

# UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE WINPLOT COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM PA-RA OS CONTEÚDOS DO COMPONENTE CURRICULAR ÁLGEBRA VETORIAL E GEOMETRIA ANALÍTICA DOS CURSOS DE ENGENHARIAS AMBIENTAL E ELÉTRICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA DO CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA

## A PROPOSAL TO USE THE SOFTWARE WINPLOT AS A LEARNING TOOL FOR CURRICULUM COMPONENT CONTENT ALGEBRA VECTOR AND ANALYTIC GEOMETRY OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING COURSES AND ELECTRICAL FEDERAL INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCE AND TECHNOLOGY CAMPUS BAHIA VITÓRIA DA CONQUISTA

Polyane Alves Santos<sup>1</sup>, Amanda Coqueiro Silva<sup>2</sup>, Bruno dos Santos de Matos<sup>3</sup>, Camila Santos Correa<sup>4</sup>, Domingos Teixeira da Silva Neto<sup>5</sup>, Edson Viana Carvalho<sup>6</sup>, Lara de Oliveira Carvalho<sup>7</sup>, Manoel Messias Coutinho Meira<sup>8</sup>, Ricardo da Silva Reis<sup>9</sup>

**Abstract** — Analyzing the failure rates of the discipline of Environmental Engineering courses and Electrical Engineering from the Federal Institute of Education, Science and Vitória da Conquista Technology, noted that most of the students of the first half of these disapprove courses in Curriculum Component Algebra Vector and Geometry analytical. Based on these data and aiming to reduce this index, this study aimed to identify students' difficulties in representing Analytic geometry graphics as well as suggest how proposed the use of Winplot software as a learning tool for building charts from of elementary functions. During the research, it was shown that most of the students interviewed had difficulties in solving Vector Algebra and Analytic Geometry issues and work with Winplot was important to relate the algebraic and geometric representation. The survey found that the Winplot contributed to students could solve Vector Algebra and Analytic Geometry issues.

**Index Terms** — Vector Algebra and Analytic Geometry, Winplot, Education,

## INTRODUÇÃO

Estamos inseridos numa sociedade, que o desenvolvimento tecnológico é de grande relevância. Atualmente é impossível imaginar os negócios, a cultura e atividades básicas diárias sem o provimento tecnológico. Entretanto, desenvolver tecnologias não é simples, demandando mão de obra especializada que é inerente ao número de formandos em Ciências e áreas afins [1].

No Brasil, o desenvolvimento em ciências, carece por conta de falta de investimentos de ordem financeira e incentivo a pesquisa. As instituições de ensino superior que possuem curso de engenharias e exatas ainda sofrem com o problema da evasão, associado à falta de motivação dos estudantes ingressos. Para mudar essa situação, a criação de dispositivos didáticos vem como mecanismo de reforçar conteúdos ensinados e estimularem os estudantes a pesquisa e a aprendizagem [2].

A aula tradicional vem perdendo espaço, desde que passaram a compreender que a aprendizagem pode ser realizada por diversas formas, estas que muitas vezes é feita sobre a ótica do uso de tecnologias [3].

O computador é uma tecnologia que colabora para a aprendizagem em sala de aula, uma vez que componentes curriculares que possuem abstração podem ser trabalhados

<sup>1</sup> Polyane Alves Santos, Teacher of IFBA and Advisor, [polyttamat@yahoo.com.br](mailto:polyttamat@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Amanda Coqueiro Silva, Student of Environmental Engineering, [amanda\\_yeshua@hotmail.com](mailto:amanda_yeshua@hotmail.com)

<sup>3</sup> Bruno dos Santos de Matos, Student of Electrical Engineering, [bruno.dmatos@hotmail.com](mailto:bruno.dmatos@hotmail.com)

<sup>4</sup> Camila Santos Correa, Student of Electrical Engineering and member of Tutorial education program, [camilasantos30@hotmail.com](mailto:camilasantos30@hotmail.com)

<sup>5</sup> Domingos Teixeira da Silva Neto, Student of Electrical Engineering, [dnetocte@hotmail.com](mailto:dnetocte@hotmail.com)

<sup>6</sup> Edson Viana Carvalho, Student of Electrical Engineering, [diggalego@gmail.com](mailto:diggalego@gmail.com)

<sup>7</sup> Lara de Oliveira Carvalho, Student of Environmental Engineering, [deoliveiracarvalho.lara@gmail.com](mailto:deoliveiracarvalho.lara@gmail.com)

<sup>8</sup> Manoel Mesias Coutinho Meira, Student of Environmental Engineering, [amanda\\_yeshua@hotmail.com](mailto:amanda_yeshua@hotmail.com)

<sup>9</sup> Ricardo da Silva Reis, Student of Electrical Engineering and member of Tutorial education program, [ricardo.brutos@hotmail.com](mailto:ricardo.brutos@hotmail.com)

na interação com a máquina objetivando aprendizado de conceitos [4]. A utilização de tecnologias para o provimento de informações em sala de aula vem ganhando espaço no mundo educacional. Assim, o aparecimento de softwares adquiridos de maneira gratuita, vem como ferramenta para oportunizar mais dinamismo as aulas tradicionais [5].

Um número alto de ingressos do primeiro semestre dos cursos de Engenharia Ambiental e Elétrica do Instituto Federal da Bahia campus de Vitória da Conquista apresentam dificuldades associadas à resolução de problemas com matemática elementar, ocasionando reprovações em disciplinas importantes como Cálculo Diferencial e Integral I, Física I e Álgebra Vetorial e Geometria Analítica. O componente curricular de Álgebra Vetorial e Geometria Analítica, concebe conteúdos referentes à álgebra de vetores no plano e no espaço tridimensional, Retas, planos, cônicas, quadráticas e coordenadas polares, cilíndricas e esféricas que necessitam de extensa relação entre geometria e álgebra, aumentando a abstração da disciplina.

Diante do que foi exposto, neste artigo relata a realização de um estudo para identificação dos problemas nos esboço de gráficos e afins, pelos alunos recém-graduandos dos cursos de Engenharia Elétrica e Ambiental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia. Além do mais, foi feita uma proposta do uso do software Winplot como meio para aprendizagem dos conteúdos referentes à Álgebra Vetorial e Geometria Analítica (AVGA) e diminuição da abstração da disciplina aqui citada.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa foi feita usando uma análise qualitativa, que conforme [6] é aquela que não tem como objetivo apenas resultados práticos, mas concebe a interação entre pesquisador e pesquisado como fonte de informação ao estudo. Para complementar a análise qualitativa, foram realizadas observações de cunho qualitativo através de aplicação de testes/questionários que foram utilizados durante as monitorias. As questões dirigidas aos estudantes versavam sobre conteúdos elementares de matemática e esboços de gráficos.

As monitorias aconteciam duas vezes por semana, durante todo período letivo do semestre 2016.1 e consistia na resolução e explicação de exercícios elaborados pelos pela professora e os monitores. Observações eram feitas a partir do levantamento de respostas dadas aos testes/questionários como forma de verificar as dificuldades na realização dos exercícios e de que maneira o software Winplot poderia ajudar nos obstáculos de aprendizagem encontradas pelos alunos.

Em razão as aulas de Álgebra Vetorial e Geometria Analítica e o trabalho com funções de 2 e 3 dimensões neste componente curricular, optamos pelo uso do Winplot como proposta para a aprendizagem dos estudantes.

## WINPLOT

O winplot é um software educacional, e por ter essa qualidade é considerado como segundo [7] como aquele que é construído para fins didáticos, e, portanto, são usados nos espaços educativos.

Segundo [8], o Winplot foi escrito em linguagem C e posteriormente adaptado para o C++, e foi desenvolvido por Richard Parris da Philips Exeter Academy, este software possui diversos programas matemáticos gratuitos, o que o torna mais dinâmico e estimulante nas aulas.

O Winplot, por possuir características importantes como: a plotagem de gráficos de 2-D(bidimensional) e 3-D (tridimensional), representação de pontos e segmentos, mudanças de parâmetros, além da escrita de equações com uma ou mais variáveis de maneira implícita, paramétrica ou polar, este software pode ser usado em atividades que proporciona o entendimento de conteúdos agregados ao componente curricular Álgebra Vetorial e Geometria Analítica, além de que conforme [8], pode ser usado no aprimoramento de exercícios de Limites, Derivadas e Integrais da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

## MONITORIA

Os estudantes ingressos nos cursos de Engenharia Elétrica e Ambiental em sua grande maioria, não chegam do Ensino Médio sabendo todos os conteúdos necessários para enfrentarem os conteúdos pertencentes ao componente Curricular Álgebra Vetorial e Geometria Analítica, revelando através das avaliações tradicionais escores de notas bem abaixo da média exigida. Neste contexto, a monitoria vem como acrescentadora para a Instituição, uma vez que permite auxiliar aluno que não dominam conteúdos básicos para o curso da disciplina inviabilizando reprovações, desistências e evasões. Além disso, é válido informar, que o fato de termos monitores de mesmo nível acadêmico permite aos estudantes motivação em realizarem futuramente a mesma função.

O desenvolvimento da monitoria ocorreu por meio de dois monitores voluntários, acontecendo durante 8 horas semanais divididas em dois dias. No decorrer das monitorias, a resolução de questões e a retirada de dúvidas contribuíam de forma bilateral aos envolvidos.

O software Winplot foi introduzido nas aulas de monitoria para explanação de conteúdos e fixação de conceitos importantes da disciplina de Álgebra Vetorial e Geometria Analítica. É necessário ratificar que todo processo de montagem de exercícios foi feita sob orientação e participação da docente. Além do mais, após cada monitoria, era feito com os alunos participantes um teste de verificação para observar o aproveitamento dos mesmos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A monitoria desenvolvida para a componente Curricular Álgebra Vetorial e Geometria Analítica, tinha como interesse inicial investigar as dificuldades encontradas pelos alunos dos cursos de Engenharia Ambiental e Elétrica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia campus de Vitória da Conquista, uma vez que a disciplina apresentava altas taxas de reprovação. Inicialmente, a primeira aula da monitoria constou apenas como sondagem das informações de conhecimentos elementares matemáticos que os alunos participantes tinham, e, por conseguinte seriam exigidos durante a realização da disciplina. Tanto [1] e [9] reforçam que a falta de conhecimentos básicos matemáticos compromete o aprendizado de disciplinas nos cursos de Engenharia. Sendo assim, elaboramos os testes para a verificação de como se encontrava o conhecimento de matemática elementar dos estudantes ingressos no IFBA.

O teste realizado tinha 10 questões com conteúdos como produto notáveis, trigonometria, logaritmos, funções e operações elementares, e foram realizados com 30 alunos que participaram da monitoria. O resultado dos testes encontra-se na Tabela I.

TABELA I  
RESULTADO GERAL DO TESTE DE CONHECIMENTOS ELEMENTARES DE MATEMÁTICA

ASSUNTO	PORCENTAGEM
PRODUTOS NOTÁVEIS	40.0%
LOGARITMOS	65,56%
TRIGONOMETRIA	33.57%
FUNÇÕES	7,78%
EQUAÇÕES	5,85%

Conforme podemos observar, os alunos participantes tiveram menor quantidade de acertos, nos conteúdos de trigonometria, funções e equações. Levando em consideração, que esses assuntos são os responsáveis para a aprovação da disciplina aqui tratada, bem como do aprendizado desta, a monitoria passou a conceber também revisão de conteúdos do ensino básico.

Dado que para a representação de gráficos de geometria analítica requer conhecimento de equações e funções, e como boa parte dos alunos teve pouco aproveitamento nesses assuntos, a monitoria começou focalizar com o uso do Winplot para que esta realidade com a plotagem de gráficos fosse atenuada.

Em umas das primeiras monitorias, foi sobre o conteúdo inicial da disciplina Álgebra Vetorial e Geometria Analítica (AVGA) e aproveitamos para perguntar sobre as dúvidas referente aos conteúdos de Vetores, assim como, se teve entendimento á cerca das operações e de ângulos entre estes. Por meio das falas, os alunos relataram poucas dúvidas, e automaticamente fomos sanando estas. Entretanto, posteriormente em outro encontro de monitoria,

boa parte dos alunos descreveu que aula dada pela professora sobre vetores no espaço os deixaram com dúvidas, em virtude de não terem compreendido por se tratar de três dimensões e ser algo novo, neste momento o uso do software foi decisivo na aprendizagem, conforme os dados fornecidos.

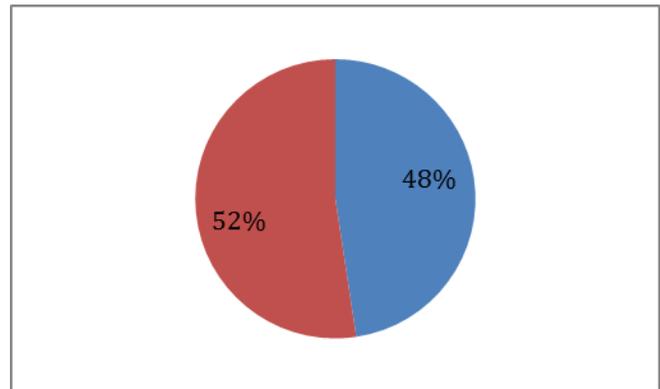


FIGURA. 1.  
GRÁFICO REFERENTE AOS ALUNOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E AMBIENTAL DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA, QUE APRESENTARAM DIFICULDADES NO APRENDIZADO DO CONTEÚDO VETORES NO ESPAÇO.

Na figura 1, quatorze alunos, responderam a um questionário (48%) que não compreenderam o conteúdo explanado (vetores no espaço) em sala de aula e 52% o equivalente a 16 confirmaram que entenderam o assunto tratado.

Após a utilização do Winplot na monitoria, os alunos responderam questões ligadas ao conteúdo de “Vetores no Espaço”, e o aproveitamento foi ótimo, como segue na figura 2.

Por volta de 80% dos alunos após o uso do software Winplot conseguiram resolver questões de vetores no espaço. Apenas 20% dos alunos, não apresentaram resultados satisfatórios após o uso do Winplot na monitoria. Sobre o software educacional, estimular resultados satisfatórios vem de acordo com [7] que afirma que o software educacional quando usado devidamente pode colaborar como instrumento em prol do ensino e aprendizagem.

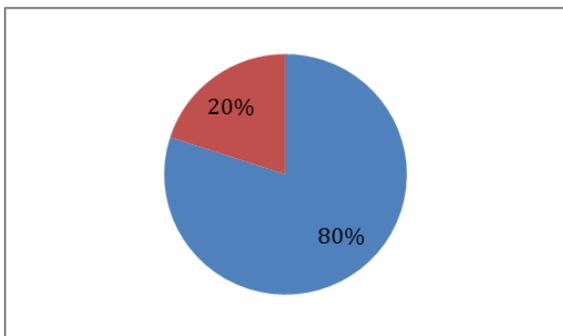


FIGURA. 2.

GRÁFICO REFERENTE AOS ALUNOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E AMBIENTAL DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA, QUE COMPREENDERAM O ASSUNTO DE VETORES NO ESPAÇO APÓS O USO DO SOFTWARE WINPLOT.

Foi observado, que os alunos que participavam da monitoria se comprometiam mais com o aprendizado, fato que, durante as resoluções dos exercícios havia uma maior responsabilidade com o estudo dos conteúdos do Componente Curricular. Assuntos, como produto escalar, vetorial e misto, apesar dos alunos apresentarem algumas faltas de compreensão do conhecimento destes como todo se verificou menos obstáculos, visto que com o software educacional Winplot estava auxiliando a aprendizagem.

Quando a monitoria tratou sobre “Reta”, teve certo impacto nos alunos participantes, foi narrado por eles que conceber a reta em três dimensões era “estranho”. Para este conteúdo, tínhamos outra adversidade, pois conforme a Tabela I, nos testes de conhecimentos elementares de matemática realizados no início da monitoria, equações teve o menor acerto entre os alunos, e o equacionamento é parte importante para a compreensão de abordagens como equação vetorial e paramétrica. Assim, tínhamos que usar o Winplot para reforçar o ensino.

A figura 3 apresenta a quantidade de alunos que chegaram à monitorias sem compreender totalmente “Retas” e seus sub assuntos.

Como verificado, 50% dos alunos encontravam, após a aula de “Retas” com dúvidas á serem dirimidas sobre o assunto. Para [10] o conteúdo de “Retas” trabalhado aliado ao software educacional Winplot, é instigante ao aluno, pois ele aprenderá por meio do ambiente computacional a investigar saberes relacionados ás equações e promover a articulação de registros numérico, algébrico e gráfico. Seguindo a orientação encontrada na literatura, usamos o software Winplot na explicação dos conteúdos e nos exercícios propostos pela docente, e felizmente os alunos participantes tiveram um bom desempenho nos testes de verificação, com mostra a figura 4:

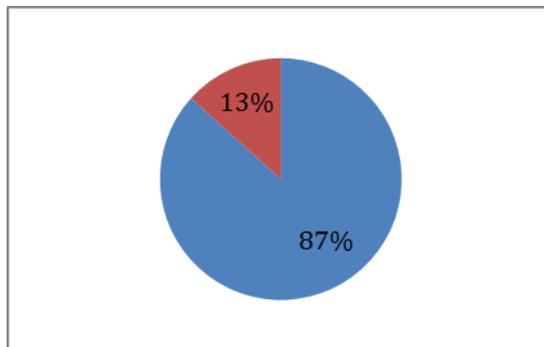


FIGURA. 3.

GRÁFICO REFERENTE AOS ALUNOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E AMBIENTAL DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA, QUE CHEGARAM A MONITORIA SEM COMPREENSÃO DE RETAS E SEUS SUB ASSUNTOS.

O gráfico da figura 4 apontou que apenas 13% dos alunos não tiveram êxito na resolução da prova de verificação feita na monitoria após o uso do software Winplot. Enquanto 87% teve rendimento satisfatório na avaliação para verificar a aprendizagem.

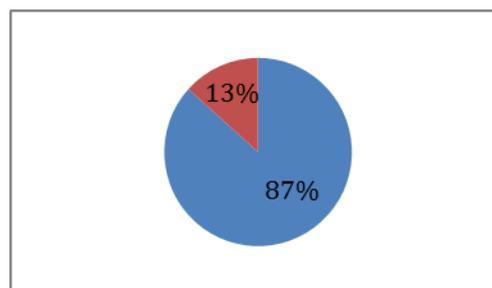


FIGURA. 4.

GRÁFICO REFERENTE AOS ALUNOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E AMBIENTAL DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA, QUE COMPREENDERAM O ASSUNTO DE RETAS E SEUS SUB ASSUNYOS APÓS O USO DO SOFTWARE WINPLOT.

Quando a docente trabalhou com o conteúdo “Plano”, já tínhamos alunos na monitoria, que compreendia e interpretava os resultados obtidos por meio do software Winplot. Dessa maneira, a evolução obtida vem de acordo com a proposta de [11] que acredita que quando o estudante já entende as representações gráficas e a interpreta, denota que ele tem um maior amadurecimento de conhecimento, frente ao que se está estudando.

Os testes de verificações sobre o uso do software Winplot no conteúdo de “Planos” mostrou resultados satisfatórios de 90%.

Questionados se acreditam que o software educacional Winplot ajudou-os na resolução de questões e melhorou o

rendimento na disciplina, 90% dos alunos participantes afirmaram que sim.

## CONCLUSÃO

O presente estudo tratou de identificar as dificuldades dos alunos na representação de gráficos de geometria analítica, e propor o uso do software educacional Winplot como ferramenta de ensino e aprendizagem do componente Curricular Álgebra Vetorial e Geometria Analítica (AVGA).

Na monitoria foi constatado que as dificuldades dos alunos em conteúdos elementares de matemática como funções e equações, é o responsável principal para que os estudantes não consigam representar gráficos, bem como entendê-los.

Uma informação importante a ser constatada, é que por conta de termos monitores de mesmo nível acadêmico que os estudantes participantes, é perceptível o interesse daqueles com melhores resultados em quererem continuar com a monitoria futuramente.

Em cada encontro com objetivo de sanar as dúvidas, foram feitas observações de quantos alunos não compreenderam o assunto ensinado na sala de aula, e posteriormente por meio de testes de verificações, após o uso do software educacional Winplot, quantos alunos apresentavam resultados satisfatórios.

No dia da monitoria dedicada a identificar e sanar dúvidas sobre o assunto “Vetores no Espaço”, foi relatado pelos estudantes que as maiores indagações que eles tinham à cerca do conteúdo eram em decorrência de não compreenderem três dimensões, assim o Winplot foi importante, pois permitiu a visualização em 3D.

Após a aula sobre “Reta”, a monitoria foi necessário realizar uma revisão de conceitos ligados a equação da reta, visto que o conteúdo é pré-requisito. Novamente, o Winplot, desempenhou a função de aprimorar o aprendizado dos estudantes.

Nos últimos conteúdos trabalhados no componente curricular Álgebra Vetorial e Geometria Analítica, os alunos já compreendiam e interpretavam os resultados obtidos pelo Winplot.

Por fim, o trabalho mostrou que as dificuldades básicas em matemática podem comprometer o aproveitamento na disciplina de Álgebra Vetorial e Geometria Analítica (AVGA) pelos alunos de Engenharia Elétrica e Ambiental do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Bahia do campus de Vitória da Conquista. Entretanto, iniciativas como monitoria e o uso do software de educação Winplot pode fazer os alunos aprenderem conteúdos considerados abstratos.

## REFERÊNCIAS

[1] Marins, C. N. M.; Corrêa, E. M.; Santana, R. G. “Iniciação à Engenharia – Um programa para a diminuição da evasão de alunos”, *Congresso Brasileiro de Educação em engenharia*, 2010.

- [2] Santos, D. S. *et.al.* “Curso Introdutório de Matemática para Engenharia (CIME): Contribuição para um Melhor Desempenho nas Disciplinas Iniciais”, *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2012.
- [3] Bennedetti, J.M.S. Função, Software Gráfico e Coletivos Presentes . Dissertação (Mestrado em Educação Matemática )Instituto de Geociências e Ciências Exatas , Universidade Estadual Paulista , Rio Claro,2003
- [4] Juanena, J.M.S. Estudio de una Estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para .Tese \_Faculdade de Educação Universidad Complutense de Madrid. 2005
- [5] Dall anese,C. Visual e Analítico:Argumentos e Metáforas para a Taxa de Variação.Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática, Universidade Madrid , 2005.
- [6] Bogdan,R.C.; BIKLEN,S.K. Investigaçao Qualitativa em Educaçao .Porto. Porto Editora,1994.
- [7] GIRAFFA,L.M.M Uma Arquitetura de Tutor utilizando Estados Mentais. Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre,1999.
- [8] JESUS,A.R.;SOARES,E.P. Gráficos animados no Winplot .Revista do professor de Matemática,v.56p.34-44,2005.
- [9] Machado, Silvia Dias de Alcântara (org).Aprendizagem em matemática:Registros de representação semiótica. São Paulo:Papirus,2003.
- [10] JESUS, A. R. de ; Santos ,M.M.G .Visualizando Funções com o Winplot. Belo Horizonte: UFMG, 2002.
- [11] Moretti, M.T. A translação como recurso no esboço de curvas por meio da interpretação global de propriedades figurais. Campinas:Papirus,2003.