

Implicações de um software educacional na formação de Professores

Janaina Veiga Carvalho¹, Carlos Vitor de Alencar Carvalho², Ana Maria Severiano de Paiva³, Ilydio Pereira de Sá⁴

janainavcarvalho@gmail.com, cvitorc@gmail.com, anaseveriano@uol.com.br, ilydio@gmail.com

¹*Universidade Severino Sombra, Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Curso de licenciatura em Matemática e Sistemas de Informação , Vassouras-Rio de Janeiro, Brasil.*

²*Universidade Severino Sombra, Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Curso de licenciatura em Matemática e Sistemas de Informação , Vassouras - Rio de Janeiro, Brasil e*

Centro Universitário de Volta Redonda – UNIFOA, Volta Redonda – Rio de Janeiro – Brasil

³*Universidade Severino Sombra, Curso de licenciatura em Matemática, Vassouras-Rio de Janeiro, Brasil.*

⁴*Universidade Severino Sombra, Curso de licenciatura em Matemática, Vassouras-Rio de Janeiro, Brasil.*

Resumen

Este trabajo presenta reflexiones sobre el uso de software CONSTRUFIG3D educativo. El sistema fue desarrollado para dar apoyo a la enseñanza de las geometrías 2D y 3D. Es un software libre, con una interfaz simple que permite la composición y visualización de figuras 3D que empiezan con la selección de geometrías 2D por los estudiantes. El sistema desarrollado es bastante interactivo y facilita respecto a los estudiantes una postura dinámica el aprendizaje y composición de geometrías 3D. Frente a la importancia y la relación que la Matemática, como ciencia, siempre tenía con las tecnologías y a la fascinación provocada por la computadora, es necesario reflexión sobre los maestros está formándose porque ellos usan a la computadora como herramienta pedagógica y qué es las implicaciones en el proceso del aprendizaje.

Palabras clave: Educación Matemática, Software Educativo, computación gráfica aplicada, geometría plana y espacial.

Resumo

Este trabalho apresenta reflexões sobre o uso de software educacional CONSTRUFIG3D. O sistema computacional foi desenvolvido para dar apoio ao ensino da geometria plana e espacial. Trata-se de um software livre e código aberto, de interface bastante simples que permite a composição e visualização de figuras espaciais a partir de figuras planas selecionadas pelo usuário. O sistema desenvolvido é bastante interativo, possibilitando aos usuários postura dinâmica em relação à aprendizagem e composição de figuras espaciais. Face à importância e à relação que a Matemática, como ciência, sempre teve com as tecnologias e ao fascínio provocado pelo computador, urge reflexão sobre como estão sendo formados os professores para utilizarem o computador como ferramenta pedagógica e quais são as implicações no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática, Software Educativo, Computação Gráfica Aplicada, Geometria Plana e Espacial.

Abstract

This work presents reflections about the use of educational software CONSTRUFIG3D. The system computational was developed to give support to the teaching of the 2D and 3D geometries. It is freeware software, with a simple interface that it allows the composition and visualization of 3D figures starting from the selection of 2D geometries by the students. The developed system is quite interactive, facilitating to the students a dynamic posture in relation to the learning and composition of 3D geometries. Face to the importance and the relationship that the Mathematics, as science, always had with the technologies and to the fascination provoked by the computer, it urges reflection about the teachers are being formed for they use the computer as pedagogic tool and which are the implications in the learning process.

Keywords: Mathematic Education, Educational Software, Computer Graphics Applied, Plane and Spatial Geometry.

1. INTRODUÇÃO

O uso do computador no cotidiano das pessoas está cada vez mais freqüente. Esta realidade desafia educadores, instituições e sistemas de ensino a reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem. Esta demanda apresenta como resultados políticas públicas identificadas com a ampliação do acesso a tecnologia, como o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) e uma de suas ações O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), executado no âmbito do Ministério da Educação. O ProInfo tem como objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica. Desta forma, temos cada vez mais estabelecimentos de ensino equipados com laboratórios de informática, porém existe uma questão importante: Como utilizar estes novos ambientes para auxiliar na construção do conhecimento dos nossos alunos? Os educadores que tomam para si este desafio devem responder a vários questionamentos antes de levar seus alunos para os laboratórios, como:

- a) Que tópico da disciplina será abordado associando o uso do computador?;
- b) Para este tópico, qual o programa mais adequado para utilizar com os alunos?;
- c) Como desenvolver as atividades no laboratório?;
- d) Quais vantagens esta atividade trouxe para a construção do conhecimento?

Os educadores que estão dispostos a pensar sobre estes questionamentos começam a entrar na zona de risco descrita em Borba (2005) onde nem todos os aspectos são previsíveis e controláveis. Ao entrar nesta zona de risco o educador deve refletir sobre o seu modo de ensinar. Regina Célia Haidt diz que:

[...] o emprego do computador no processo pedagógico, assim como o uso de qualquer tecnologia, exige do educador uma reflexão crítica. Refletir criticamente sobre o valor pedagógico da informática significa também refletir sobre as transformações da escola e repensar o futuro da educação (Haidt, 2001:215).

Diante de tantos questionamentos o educador precisa refletir sobre a prática pedagógica. Buscando contribuir para este procedimento um grupo de professores que atuam na Universidade Severino Sombra, em cursos de graduação e pós-graduação stricto sensu - Mestrado Profissional em Educação Matemática, desenvolvem pesquisas articuladas a duas linhas de pesquisa - a) Metodologias e Tecnologias de Informação Aplicadas ao Ensino de Matemática; b) Organização Curricular em Matemática e Formação de Professores.

Como resultados destas pesquisas foram realizadas oficinas com professores de escolas de educação básica da região onde se localiza a Universidade – Vassouras/Estado do Rio de Janeiro. Estas oficinas buscam aplicar e investigar o uso de software no ensino da Matemática. Neste trabalho apresentamos:

- a. Processo de desenvolvimento do sistema computacional CONSTRUFIG3D para apoio ao ensino da geometria plana e espacial;
- b. Propostas pedagógicas para a utilização deste programa;
- c. Reflexão sobre os resultados obtidos.

Desse modo, o restante deste artigo está organizado da seguinte forma: primeiramente tem-se a apresentação do

processo de desenvolvimento do sistema computacional CONSTRUFIG3D para apoio ao ensino da geometria plana e espacial. Em seguida são mostradas três propostas pedagógicas para a utilização deste programa. Depois é descrita a proposta pedagógica trabalhada na oficina de formação de professores, os resultados obtidos e a análise do perfil dos professores que participaram da oficina e finalmente as reflexões sobre os resultados obtidos e as considerações finais do trabalho.

2. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA COMPUTACIONAL CONSTRUFIG3D PARA APOIO AO ENSINO DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

Os computadores, durante os últimos dez anos, são considerados como um dos fatores promissores que influenciaram a educação, inovando-a ou corrigindo seus rumos. Uma das formas de utilizar o computador como apoio ao ensino é através de um sistema computacional educativo que tem o objetivo de melhorar o processo ensino-aprendizagem de um conteúdo ou assunto educacional. Ele pode ser o elo de ligação entre os professores e os alunos e o seu objetivo é ajudar a melhorar o processo ensino-aprendizagem de um conteúdo ou assunto educacional como mostra a Figura 1. Além disso, ele pode estimular um ambiente colaborativo entre professor-estudante e estudante-estudante (Figura 2).

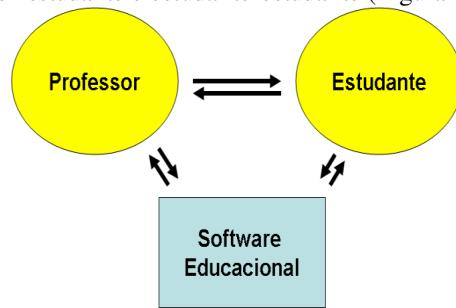


Figura 1 – O software educacional: apoio para o professor e o estudante.

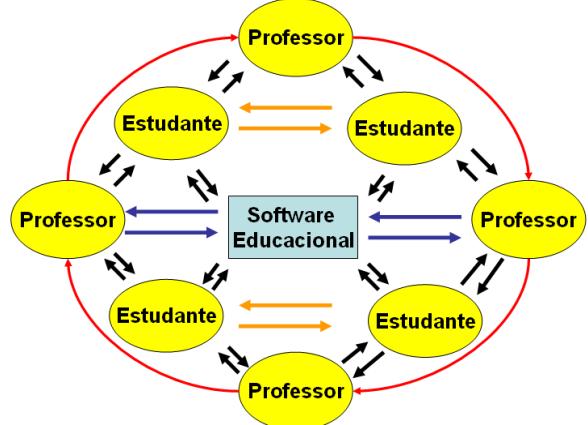


Figura 2 – Software Educacional: Colaboração entre professor-estudante e estudante-estudante.

Gladcheff, Zuffi & Silva (2001) consideram que os sistemas computacionais educativos para a matemática no ensino fundamental têm os seguintes objetivos: ser fonte de informação, auxiliar o processo de construção de conhecimentos, desenvolver a autonomia do raciocínio,

visualizar, refletir e criar soluções. No caso particular da geometria, assunto abordado neste trabalho, a visualização dos conceitos geométricos é fundamental não apenas pelo seu próprio valor, mas também porque os tipos de processos mentais que estão envolvidos para tal aprendizagem são necessários para o desenvolvimento das estruturas de pensamento e podem também transferir-se para outras áreas de conhecimento da Matemática (Carvalho et al, 2009).

Com base nestas reflexões, pensou-se em desenvolver um software que foi denominado CONSTRUFIG3D. Sua idealização surgiu na Universidade Severino Sombra (USS), localizada em Vassouras – Rio de Janeiro - Brasil, em 2005 através da orientação de um aluno do curso de Sistemas de Informação pelo primeiro e segundo autores deste artigo. A ideia para a proposta do programa considerou duas características iniciais: a) parecer um jogo, propiciando ambiente de investigação lúdico e significativo; b) apresentar, como enredo, um conteúdo matemático (no caso a geometria). Os novos conhecimentos envolvidos com a utilização do CONSTRUFIG3D são baseados, a partir de relações estabelecidas entre o sujeito e o objeto, conforme e teoria construtivista proposta por Jean Piaget, sendo este um dos nossos referenciais teóricos. Na geometria optou-se por trabalhar com a geometria plana e a geometria espacial, ou seja, montar figuras espaciais a partir de figuras planas. Os desenvolvedores do CONSTRUFIG3D, precisavam então responder algumas perguntas:

- Quais e quantas figuras planas poderiam ser utilizadas pelos usuários para tentar montar uma figura espacial?
- A ordem da inserção das figuras deveria influenciar na construção da figura espacial?

Para o primeiro questionamento optou-se, pelas figuras apresentadas na Tabela 1 na quantidade mínima de três e no máximo seis. A Tabela 1 apresenta também os seus identificadores que têm o objetivo de auxiliar no algoritmo de determinação da figura espacial. Para facilitar a visualização por parte do usuário, cada figura plana é desenhada com uma cor diferente como mostra a Figura 3.

Tabela 1: Identificadores de Figuras Planas.

Código	Figura Plana
01	Círculo
02	Retângulo
03	Triângulo
04	Quadrado

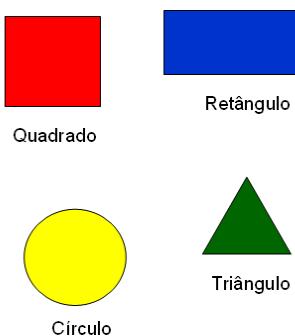


Figura 3: Definição das Figuras Planas.

Para o segundo questionamento optou-se pela forma livre de escolha das figuras planas, ou seja, a ordem de inserção não deve influenciar na construção.

O sistema foi preparado para considerar todos os casos selecionados pelo usuário em qualquer ordem. Por exemplo, para montar um cilindro o aluno pode escolher: um retângulo e dois círculos; um círculo, um retângulo e um círculo; dois círculos e um retângulo (Mendes et al, 2007). A Figura 4 apresenta alguns exemplos.

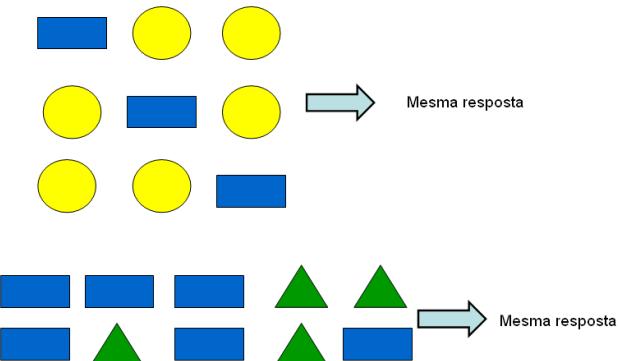


Figura 4: Exemplos de seqüências diferentes que chegam à uma mesma figura espacial.

Se a quantidade e as figuras planas selecionadas forem coerentes, uma figura espacial será montada e visualizada. Resumidamente o usuário deve seguir as seguintes etapas:

- Selecionar o número de 3 a 6 conforme quantidade de faces da figura espacial desejada;
- Selecionar as figuras planas que compõem a figura espacial. Na área de desenho 2D serão visualizadas as figuras conforme seleção;
- Em seguida acionar o botão montar;
- Se a seqüência e a quantidade for correta aparecerá a figura desejada na área de desenho 3D e uma mensagem associada a montagem da figura espacial, caso contrário uma mensagem aparecerá avisando que a figura não pode ser montada.

A interface inicial do sistema desenvolvido pode ser visualizada na Figura 5. Pode-se identificar uma área 2D e 3D para a visualização das figuras planas e espaciais respectivamente além de uma barra de ferramentas.

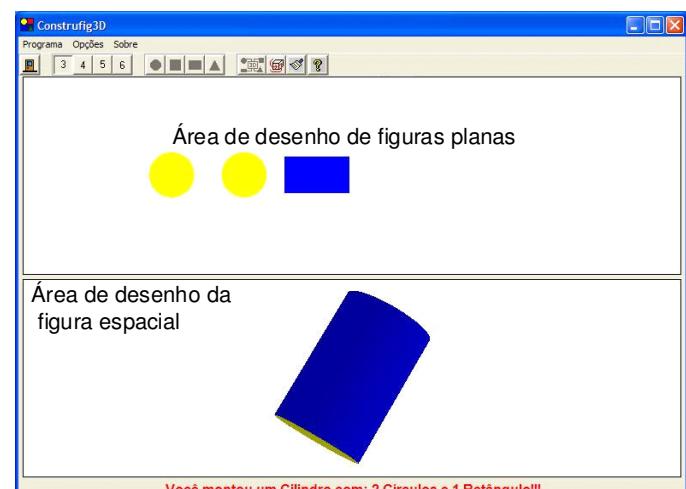


Figura 5: Interface inicial da primeira versão do CONSTRUFIG3D.

A Figura 6 mostra a barra de ferramentas em detalhes. As suas principais funcionalidades são:

- Número de Figuras Planas: Aqui é escolhido o número de figuras planas, que serão usadas para montar a figura espacial. As figuras planas escolhidas serão mostradas na ordem do clique na área de desenho 2D. É necessário no mínimo de 3 e máximo de 6 figuras planas. Quando o número de figuras é modificado, todo processo é reiniciado.
- Figuras Planas: Aqui são escolhidas as figuras planas que serão usadas para montar a figura espacial. Figuras existentes: Círculo, Quadrado, Retângulo e Triângulo. Quando a quantidade de figuras escolhidas é igual ao número de figuras escolhidas, os botões ficam desabilitados.
- Montar: Quando acionado, verifica se é possível montar uma figura espacial com as figuras planas escolhidas. Sendo possível a figura espacial é visualizada na área de desenho 3D e será mostrada a mensagem correspondente à figura espacial montada. Senão for possível montar é exibida uma mensagem de erro informando que as figuras não foram selecionadas corretamente.
- Rodar: Quando acionado, faz o movimento de rotação na figura espacial montada, para uma melhor visualização do usuário.
- Limpar: Quando acionado, reinicia o CONSTRUFIG3D, limpando as áreas de desenho e voltando a etapa inicial do processo de montagem das figuras.
- Sobre: Quando acionado, mostra informações sobre o CONSTRUFIG3D, nomes e contato dos desenvolvedores e o website com informações e detalhes do software.
- Fechar: Quando acionado, fecha o aplicativo.

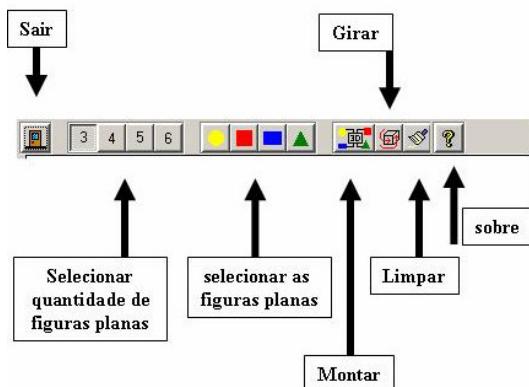


Figura 6: Barra de ferramentas da versão inicial do CONSTRUFIG3D.

Algumas mensagens são apresentadas para o aprendiz durante a execução do CONSTRUFIG3D. Quando não se consegue montar a figura espacial com as figuras planas aparece a mensagem: "Não é possível montar uma figura espacial com as figuras planas escolhidas". O sistema também avisa quando o aprendiz tenta montar uma figura espacial sem selecionar pelo menos uma figura plana. E finalmente o sistema avisa quando a figura espacial é corretamente montada.

A Figura 7 apresenta imagem do CONSTRUFIG3D em utilização.

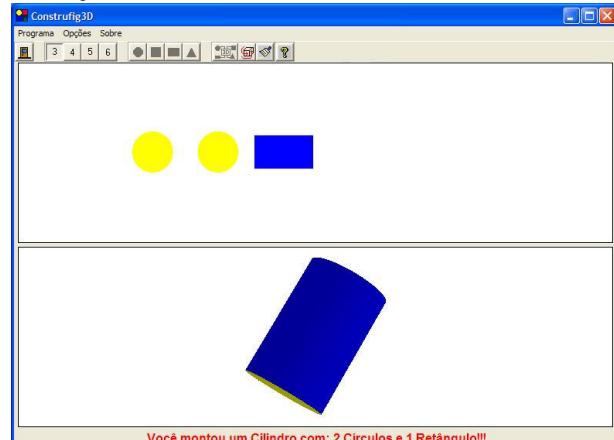


Figura 7: Figuras planas escolhidas pelo usuário e o cilindro montado e visualizado na área 3D.

Em uma oficina (Nascimento et al., 2005) realizada no IV Encontro Sul-Fluminense de Educação Matemática (ESFEM), ocorrido em dezembro de 2005 na USS, o CONSTRUFIG3D foi utilizado surgindo algumas sugestões: incluir a visualização de vértices, arestas e faces. Nesta ocasião, dois grupos identificaram uma figura espacial que não estava implementada no sistema, o Hexaedro. Estas sugestões foram inseridas no software em uma nova versão que ficou com a interface mostrada na Figura 8. Nesta interface pode-se destacar a inserção de três novas funcionalidades:

- Vértices: Quando acionado, identifica os vértices da figura espacial montada.
- Arestas: Quando acionado, identifica as arestas da figura espacial montada, desde que o item faces esteja desmarcado.
- Faces: Quando acionado permite retirar ou preencher as faces da figura espacial formada, permitindo uma melhor visualização das arestas e vértices.

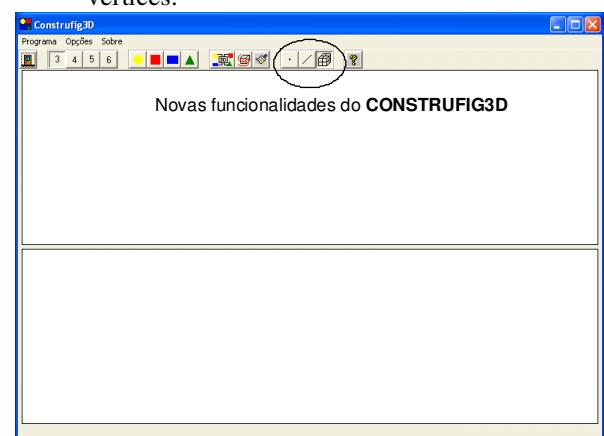


Figura 8: Interface do CONSTRUFIG3D com as funcionalidades visualizar vértices, arestas e faces.

As Figuras 9 e 10 apresentam algumas imagens do CONSTRUFIG3D em utilização com a opção de visualização de vértices, arestas e faces.

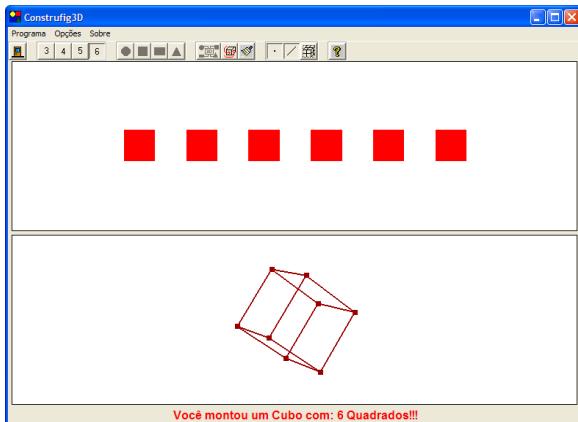


Figura 9: Figuras planas escolhidas pelo usuário e o cubo montado e visualizado na área 3D com a funcionalidade vértice e aresta ativada.

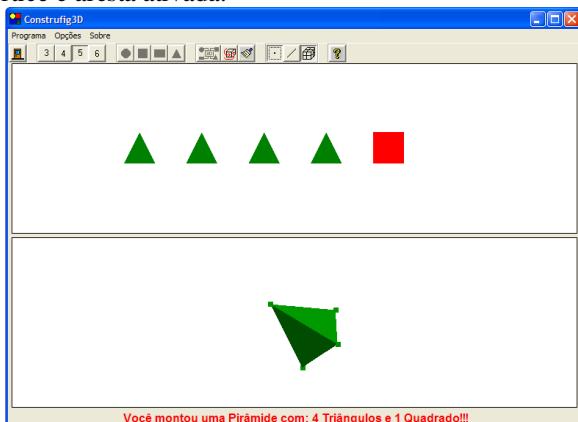


Figura 10: Figuras planas escolhidas pelo usuário e a pirâmide montada e visualizado na área 3D com as funcionalidades vértice e face ativada.

Em reflexões realizadas durante as reuniões do grupo de pesquisa sobre aplicação de softwares educativos surgiu a idéia de incorporar a funcionalidade de apresentar a planificação das figuras espaciais. Na interface da nova versão podemos identificar três áreas:

- A área de trabalho à esquerda superior mostra as figuras planas selecionadas;
- A área de trabalho à esquerda inferior para mostrar a planificação da figura espacial;
- A área de trabalho à direita para mostrar a figura espacial que será gerada (vide Figura 11).

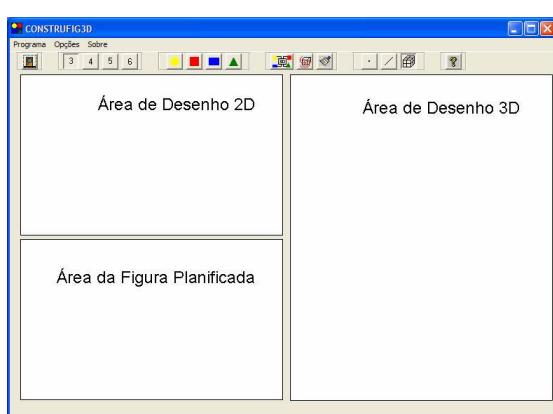


Figura 11: Interface do CONSTRUFIG3D com as funcionalidades figura planificada adicionada.

Nesta nova versão, após o usuário ter montado a figura espacial, selecionando o botão “montar”, será visualizada a figura tridimensional e sua respectiva planificação. A Figura 12 apresenta o cubo e sua planificação com a visualização de faces, arestas e vértices. A Figura 13 apresenta o cubo somente com arestas.

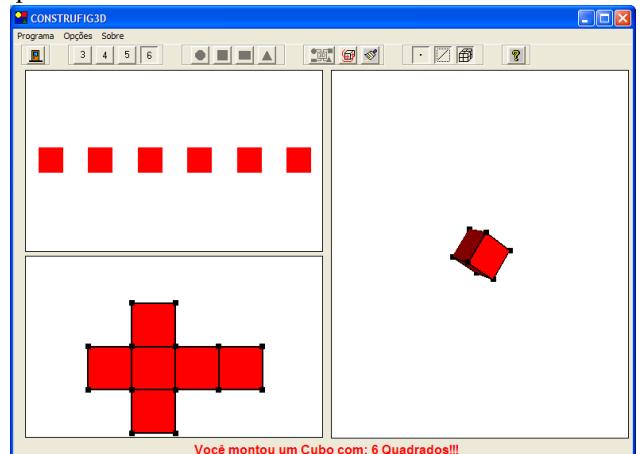


Figura 12: Figuras planas escolhidas pelo usuário e o cubo montado e visualizado na área 3D, bem a sua planificação com as funcionalidades vértice, aresta e face ativada.

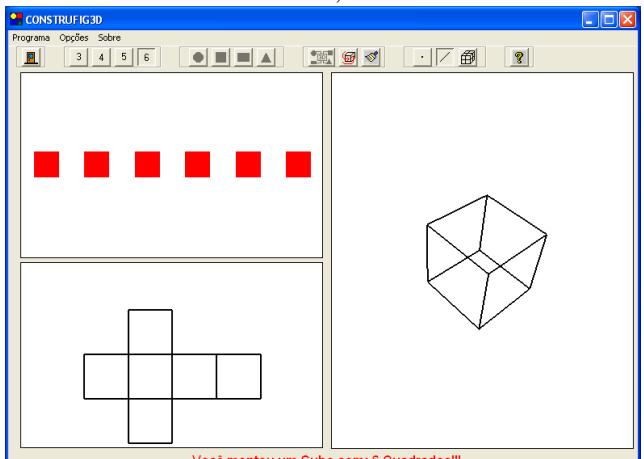


Figura 13: Figuras planas escolhidas pelo usuário e o cubo montado e visualizado na área 3D, bem a sua planificação com a funcionalidade aresta ativada.

Para implementar o software CONSTRUFIG3D utilizou-se a linguagem C, incorporando o sistema de interface IUP (Levy,1993) e o sistema gráfico OpenGL (Woo et al,1999). As bibliotecas utilizadas são de código aberto e livre uso. Esta é uma característica importante deste sistema. Hoje os custos envolvidos com o licenciamento de programas tornaram-se proibitivo para a maioria das instituições. Deve-se ressaltar também que a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas computacionais, em contrapartida à compra de sistemas comerciais, contribuem significativamente para o desenvolvimento tecnológico.

3. PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA UTILIZAÇÃO DO CONSTRUFIG3D EM SALA DE AULA

3.1. Primeira Proposta

O sistema foi utilizado, pela primeira vez, em uma oficina, ministrada pelo primeiro e segundo autores deste artigo, no laboratório de Informática da Universidade Severino

Sombra. A proposta se divide em dois momentos: a) O primeiro com uma atividade prática; b) o segundo com a utilização do CONSTRUFIG3D.

A idéia principal da atividade prática é possibilitar ao aluno a manipulação e construção de figuras espaciais antes da utilização deste sistema. Apresentamos as etapas do trabalho.

- Os alunos devem ser divididos, em sub-grupos (quatro integrantes em cada sub-grupo, por exemplo);
- Cada grupo receberá um kit de montagem (4 círculos, 10 retângulos, 10 quadrados, 10 triângulos e uma fita durex);
- Durante vinte e cinco minutos cada sub-grupo tentará montar a maior quantidade de figuras espaciais;
- Após esta etapa cada grupo tentará reproduzir no CONSTRUFIG3D, em 20 minutos, o processo de montagem das suas figuras espaciais.

Durante a oficina ficou claro o entusiasmo dos participantes, ao montar as figuras espaciais no CONSTRUFIG3D. Percebeu-se uma saudável competição entre as equipes para identificar quem montava todas as figuras em menor tempo.

A proposta também foi apresentada em oficina de formação de professores da educação infantil e do ensino fundamental. Observamos também entusiasmo entre as educadoras durante a oficina. As professoras participantes da oficina destacaram como um aspecto interessante, o fato de montar primeiramente as figuras espaciais com os cartões para depois utilizar o CONSTRUFIG3D. Na próxima seção será feita uma análise mais detalhada sobre esta oficina.

3.2. Segunda Proposta

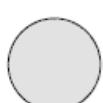
Esta segunda proposta foi utilizada como um mecanismo de avaliação do CONSTRUFIG3D (Santos et al, 2008), em um estabelecimento de Ensino Fundamental e Médio da rede particular de ensino com o apoio de professores de Matemática e Informática da Universidade Severino Sombra.

O instrumento de medida empregado foi um teste de aproveitamento – Figura 12 - constituído de 7 (sete) questões de Geometria. Foram os seguintes procedimentos:

- O aluno, observando uma figura espacial, indica na forma planificada as figuras bidimensionais necessárias para sua construção;
- Ao final do teste o aluno responde a um questionário – Tabela 2 - acerca da experiência.

Atividade sobre Geometria Espacial

A partir das quatro figuras planas, abaixo:



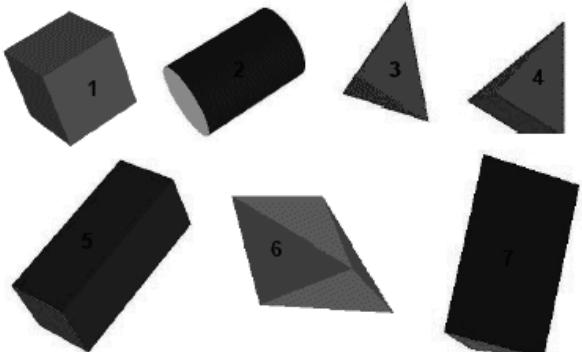
Q = Quadrado

R = Retângulo

C = Círculo

T = Triângulo

Indique quais são as figuras planas que formam as figuras espaciais abaixo:



1 = _____

2 = _____

3 = _____

4 = _____

5 = _____

6 = _____

7 = _____

Figura 12: Instrumento de medida.

Tabela 2: Questionário utilizado na segunda proposta pedagógica.

PERGUNTA	POSSÍVEIS RESPOSTAS
Você possui dificuldade na percepção de figuras 3D?	() Pouca dificuldade () Razãoável dificuldade () Muita dificuldade
Você acha que o CONSTRUFIG3D é uma ferramenta que ajuda a percepção de figuras 3D, contribuindo no processo de ensino e de aprendizagem?	() Sim () Não
O quanto você aprendeu utilizando este tipo de recurso no ensino da geometria?	() Não muito () Razãoavelmente () Muito
Para você o quanto importante foi conhecer uma ferramenta computacional para apoio à aprendizagem da Geometria?	() Pouco Importante () Razãoavelmente Importante () Muito Importante
Para você, quanto importante é o uso de novas tecnologias como apoio ao seu processo de aprendizagem (exemplos jogos de informática, filmes, utilização do computador)?	() Pouco Importante () Razãoavelmente Importante () Muito Importante
Você gostou da utilização do CONSTRUFIG3D na sua aula?	() Não muito () Razãoavelmente () Muito

Nesta proposta pedagógica, considerando-se as finalidades da investigação:

- a. Os participantes devem ser divididos em 2 (dois) grupos, denominados Equipe A e Equipe B;
- b. A Equipe A deve ser encaminhada ao laboratório para resolver o teste com auxílio do computador;
- c. Os membros da Equipe B devem resolver o teste, inicialmente, sem o auxílio do computador, em sala de aula.

Os dois grupos devem ser orientados da mesma forma e testados pelo mesmo instrumento de medida.

A partir dos resultados obtidos, Santos (2008) confirma a eficácia de um sistema como o CONSTRUFIG3D na percepção de figuras 3D e consequente desenvolvimento do conhecimento matemático, quando comparado ao método demonstrativo tradicional.

3.3. Terceira Proposta

Nesta proposta pedagógica, ainda não realizada, optou-se por atividades em sala de aula e no laboratório. As atividades serão divididas em duas partes:

- a. Da primeira parte serão consideradas atividades em sala de aula convencional e posteriormente atividades utilizando o laboratório de informática;
- b. Da segunda parte haverá o fechamento da atividade na sala de aula convencional.

As atividades serão feitas por etapas e são descritas abaixo:

Primeira etapa da parte I (sala de aula convencional):

- a. Separar a turma em dois grupos;
- b. Entregar ao primeiro grupo - Grupo I - figura espacial impressa (cilindro, tetraedro, pirâmide, prisma triangular, prisma triangular quadrado, cubo, prisma quadrangular, hexaedro);
- c. Entregar ao segundo grupo - Grupo II - planificação das figuras 3D descritas acima (uma planificação para cada equipe);
- d. Solicitar as componentes de cada grupo que encontrar seu par no outro grupo;
- e. Solicitar aos “pares de cada grupo” – Figura 3D e planificação – para explanar como deduziram que a figura 3D corresponde a planificação. Neste momento, os próprios alunos devem registrar suas observações com um gravador.

Segunda etapa da parte I (atividade no laboratório de informática):

- a. Apresentar o CONSTRUFIG3D;
- b. Solicitar aos alunos que montem a sua figura 3D no programa e que depois obtenham a planificação;
- c. Estimular os alunos a interagir livremente com o programa;
- d. Solicitar que os alunos continuem registrando com o gravador suas observações durante a atividade.

Segunda etapa da parte II (atividade em sala convencional)

- a. Dialogar com os alunos sobre os acertos e erros de cada equipe podendo até reorganizar os pares;
- b. Apresentar um breve pós-teste sobre planificação para a turma;

- c. Solicitar depoimento voluntário de alguns alunos sobre a atividade;
- d. Solicitar avaliação dos professores, através de uma reunião após a atividade, sobre a atividade e possíveis melhorias.

4. Utilização do Software CONSTRUFIG3D: educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental

Um dos objetivos dos projetos de pesquisa desenvolvidos na Universidade Severino Sombra tem sido desenvolver o software, no laboratório de informática, aplicando no cotidiano das salas de aula de educação básica. É a partir destas salas de aula ouvindo alunos e professores que o software inicial adquire solidez teórica.

Esta atividade foi desenvolvida em escola de educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, localizada na cidade de Vassouras/RJ. Para a realização da atividade utilizou-se horário semanal, após a conclusão do segundo turno, que os professores dedicavam a estudo e discussão sobre a prática pedagógica.

A oficina foi organizada para ter a duração de aproximadamente 2 (duas) horas. A proposta pedagógica adotada foi a descrita na seção 3.1 deste artigo. Antes do desenvolvimento das etapas sugeridas nesta proposta, foi realizada breve apresentação sobre o CONSTRUFIG3D e esclarecimentos sobre a atividade que fazia parte de pesquisa, realizada na Universidade.

Participaram da oficina nove (9) professoras. São características do grupo: 30% possuem o ensino superior; 70% o nível médio, formação de professores. Nenhum professor tinha participado de oficina com o objetivo de aplicar e refletir sobre o uso de ferramentas como computador e software. Mas, apesar deste fato, observamos que os professores utilizam jogos educativos “dentro dos conteúdos das aulas”.

Durante a realização da oficina pesquisadores e pesquisados refletiam sobre o uso do computador e/outras tecnologias para auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem. Sobre isto citamos algumas narrativas: “Quando uso para auxiliar na aprendizagem tem grande valia, pois torna as aulas interessantes”; “Torna o ensino da geometria mais dinâmico”; “O aluno organiza as idéias”; “É um modo prático de ensinar o que é vértice, arestas e faces”; “Ano que vem darei aula para o ensino fundamental e iniciarei este programa ensinando as formas básicas”; “Trabalhar com o concreto, podendo criar no computador, trabalhar em grupo facilita o prazer de aprender e ensinar matemática”; “Vi que o computador pode me auxiliar durante as aulas, já que faz parte da vida do aluno, será uma ferramenta a mais na aprendizagem e fixação do conteúdo”; “Prepara o aluno para o mundo moderno e aumenta a sua capacidade de desenvolvimento”.

Ao serem interrogados sobre a intervenção da oficina na concepção sobre o uso do computador em sala de aula observamos: “Qualquer conteúdo pode contar com o computador, assim contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do aluno”; “Percebi que existe programas realmente aplicáveis”; “Me estimulando a aprender mais para ensinar aos meus alunos”; “Vi que o computador pode me auxiliar durante as aulas. É uma ferramenta para fixar o conteúdo”.

Sobre o aspecto positivo da oficina e do CONSTRUFIG3D observamos como aspectos positivos citados: “interessante”; “inovadora”; “fácil de aprender”; “torna o ensino da geometria mais prazeroso, concreto”. Sobre os aspectos negativos: “não vejo pontos negativos”; “Nem todas as escolas tem computador”.

Sobre a investigação da utilização de software educacional nas aulas identificamos que somente um dos professores afirmou ter utilizado. A grande maioria enfatizou que foi importante primeiro trabalhar com as figuras manipuláveis para depois utilizar o software. A Figura 13 apresenta as figuras espaciais montadas durante a oficina.



Figura 13: Figuras espaciais montadas durante a oficina.

A oficina foi finalizada com a solicitação do preenchimento de um formulário de pesquisa para ser analisado posteriormente. A entrega do formulário era voluntária, desta forma foram devolvidos cinco. As questões do formulário são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Questionário utilizado na oficina.

1) Formação do participante	
A)	Escolaridade:
B)	Local em que se formou:
C)	Há quanto tempo se formou:
2) Experiência profissional:	
A)	Leciona no: () Ensino Infantil () Ensino Fundamental
B)	Há quanto tempo:
C)	Já atuou em outro campo profissional () Sim () Não
Em caso afirmativo. Qual?	
3) Atividades na Escola:	
A)	Há quanto tempo leciona na Escola
B)	Já lecionou para que turmas nesta Escola
4) Utilização do computador	
A)	Utiliza o computador para:

() Lazer. De que tipo?
() Trabalho. De que forma?
B) Quantas horas por semana:
C) Possui computador em casa (...) Sim (...) Não
D) Utiliza a Internet com que freqüência:
E) Possui acesso à Internet em casa () Sim () Não
F) De que tipo: () Discado () Banda Larga () Rádio
5) Softwares Educacionais
A) Já utilizou algum software educacional nas suas aulas: () Sim () Não
Em caso afirmativo. Quais? E de que forma?
Em caso Negativo. Gostaria de comentar o motivo de não ter utilizado ainda?
B) Qual a sua opinião sobre o uso do computador e/ou outras tecnologias para auxiliar a aprendizagem dos alunos?
6) Oficina com o CONSTRUFIG3D
A) Já participou de outra oficina utilizando o computador em sala de aula:
() Sim () Não
Em caso afirmativo. Descreva resumidamente como foi esta oficina:
B) Do seu ponto de vista, cite três aspectos positivos desta oficina e/ou do CONSTRUFIG3D e três aspectos negativos:
C) Esta oficina despertou em você alguma idéia de como usar este programa nas suas aulas: () Sim () Não
Em caso afirmativo. Você pretende colocá-la em prática: () Sim () Não
Descreva resumidamente sua proposta de atividade:
D) Esta oficina alterou de alguma forma sua concepção sobre o uso do computador em sala de aula: () Sim () Não
Em caso afirmativo. De que forma?

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que este trabalho apresentou reflete a necessidade de pensar sobre práticas pedagógicas de formação de professores inicial e continuada. O desafio é para as Universidades e para a Escola Básica. Estes espaços tem como desafio a incorporação e o reconhecimento da necessidade de incorporar o uso de novas tecnologias na formação docente e na prática pedagógica.

O uso da TIC na sala de aula vem demonstrando a necessidade de rompimento de paradigmas associados a materiais didáticos fechados, estáticos. É necessário que o professor amplie a criatividade como meio de aprendizagem. Para inovar a relação de aprendizagem é

que desenvolvemos e apresentamos proposta de uso do software CONSTRUFIG3D.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) pelo auxílio financeiro recebido. O primeiro, segundo e terceiro autores agradecem à FUNDADESP (Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular) pela bolsa de produtividade de pesquisa de doutorado. O quarto autor agradece à FUNDADESP (Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular) pela bolsa de produtividade de pesquisa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- Borba, M. C. e Penteado, M. G., Informática e Educação Matemática (2005), 3º edição, 1.reimpressão., Belo Horizonte: Editora Autêntica – Coleção Tendências em Educação Matemática.
- Carvalho, C. V. A., Paiva, A. M. S. de, Carvalho, J. V., Sá, I. P. de, Costa, L. P., Fainguelernt, E. K. (2009) Uma proposta pedagógica para o aprendizado da trigonometria através de software educacional. *10º Simposio de Educação Matemática*, chivilcoy, Buenos Aires - Argentina.
- Gladcheff, A. P., Zuff, E. M., Silva, D. M. (2001), Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental, *Anais Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. VII WorkShop de Informática na Escola*, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Haidt, R. C. C. (2001) *Curso de didática Geral*, São Paulo - Brasil: Editora Ática – Série Educação.
- Levy, C. H. (1993), *IUP/LED: Uma Ferramenta Portátil de Interface com o Usuário*. Dissertação de Mestrado publicada no Departamento de Informática, Rio de Janeiro:PUC-Rio - Brasil.
- Mendes, J. L. de S., Carvalho, C. V. A., Carvalho, J. V. (2007) CONSTRUFIG3D: Uma Ferramenta Computacional para apoio ao ensino da Geometria Plana e Espacial. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*(<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2007/index.html>) último acesso em 20 de fevereiro de 2009. , v.5, p.1/10 - 10.
- Nascimento, A. S. A. do, Mendes, J. L. de S., Carvalho, J. V., Carvalho, C. V. A. (2005) PLOTFUNCAO e CONSTRUFIG3D: Duas ferramentas gráficas e interativas para apoio ao ensino da matemática de funções e geometria plana e espacial, *Oficina realizada no ESFEM – Encontro Sul-Fluminense de Educação Matemática* – Vassouras – Rio de Janeiro- Brasil.
- Santos, S. C., Carvalho, J. V, Carvalho, C. V. A. (2008) Utilização e Avaliação do sistema computacional CONSTRUFIG3D para apoio ao ensino da geometria. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*(<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2008/index.html>) último acesso em 20 de março de 2009, v. 6, número 1, p 1-9.
- Valente, J. A. (1993) *Computadores e Conhecimento: repensando a educação* - Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP – SP - Brasil.
- Woo, M. and Neider, J. and Davis, T. and Shreiner, D, (1999) *OpenGL Programming Guide*, Third Edition (OpenGL, Version 1.2), 800 p. Addison-Welsey.

Janaina Veiga Carvalho

Professora Adjunto I da Universidade Severino Sombra (USS) – Vassouras – Rio de Janeiro desde 2001.
Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da USS.
Professora dos cursos de Engenharia, Matemática e Sistemas de Informação.
Atual na área de informática aplicada a educação e na linha de pesquisa de Novas Tecnologias aplicada à Educação Matemática.

Link para currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7657363267873581>