparamos os computadores e conferimos a versão do *software* instalada. Nesse momento nos deparamos com uma versão diferente da que tínhamos planejado, pois no laboratório o programa instalado era o WXMaxima ao passo que havíamos preparado a oficina com base no XMaxima. Porém não se tornou um obstáculo didático, pois o WXMaxima é uma versão com ferramentas que não são, necessariamente, obtidas através da linha de comando mas que também podem ser realizadas desta maneira. Após a verificação dos computadores, readequamos a apresentação ao WXMaxima. Já com o projetor montado, esperamos a chegada dos participantes da oficina.

Devido ao tamanho do laboratório e também pela própria “logística” de uma oficina, os participantes se organizaram em duplas ou trios. Assim que eles se acomodaram demos início a oficina. Começamos a apresentação com um tom de descontração, pois antes de iniciarmos as falas específicas sobre matrizes, fizemos a seguinte pergunta aos participantes: “o que veio primeiro, o ovo ou a galinha?” a turma hesitou em responder e então tornamos a repetir a pergunta, dessa vez, alguns se

manifestaram dizendo o que achavam e o porquê de crerem naquilo. Após uma rápida exposição de ideias sobre essa questão, dissemos que iríamos fazer outra pergunta, dessa vez a pergunta foi: “O que surgiu primeiro, as matrizes ou as determinantes?” mediante a esta questão a turma emudeceu, pois eles criam que as matrizes haviam surgido primeiro, mas não tinham certeza sobre essa crença.

Após essa inicialização nada formal, começamos a expor a contextualização histórica e a finalidade do surgimento das matrizes. Expusemos a linha temporal de uma maneira sucinta para não reduzir o tempo destinado aos exemplos e exercícios. Essa parte inicial durou cerca de 15 (quinze) minutos. No fim dessa exposição, os participantes da oficina já tinham condições para responder a segunda pergunta que foi feita no início e, por isso, tornamos a perguntar. Dessa vez eles responderam convictos de suas respostas, mas um tanto incrédulos por terem descoberto que as matrizes foram idealizadas com o intuito de facilitar o cálculo das determinantes. Em seguida, comentamos sobre o *software* e suas possíveis utilizações na matemática, entre elas a resolução de exercícios que envolvam álgebra linear.

Posteriormente, iniciamos a exposição de exemplos triviais que facilitaríamos a compreensão dos problemas seguintes. Enquanto apresentávamos os exemplos, os participantes acompanhavam a transposição do problema para o *software*. Durante a apresentação surgiram algumas dúvidas em relação à modelagem dos exercícios no programa, dúvidas essas que foram rapidamente sanadas. Tendo em vista a rápida assimilação da proposta pelos participantes, tornamos um dos exemplos em exercício e permitimos o manuseio livre do *software*. Neste momento, eles demonstraram algumas dificuldades em relação às propriedades multiplicativas de matrizes. A partir disso, desligamos o projetor e utilizamos o quadro que há no laboratório para lembrá-los dessas propriedades. Após isso, eles compreenderam melhor como realizar as operações no programa.

No último exemplo, que não está explícito neste texto, não indicamos a ordem de multiplicação das matrizes para que eles experimentassem. Com isso, alguns participantes fizeram a operação sem sentido matemático tendo como resultado um erro do *software*, pois o mesmo não reconhecia a entrada. Os participantes então se lembraram que a multiplicação de matrizes não é comutativa. Para encerrar a oficina, questionamos os alunos acerca das respostas que eles obtiveram. Eles chegaram ao mesmo resultado e então discutimos sobre a validade das respostas. Veja, abaixo, dois dos exercícios que foram propostos:

**Exercício I:** Considere que a tabela abaixo representa a quantidade de vitaminas A, B e C em dois tipos de alimentos: I e II. Observe a tabela:

	Vitamina A	Vitamina B	Vitamina C
Alimento I	04	03	0
Alimento II	05	0	01

Se ingerirmos 5 unidades do alimento I e 2 unidades do alimento II, quanto consumiremos de cada tipo de vitamina? (Ver resolução deste na Imagem 01).

**Exercício II:** Durante a primeira fase da Copa do Mundo de Futebol, realizada na Alemanha em 2006, o grupo F era formado por 4 países: Brasil, Croácia, Austrália e Japão. Observe os resultados de cada um (número de vitórias, empates e derrotas) na tabela abaixo:

	Vitórias	Empates	Derrotas
Brasil	03	0	0
Croácia	0	02	01
Austrália	01	01	01
Japão	0	01	02

Pelo regulamento da Copa, cada resultado (vitória, empate e derrota) tem pontuação correspondente (3 pontos, 1 ponto, 0 ponto). Qual foi a pontuação total de cada time ao final da primeira fase? (Ver resolução deste na Imagem 02)

Os exercícios expostos acima são, respectivamente, adaptações dos exercícios encontrados em (BOLDRINI, 1980, p. 8.) e (DANTE, 2011, p. 106.). Para estes, esperávamos que os alunos chegassem, por meio do XMaxima, nos seguintes resultados:

**Imagem 01** - representação da disposição dos dados e do resultado esperado para o Exercício I.

```

Xmaxima: console
File Edit Options Maxima Help
Maxima 5.38.1 http://maxima.sourceforge.net
using Lisp SBCL 1.3.4
Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.
Dedicated to the memory of William Schelter.
The function bug_report() provides bug reporting information.
(%i1) V: matrix([4,3,0], [5,0,1]);
(%o1) [ 4 3 0 ]
      [ ]
      [ 5 0 1 ]
(%i2) Q: matrix([5,2]);
(%o2) [ 5 2 ]
(%i3) Q.V;
(%o3) [ 30 15 2 ]
(%i4) |

```

Fonte: Acervo pessoal.

**Imagem 02** - representação da disposição dos dados e do resultado esperado para o Exercício II.

```

Xmaxima: console
File Edit Options Maxima Help
Maxima 5.38.1 http://maxima.sourceforge.net
using Lisp SBCL 1.3.4
Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.
Dedicated to the memory of William Schelter.
The function bug_report() provides bug reporting information.
(%i1) F: matrix([3,0,0], [0,2,1], [1,1,1], [0,1,2]);
(%o1) [ 3 0 0 ]
      [ ]
      [ 0 2 1 ]
      [ ]
      [ 1 1 1 ]
      [ ]
      [ 0 1 2 ]
(%i2) P: matrix([3,1,0]);
(%o2) [ 3 1 0 ]
(%i3) F.P;
(%o3) [ 9 ]
      [ ]
      [ 2 ]
      [ ]
      [ 4 ]
      [ ]
      [ 1 ]
(%i4) |

```

Fonte: Acervo pessoal.

## 5 RESULTADOS

Durante a realização da oficina, percebemos que os participantes não eram habituados a utilizar matrizes em situações contextualizadas e/ou que continham muitas informações, onde os mesmos seriam passíveis de cometer erros obtidos através da operação manual. Além disso, percebemos que a maior parte da turma tinha dificuldade

em compreender a ordem de multiplicação das matrizes - notamos aqui uma deficiência do ensino básico.

A adaptação do problema proposta à mecânica de funcionamento do *software* ocorreu de maneira bem rápida. Os participantes entenderam facilmente como declarar uma matriz (modelar o problema através do programa), quais símbolos utilizariam para realizar soma e/ou multiplicação matricial e como corrigir possíveis erros de entrada. Uma parte da turma ficou encantada e curiosa em relação às funções do *software* XMAXIMA.

Como qualquer outra sala de aula, essa não era homogênea e, portanto, os participantes estavam em estágios diferentes da resolução em um mesmo momento, o que causou ociosidade por parte de alguns alunos. Esses pediram por mais exercícios pois ficaram empolgados com a utilização do programa. Então transformamos um dos exemplos em exercício para que não houvesse ócio.

Por fim, quando todos haviam terminado o último exercício, questionamos os alunos sobre as operações que haviam sido realizadas, o porquê de terem realizado estas operações e se o resultado que obtiveram era compatível com as requisições da situação-problema. Tivemos uma discussão agradável e assim encerramos a oficina.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa oficina buscamos contextualizar historicamente o surgimento das matrizes ressaltando a motivação de sua criação, trabalhar exercícios contextualizados de matrizes em nível de ensino básico, expor brevemente as funcionalidades do XMaxima e oportunizar que os participantes resolvessem os exercícios através do *software*. Além disso, oportunizamos a eles condições para que eles mesmos vivenciassem e, com isso, se tornasse sujeitos ativos na produção daquele conhecimento.

Na seção aplicação da oficina, relatamos que houve um momento em que eles demonstraram algumas dificuldades em relação às propriedades multiplicativas das matrizes, o que nos fez intervir para lembrá-los dessas propriedades. Faz-se necessário, aqui, ressaltar a importância do professor nesses movimentos, pois o dirigente da oficina deve dar subsídios para que os participantes tenham condições de bem participar da oficina.

O *software* apesar de ser uma ferramenta forte, não faz nada por si só. É necessário que tenha alguém habilitado para comandá-lo. Em nossa oficina proporcionamos aos participantes a oportunidade, além de solucionar os exercícios propostos, de experimentarem operações diferentes, o que lhes dava a oportunidade de realizar investigações, não ficando assim, presos somente aos cálculos operacionais. Ademais, a oficina proporcionou, aos participantes e a nós, a experiência de entender e apreciar a contextualização e aplicação das Matrizes.

Tendo em vista que os participantes eram alunos de graduação do curso de Licenciatura em Matemática da UFG e, que esses serão futuros professores, nosso intuito foi propagar o ensino de matrizes através de tecnologias acessíveis, que proporcionassem ao aluno e ao professor um processo de ensino-aprendizagem contextualizado, conectando às suas realidades a matéria em questão. Neste sentido, os alunos teriam um suporte que os auxiliariam a resolver situações-problema cotidianas de forma rápida e simples.

Durante a apresentação da oficina pela escassez de tempo, exploramos poucas funções do programa. Selecionamos exemplos de resolução simples com o intuito de tornar a aula didática, entretanto, se dispuséssemos de mais tempo, poderíamos explorar outros recursos do programa. Por outro lado, devemos ressaltar que tivemos uma boa e rápida adaptação da modelagem das matrizes e operações no *software*, pois os exemplos eram de situações cotidianas e o programa era de fácil manuseio, disseminando assim o uso de um *software* e de situações-problema para trabalhar em sala de aula com um conteúdo que é tido como abstrato.

## 7 Referências

BOLDRINI, J. L. *et al.* **Álgebra Linear**. 3ª edição. São Paulo, SP: Editora HARBRA Ltda, 1980.

DANTE, L. R. **Matemática: Contexto e aplicações**. 1ª edição. São Paulo, SP: Editora Ática, 2011. Volume 2.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 2ª edição. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência.

**Conjectura**, Ano 14, n° 2: 77-88, 2009. Disponível em:

<<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/16/15>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. G. Polya; tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. – 2ª. reimpr. – Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SALATESKI, C.; PEREIRA, P. S.; SELLA, A. E. **A WebQuest valorizando matrizes no contexto de educação matemática**. Foz do Iguaçu - PR, 2008.

SANTOS, B. **Introdução ao Software MAXIMA**; Centro de Matemática da Universidade de Porto, Portugal, 2009.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino**: O quê? Por quê? Como? 4ª edição. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.