



UM OLHAR SOBRE OS *SOFTWARES* CALC 3D E *WINPLOT* COMO FERRAMENTAS SUBSIDIADORAS NO ENSINO DE VETORES

Ivanildo Monteiro de Azevedo
Universidade do Estado de Mato Grosso
vando.aze@gmail.com

Ana Paula Lins Ferreira de Vasconcelos
Universidade do Estado de Mato Grosso
aninha.lfv@gmail.com

Acelmo de Jesus Brito
Universidade do Estado de Mato Grosso
acelmobb@gmail.com

Resumo: O presente trabalho apresenta uma proposta de utilização dos *softwares* matemáticos Calc 3D e *Winplot* como ferramentas de auxílio ao ensino dos conceitos iniciais de vetores, contidos nos currículos da maioria dos cursos da grande área das ciências exatas. A inclusão dessas ferramentas como componentes auxiliares na resolução de atividades relacionadas a disciplina de Geometria Analítica Vetorial (GAV), visa aprimorar a compreensão de tais conceitos. Esse trabalho foi direcionado sob o foco de instrumentalização, por meio da ementa e pela sequência de atividades utilizada no ensino das operações e propriedades iniciais de vetores da disciplina já citada. Para alcançar tal objetivo serão apresentadas ambas as ferramentas de forma a explorar gradativamente suas funções dando aqui maior ênfase às mais relevantes para o desenvolvimento dos propósitos da proposta. Em seguida, serão expostas as atividades realizadas na tentativa de demonstrar como tomar proveito dos aspectos e características desses recursos nas atividades, mostrando o quão útil podem ser esses *softwares* à prática docente e aprendizagem discente.

Palavras-chave: GAV, Calc 3D, *Winplot*, instrumentalização de *softwares*.

INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe a utilização dos *softwares* Calc 3D e *Winplot* como ferramentas de auxílio no ensino de Geometria Analítica e Vetorial, tendo como foco as operações e propriedades iniciais de vetores.

A ideia de elaborar uma proposta de ensino utilizando essa metodologia surgiu da experiência como monitor da disciplina de Geometria Analítica Vetorial na UNEMAT (Universidade do Estado de Mato Grosso), campus de Barra do Bugres, onde foi possível constatar as dificuldades de abstração nos conteúdos iniciais de Geometria Analítica e Vetorial por acadêmicos ingressos nos cursos de Matemática, Ciência da Computação, Engenharia de Alimentos e Engenharia de Produção Agroindustrial, o que vai ao viés com os dizeres de Pavanello (2002, p. 81), apontam que os problemas e as dificuldades no desenvolvimento de conceitos, definidores, exemplos e contra exemplos dependem de conceitos geométricos. O direcionamento dessa proposta está sob o foco de instrumentalização, utilizando os *softwares* supracitados no desenvolvimento de uma sequência de atividades utilizada no ensino das operações e propriedades iniciais de vetores contidos na disciplina de GAV.

Quando abordamos a instrumentalização, estamos respaldos na Teoria da Instrumentação (ou da atividade instrumentada) (RABARDEL, 1995). Bittar (2015, p. 10) explica que,

“Os esquemas de utilização quando relacionados ao processo de instrumentalização são denominados esquemas de uso e, quando relacionados ao processo de instrumentação são chamados de esquemas de ação instrumentada. À medida que esquemas de uso de um determinado artefato são desenvolvidos, novos esquemas de ação instrumentada são desenvolvidos; trata-se da instrumentação que, por sua vez leva ao desenvolvimento de novos esquemas de uso e assim por diante. [...]”

Nesse viés, é feita uma abordagem teórica inicial, sobre as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs) com o uso dos *softwares* educacionais, percorrendo sobre sua importância nos ensinos fundamental, médio e superior, porque como o uso dessas NTICs tem aumentado expressivamente nos últimos anos, elas mostram-se ser uma tendência com muitas potencialidades. Em seguida, é referenciada a estrutura e os momentos da proposta, voltada às atividades de instrumentalização no ensino de Geometria Analítica e Vetorial.

Os acadêmicos foram direcionados à resolução de uma atividade e a exploração de conteúdo, a partir de problemas extraídos de três livros de Geometria Analítica: Alfredo Steinbruch e Paulo Winterle, intitulado “Vetores e Geometria Analítica”; Paulo Winterle, intitulado “Introdução à Geometria Analítica no Espaço”; e Paulo Boulos e Ivan de Camargo, intitulado “Geometria Analítica – Um Tratamento Vetorial”.

NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

O conhecimento prévio da tecnologia a ser usada é importante, pois sua utilização depende de suas características para que possa contribuir com métodos educativos e viabilizar o processo de construção do conhecimento (PAIS, 2005, p. 93).

Nos dias atuais, essas tecnologias são utilizadas como instrumentos para mediação do conhecimento. A educação sempre encontra-se em fase de renovação, e essa necessidade é ascendente, obviamente, por ser tão recente o uso de tecnologias como facilitadores na produção do conhecimento, até então, compreendida como qualidade (WEISS; CRUZ, 2001, p. 9).

Essas condições educacionais, também estão relacionadas à falta de experiência de professores ao lidar com as máquinas que são disponibilizadas pelas escolas, uma consequência do sistema que ainda encontra-se inerte para oferecer uma qualificação aos educadores da escola pública (MELLO, 2004, p. 138) e como sempre oferece um mínimo de condições e estrutura para o trabalho do professor.

A educação anda em passos curtos e não consegue acompanhar os passos largos da tecnologia, logo, as NTICs crescem rapidamente e sistema educacional como um todo não dá conta de acompanhar esse crescimento (Kerr, 1990 apud Chaib, 2002, p. 48) seja por falta de investimento governamental em estrutura ou formação.

O grande volume de *softwares* educativos ultrapassa a tarefa de avaliação dos mesmos, porém, ainda não são bem definidos os critérios, já que a análise fica vinculada ao Plano Nacional do Livro Didático, logo, a análise do *software* deve ser diferenciada à do livro didático, porque as condições que eles proporcionam na evolução do aluno são diferentes para o processo de ensino e aprendizagem (PAIS, 2005, p. 64-65).

Especificamente tratando de *softwares* educacionais, pode-se observar que dentro da informática eles são ferramentas do eixo central de educadores que prezam por essa tendência de utilização de novas tecnologias como. Murari (2004, p. 201) alega que “os

softwares educacionais como CabriGéomètre II, Geometriks, Cinderella e Geometer'sSketchpad, além de outros, foram incorporados ao nosso trabalho por proporcionarem uma interatividade e a consecução de objetivos de natureza matemática e educacional [...]"

É de validez ressaltar a importância dos *softwares* educacionais, dentro da informática na educação superior, por serem propostas as NTICs como recurso didático, porque nessa proposta foram utilizados os *softwares* educacionais *Winplot* e o Calc 3D no ensino de Geometria Analítica e Vetorial, respectivamente, viabilizando trabalhar com propriedades das operações elementares entre vetores, e gerar gráficos que possibilitam a compreensão da noção do espaço geométrico.

CAMINHO DA PROPOSTA

Analisando os livros de Alfredo Steinbruch e Paulo Winterle, pode-se perceber a importância da geometria na exposição feita pelos autores, além de enfatizarem que o ensino superior da mesma é um obstáculo que deve ser superado. Segundo Pavanello e Andrade (2002, p. 81), são evidentes as “[...] dificuldades dos alunos do bacharelado e da licenciatura [em Matemática] em compreender conceitos fundamentais de disciplinas como cálculo, álgebra linear ou geometria analítica [...]”.

Partindo do pré-suposto, que os alunos da disciplina de Geometria Analítica e Vetorial, apresentem dificuldades de entendimento nos conceitos geométricos e em suas abstrações, tal qual cita Pavanello e Andrade (2002), supõe-se que a aprendizagem pode estar comprometida, já que “[...] os conceitos geométricos não são trabalhados de modo a valorizar aspectos relevantes para a formação de conceitos, como o uso de definidores, exemplos e contra-exemplos [...]” (PAVANELLO; ANDRADE, 2002, p. 81).

Pela sequência da ementa adotada por Winterle e Steinbruch, sobre Geometria Analítica, com tratamento vetorial, torna-se importante os conceitos iniciais do mesmo, por ser um encadeamento dependente desses conceitos, bem como nos cursos da área de exatas e principalmente nos cursos de Matemática que contém a disciplina de GAV.

Fazendo uso da sequência de atividades, que foi o ponto de partida para a produção deste trabalho e que possibilitou o uso dos *softwares* Calc 3D e *Winplot* em conteúdos da disciplina de GAV, esperamos contribuir nas dificuldades encontradas pelos alunos da mesma.

Como todo *software*, para sua utilização se faz necessário o conhecimento prévio, porque como essa proposta é de instrumentalização e trata de dois programas, é importante a noção básica de como utilizá-los para cumprir os objetivos em possíveis aplicações futuras.

Os *softwares* Calc 3D⁵ e Winplot⁶ têm como objetivo nessa proposta, cumprir papéis de instrumentalização. O primeiro é utilizado para dar tratamento algébrico às atividades, já o segundo possibilita visualização auxiliando na compreensão dos gráficos, já que permite ao usuário perceber intuitivamente e compreender por meios visuais o tratamento algébrico apresentado pelo primeiro.

MOMENTOS INICIAIS DE UTILIZAÇÃO DOS *SOFTWARES*

Em paralelo às aulas teóricas ministradas em sala de aula, ocorreram as aulas de monitoria no laboratório de informática, nas quais os estudantes fizeram o reconhecimento do *software* Calc 3D.

O Calc 3D foi o primeiro a ser abordado com as informações sobre seus procedimentos de uso, pois o desenvolvimento algébrico é explorado para que sejam desenvolvidas as componentes gráficas, e possibilitar uma integração entre os *softwares*.

O Winplot teve seu reconhecimento após o Calc 3D, porque é essencial possuir a direção desses *softwares*, para que, os aproveitamentos dos exercícios realizados nesses programas sejam eficazes na proposta.

Esses momentos tiveram a finalidade de integrar e familiarizar os estudantes da disciplina de Geometria Analítica e Vetorial, com a sintaxe e forma de uso de cada ferramenta dos programas, relacionando a linguagem matemática com a linguagem do *software*.

EXPLORANDO OS *SOFTWARES*

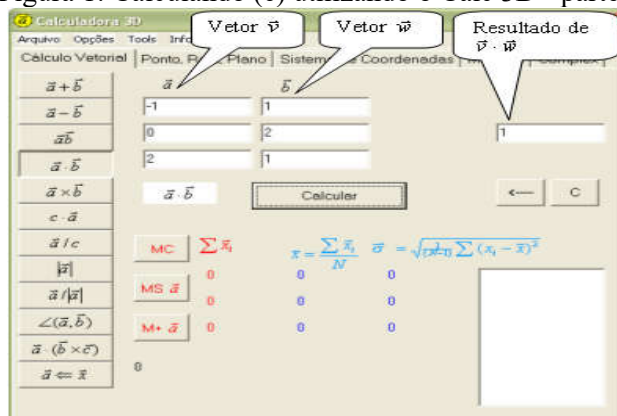
Foi dada a seguinte situação: Dados os vetores $\vec{u} = (1, 2, 3)$, $\vec{v} = (-1, 0, 2)$ e $\vec{w} = (1, 2, 1)$, calcular: (a) $\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w})$; (b) $\vec{w} \cdot (\vec{u} \times \vec{v})$; (c) $\vec{u} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{w})$; (d) $\vec{u} \times (\vec{v} \times \vec{w})$; (e) $\vec{u} \times (\vec{v} \cdot \vec{w})$.

Explorando a situação dada temos: (e) $\vec{u} \times (\vec{v} \cdot \vec{w})$

⁵ Desenvolvido por Andreas Greuer, encontra-se disponível para download em: <<http://www.calc3d.com/>>

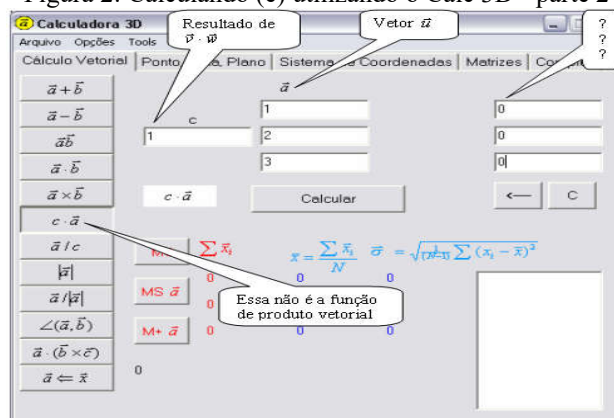
⁶ Desenvolvido por Richard Parris, encontra-se disponível para download em: <http://math.exeter.edu/rparris/>>

Figura 1: Calculando (e) utilizando o Calc 3D - parte 1



Fonte: Calc 3D

Figura 2: Calculando (e) utilizando o Calc 3D - parte 2



Fonte: Calc 3D

O item (a) $\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w})$ é um produto misto, já no item (b) $\vec{w} \cdot (\vec{u} \times \vec{v})$ ocorre o mesmo processo, porém, há uma troca na ordem dos vetores. No item (c) $\vec{u} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{w})$, temos o produto de um número real por um vetor, em que esse número real é obtido por um produto escalar entre os vetores dos parênteses. Para o item (d) $\vec{u} \times (\vec{v} \times \vec{w})$, o produto entre os parênteses é vetorial, logo, tem-se um vetor e posteriormente tem-se outro produto vetorial, que resulta em outro vetor. No item (e) $\vec{u} \times (\vec{v} \cdot \vec{w})$, temos uma inconsistência, pois a operação entre parênteses é um produto escalar, como seu resultado é um número real, não podemos continuar operando com o vetor que está fora do parêntese pela operação “produto vetorial” exigir dois vetores. Logo não é possível realizar as operações.

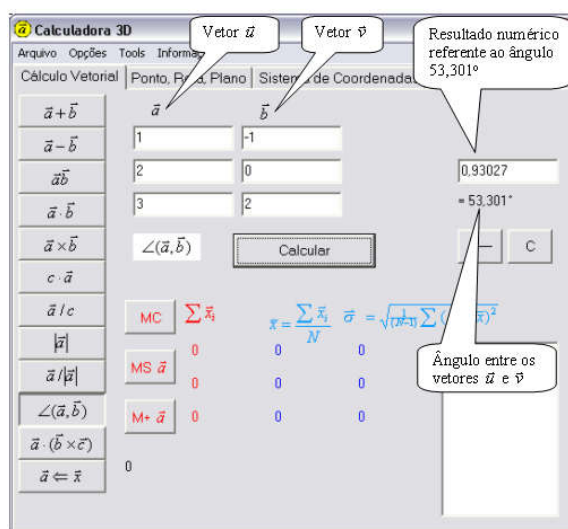
A intenção é levar os alunos a perceber a contradição, por meio dos *softwares*, porque no item (e) dessa atividade há problemas para efetuar sua resolução com o Calc 3D. Neste momento é que os discentes, pela sequência dada, percebem que a mudança de posição entre os vetores e a repetição de operações entre eles, são verdadeiras, mas, a troca

entre as operações não é viável, e desta maneira, com essa dedução, conseguem alcançar o objetivo dessa atividade.

Gerando gráficos com o *Winplot*: (e) $\vec{u} \times (\vec{v} \cdot \vec{w})$. Neste item, não é gerado o gráfico, porque a atividade já apresenta problemas na parte algébrica.

Tomando outro exemplo, agora explorando ângulos: calcular os ângulos dos vetores $\vec{u} = (1,2,3)$ e $\vec{v} = (-1,0,2)$. Esse caso é rápido e consideravelmente simples, já que o Calc 3D resolve com uma única função.

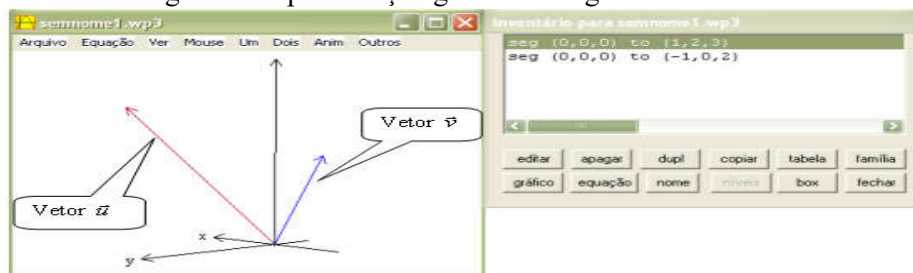
Figura 3: Cálculo direto de ângulo entre vetores



Fonte: Calc 3D

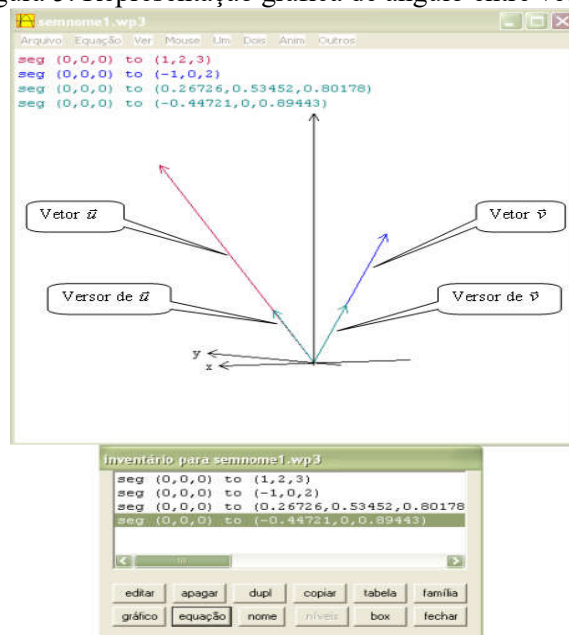
Porém, podem-se explorar outras funções e utilizá-las em outras atividades envolvendo o *Winplot*. Pois, o mesmo possui como característica, a manipulação de movimento nos gráficos plotados. Isso leva a uma compreensão melhor sobre as representações gráficas no plano e no espaço. Aulas com giz e quadro levam a representações gráficas que são estáticas, e por não oferecer um recurso dinâmico, pode provocar dificuldade na abstração, e consequentemente prejudicar a aprendizagem do aluno.

Figura 4: Representação gráfica de ângulo entre vetores



Fonte: Calc 3D

Figura 5: Representação gráfica de ângulo entre vetores



Fonte: Calc 3D

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

É esperado que essa proposta como atividade de instrumentalização contribua para as aulas de professores e futuros professores e que esses profissionais tenham mais uma opção de trabalho na sala de aula, sabendo que, no cotidiano escolar geralmente há espaço e demanda para atividades com tecnologias, principalmente no ramo da Matemática, pois, esses recursos podem auxiliar os alunos que possuem dificuldade de aprendizagem em abstrair os conceitos, as propriedades e os gráficos.

A atividade apresentada nessa proposta pode ser desenvolvida não só em GAV, mas em outras áreas da Matemática como Cálculo e Álgebra. Analogamente, outros *softwares*, específico para outros conteúdos, podem também contribuir no processo de aprendizagem, já que, as tecnologias fazem parte do cotidiano nas demais áreas de conhecimento.

REFERÊNCIAS

BITTAR, Marilena. Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana* - ISSN: 2177-9309, [S.l.], v. 6, n. 3, jun. 2016. ISSN 2177-9309. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2252>>. Acesso em: 11 mar. 2017.

BOULOS, Paulo; IVAN, Camargo de. *Introdução à Geometria Analítica no Espaço*. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.

CHAIB, Mohamed. Frankenstein na sala de aula: as representações sociais docentes sobre a informática. *Nuances: estudos sobre educação*. Presidente Prudente, n. 08, p. 47-64, set. 2002.

MELLO, Guiomar Namó de. *Educação escolar brasileira*. O que trouxemos do século XX. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MURARI, Claudemir. Espelhos, caleidoscópios, simetrias, jogos e *softwares* educacionais no ensino e aprendizagem de Geometria. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e BORBA, Marcelo de Carvalho (org.). *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

PAIS, Luiz Carlos. *Educação escolar e as tecnologias da informática*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PAVANELLO, R. M; ANDRADE, R.N.G. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em Matemática. In: *Educação Matemática em Revista*, Ano 9, nº. 11A - Edição Especial, 2002, p. 78 - 87.

RABARDEL, P. *Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin, 1995.

STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. *Geometria Analítica*. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.

WINTERLE, Paulo. *Vetores e Geometria Analítica*. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

WEISS, Alba Maria Lemme; CRUZ, Mara Lúcia R.M. da. *A informática e os problemas escolares de aprendizagem*. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2001.