



## ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTA DE *E-LEARNING* EM DISCIPLINA DE DESENHO TÉCNICO

Maurício Moreira e Silva Bernardes

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Design e  
Expressão Gráfica  
bernardes@ufrgs.br

Alexandre Sobral de Rezende

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Design e  
Expressão Gráfica  
asr@plugin.com.br

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar a aplicação de uma ferramenta de *e-learning* na disciplina de desenho técnico instrumentado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Nesse sentido, apresenta-se inicialmente a ferramenta de *e-learning* utilizada como suporte à disciplina supracitada. Em seguida, relata-se um estudo de caso realizado com alunos do Curso de Engenharia Civil da mesma Universidade, que comparou o desempenho de dois grupos nos quais apenas o primeiro utilizou a ferramenta como suporte. O trabalho permitiu verificar que o primeiro grupo teve um desempenho ligeiramente superior ao primeiro, além dos alunos deste grupo se sentirem mais motivados com a matéria.

**Palavras-chave:** *e-learning*, CAD, desenho técnico.

### ABSTRACT

The present work aims at analyzing the application of an *e-learning* tool in the discipline of technical drawing of Federal University of Rio Grande do Sul. We initially present the *e-learning* tool used. Then, we discuss a case study developed with civil engineering students from the same University. The students were divided in two groups and only the first one used the *e-learning* tool proposed. The work concluded that the first group had a little better performance than the second group. Besides, the first group felt more motivated with the discipline.

**Key-words:** *e-learning*, CAD, technical drawing.

## 1 Introdução

A disciplina de desenho técnico instrumentado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul tem desenvolvido diversos projetos de capacitação a distância de profissionais da área de computação gráfica, bem como de alunos de cursos afins. Os projetos são desenvolvidos com o intuito de disseminar conceitos, técnicas e sistemas computacionais voltados para a aplicação da computação gráfica como forma de contribuir para a evolução da área.

A principal motivação para a realização do presente trabalho foi baseada no pressuposto de que, atualmente, existe uma carência de centros de capacitação de excelência a distância para profissionais voltados especificamente para a computação gráfica. Nesse sentido, pretende-se apresentar inicialmente uma ferramenta de *e-learning*, denominado Portal ARAMIS. Em seguida, relata-se um estudo de caso realizado com alunos do Curso de Engenharia Civil desta Universidade que utilizaram o Portal como suporte ao aprendizado da disciplina Desenho Técnico Instrumentado.

## 2 Revisão Bibliográfica

As normas ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION) definem computação gráfica como um conjunto de ferramentas e técnicas para converter dados para um dispositivo gráfico através de um computador (ISO/IEC 2382-13, 1996). O termo foi criado em 1959 por Hudson da Boeing e desde então tem sido utilizado em diversas áreas do conhecimento humano (AZEVEDO, 2003).

A computação gráfica engloba pelo menos três grandes subáreas (AZEVEDO, 2003):

- A síntese de imagens que considera a criação sintética das imagens, ou seja, as representações visuais de objetos criados pelo computador a partir das especificações geométricas e visuais de seus componentes.
- O processamento de imagens que considera o processamento das imagens na forma digital e suas transformações para aprimorar sua representação visual.
- A análise de imagens que estuda os componentes de uma imagem a partir de sua representação visual para auxiliar na obtenção de características gráficas desejadas em determinado trabalho.

Um dos *softwares* que auxiliam profissionais a trabalharem nessas três subáreas são os programas CAD (*Computer Aided Design*). Os programas CAD tiveram como precursor um *software* desenvolvido pela General Motors em 1965 e, no final da década de 1960, praticamente toda a indústria automobilística e aeroespacial utilizava *softwares* de CAD (AZEVEDO, 2003).

Analisando diversos trabalhos sobre o tema, em congressos nacionais e internacionais, verifica-se que as pesquisas na área têm sido bastante abrangentes. Percebe-se, também, que a evolução da tecnologia da informação tem contribuído sobremaneira para a larga aplicação da computação gráfica em praticamente todas as áreas de trabalho.

GOMES & FERNANDES (2003) apresentam uma proposta de sistema de captura de

movimento humano sem a necessidade de marcações especiais no corpo do ator. A sistemática proposta é similar às utilizadas pela empresas que realizam trabalhos de efeitos especiais na indústria cinematográfica.

Já PUCCI Jr. & ROCHA (2003) discutem alternativas de disponibilização de mapas na Internet. Esses autores defendem a proposta da utilização da matriz vetorial de forma a possibilitar o armazenamento de determinadas propriedades das imagens, como dados geográficos, por exemplo.

Nos anais dos congressos estudados verificam-se, também, pesquisas específicas direcionadas ao aprimoramento da visualização de imagens. Como exemplo, cita-se o trabalho de ROUGERON & PÉROCHE (1998). Esses autores fizeram uma pesquisa de modo a identificar o estado da arte da fidelidade das cores utilizadas em imagens da computação gráfica com o mundo real. Ainda na área de aprimoramento de imagens, SILVA (2003) apresenta resultados de uma pesquisa que visa à obtenção de fotos realísticas através da utilização de uma técnica de síntese de imagens denominada Ray-Tracing.

Trabalhando com imagens de textos manuscritos, PARREIRA & YAMANAKA (2003) apresentam um processo de segmentação de palavras de forma a possibilitar a identificação de padrões de escritas. Isso pode facilitar o reconhecimento da escrita de uma pessoa, mesmo que o texto tenha sido redigido em diferentes estilos. A pesquisa pode contribuir com o aprimoramento dos sistemas de reconhecimento de escrita, minimizando, assim, chances de ocorrência de fraudes.

No campo da engenharia e arquitetura, análise de artigos publicados sobre computação gráfica tem apresentado trabalhos de simulação gráfica de ambientes construídos. Em geral, o produto desenvolvido nessas áreas é utilizado para auxiliar os responsáveis pelo empreendimento a gerenciar possíveis incompatibilidades entre projetos. Além disso, a apresentação de uma imagem realística desses produtos pode facilitar a compreensão de potenciais compradores sobre o espaço que será edificado.

Em que se pese a importância dos diferentes estudos supracitados, percebe-se que a computação gráfica está cada vez mais presente em trabalhos das mais diversas áreas do conhecimento. Desse modo, a disseminação de projetos bem sucedidos que visam à capacitação de pessoas na área podem vir a contribuir com a evolução de trabalhos relacionados ao tema do presente artigo.

### **3 Sobre a ferramenta de *e-learning***

ARAMIS é um Portal de ensino a distância de computação gráfica desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que pode ser acessado em [www.ufrgs.br/aramis](http://www.ufrgs.br/aramis). O termo ARAMIS é um acrograma de **A**mbiente de **A**prendizagem de **C**omputação **G**ráfica a **D**istância. O Portal tem por objetivo a capacitação a distância de estudantes e profissionais das áreas de engenharia e arquitetura na utilização de sistemas computacionais para elaboração de desenhos, projetos e aplicativos gráficos.

Para o desenvolvimento do Portal, procurou-se, inicialmente, identificar sistemas que a

equipe tinha um maior contato, seja por experiência prática ou por contatos com outros profissionais das áreas de engenharia e arquitetura. Desse modo, resolveu-se conceber um Portal para ensino dos seguintes programas: AutoCAD, Adobe Photoshop e Corel Draw.

Os cursos do Portal ARAMIS são divididos em aulas através de uma abordagem sistemática passo a passo, validada em quatro turmas de Desenho Técnico Instrumentado na UFRGS. Além disso, procurou-se desenvolver as aulas de forma que o aluno não necessitasse de conhecimento na área de engenharia para realização do curso, uma vez que um dos objetivos do mesmo era capacitá-los a utilizarem os sistemas do Portal para servir de suporte ao desenho e ao projeto de diversas áreas de engenharia e arquitetura. A figura 1 apresenta a tela principal do Portal ARAMIS para acessos aos cursos a distância.



Figura 1: Janela principal do curso de AutoCAD 2D

#### 4 Estudo de Caso realizado na disciplina de Desenho Técnico Instrumentado da UFRGS

A pesquisa teve como objetivo testar a ferramenta de *e-learning*, através da aplicação do curso de AutoCAD 2D em uma turma de alunos da disciplina Desenho Técnico Instrumentado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e comparar seu desempenho com outra turma que teve aulas presenciais para a transmissão do mesmo conteúdo. A primeira turma utilizou o Portal ARAMIS em nível presencial, porém sem a exposição dos conteúdos de AutoCAD pelos

Professores, ou seja, acessou o Portal e realizou o curso em Laboratório da Universidade. A segunda turma não utilizou o Portal ARAMIS e todo o conteúdo referente ao módulo de AutoCAD 2D da disciplina de Desenho Técnico foi repassada presencialmente da maneira convencional, isto é, com suporte de projetor multimídia e quadro negro.

#### **4.1 Método de Pesquisa**

As duas turmas selecionadas foram formadas por alunos do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram aplicados os mesmos exercícios de avaliação para estas duas turmas e os resultados obtidos com a correção das provas realizadas pelos alunos das duas turmas foram comparados.

#### **4.2 Metodologia usual de ensino da disciplina**

Nas turmas que utilizaram o método convencional de ensino da disciplina, parte da matéria foi ministrada em aulas expositivas, nas quais os professores apresentavam os conteúdos com o uso de projetor multimídia e os alunos realizam exercícios práticos nos computadores sob acompanhamento dos professores. Na maior parte das aulas, cada microcomputador foi utilizado por uma dupla de alunos.

Os alunos receberam e puderam fazer uso, durante as aulas, de uma apostila com a descrição dos comandos e exercícios desenvolvidos passo a passo. A avaliação do aprendizado foi realizada através da aplicação de duas provas práticas nas quais os alunos desenvolveram exercícios propostos pelos professores.

#### **4.3 Aplicação da ferramenta de *e-learning***

A ferramenta de *e-learning* foi desenvolvida buscando expor os conteúdos em tópicos e, estes últimos, foram dimensionados para serem lidos e estudados em no máximo 20 minutos cada. O conteúdo textual da ferramenta era suportado por exercícios realizados passo a passo pelos alunos e de exemplos animados nos quais o aluno podia ver o exercício ser realizado pelo computador a título de exemplo. Ao final de cada tópico os alunos realizam um teste que buscou, ao mesmo tempo, medir o conhecimento adquirido pelos mesmos e promover uma interatividade, uma vez que os erros nas respostas do teste eram indicados. Isto se deve ao fato de que o curso foi concebido para contribuir com o processo de aprendizagem do aluno. Não existia limite mínimo de acertos para os alunos passarem de um tópico para o outro.

#### **4.4 Descrição do trabalho realizado**

Em um semestre anterior foi realizada uma experiência piloto, buscando determinar bases para realização deste trabalho. Em tal experiência solicitou-se aos alunos de graduação para que acessassem a ferramenta desenvolvida e efetuassem algumas aulas em casa ou em algum local no qual tivessem acesso a microcomputador e Internet com acesso discado ou banda larga. Verificou-se, entretanto, que uma parte dos alunos de graduação não possuía, naquele período, estes recursos. Esta experiência motivou os professores a efetuarem uma experiência

de forma mais controlada e na qual fossem disponibilizadas tais ferramentas a todos os alunos para a realização do curso. Assim sendo, decidiu-se realizar o teste com as duas turmas supracitadas, sendo as mesmas desenvolvidas na modalidade presencial. Porém, conforme comentado anteriormente, uma das turmas ocorreu sem a exposição dos conteúdos pelo professor.

Desta forma, uma das turmas teve aulas dentro da metodologia normal da disciplina. Na outra turma, os alunos compareciam a aula, nos horários normais, mas, ao invés de assistirem a exposição dos professores sobre o conteúdo, acessavam o site do curso a distância e aprendiam estes conteúdos através do mesmo. As avaliações eram aplicadas para ambas as turmas no mesmo dia, para futura comparação dos resultados.

#### **4.5 Algumas variáveis que podem afetar na pesquisa realizada**

Dentro dos moldes em que foi realizada a pesquisa, cabe salientar que existiam algumas diferenças com relação à situação real de um curso a distância:

- os alunos tinham que cumprir horário;
- realizavam as aulas em duplas para cada computador;
- podiam esclarecer algumas dúvidas junto aos professores;
- realizavam os exercícios no mesmo ambiente com outros alunos.

O fato dos alunos serem obrigados a cumprir horário praticamente isola, para este estudo uma das grandes dificuldades verificadas nos cursos a distância, que é a evasão. No presente caso, esta variável foi, praticamente, eliminada. Esta diferença, entretanto, não afeta, a princípio, na comparação da eficiência do curso com a metodologia tradicional no que diz respeito à transmissão de conhecimento para quem realiza o curso.

A questão de realização do curso em duplas para cada computador pode, no entender dos autores, tanto repercutir positivamente como negativamente no processo de aprendizagem de cada aluno. Isto é explicado, por um lado, pelo fato de que o aluno tem um colega com quem pode comentar os conteúdos e esclarecer dúvidas. Por outro lado, enquanto um dos dois alunos está no comando do microcomputador, o outro, algumas vezes, pode não prestar suficientemente atenção no que está sendo desenvolvido.

O fato dos alunos realizarem os exercícios em uma sala de aula com outros alunos pode, no entender dos autores, ter afetado os resultados da pesquisa. Isto pode ser explicado porque cada dupla podia tirar dúvidas com seus colegas do micro ao lado, caso os professores não estivessem próximos a dupla que apresentou a dúvida. Dessa forma, não se pode afirmar com total precisão se o conteúdo do curso de AutoCAD 2D apresentado através da ferramenta de *e-learning* era por si só suficientemente esclarecedor.

O fato dos alunos poderem esclarecer algumas dúvidas junto aos professores pode ter afetado, também, os resultados. Possivelmente, isto tenha feito com que eventuais falhas de exposição dos conteúdos através do curso tenham sido supridas através de perguntas aos professores.

Contudo, buscando limitar ao máximo as interferências apresentadas, os professores se

limitaram a responder questões sobre lacunas de conteúdo do site, efetuando anotações para melhoria do curso quando isto ocorria.

#### 4.6 Resultados obtidos

Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos com a análise das avaliações realizadas pelos alunos. A tabela possibilita a comparação entre as duas turmas. Cabe ressaltar que os conceitos variaram, em geral, em uma escala de 0 a 5 (zero para o menor conceito e 5 para o maior conceito).

A soma dos conceitos refere-se ao somatório das notas das provas de determinada turma (convencional ou na turma que utilizou o suporte do Portal ARAMIS). Foram aplicadas as mesmas provas nas duas turmas e conferida a duração de 2h10 minutos para sua realização. A 1ª prova foi aplicada no mesmo dia para ambas as turmas e o mesmo aconteceu para a 2ª prova.

Para aplicação das avaliações, os professores fizeram, inicialmente, a apresentação das mesmas para os alunos. As provas consistiram de duas peças didáticas da engenharia representadas em perspectiva. Solicitou-se, em ambas as turmas, que os alunos desenhasssem, com auxílio do AutoCAD, um conjunto de duas vistas ortográficas. Tomou-se o cuidado para que as mesmas vistas solicitadas para uma turma fossem também solicitadas para a segunda turma.

Tabela 1: Comparação das notas das provas dos alunos da turma convencional e da turma que utilizou o suporte da ferramenta de *e-learning*

Variáveis analisadas	Turma Convencional	Usando a ferramenta de <i>e-learning</i>
Soma dos conceitos 1ª Prova	134	152
Nº alunos 1ª Prova	28	34
Média Nota 1ª Prova	4,79	4,47
Soma dos conceitos 2ª Prova	112	152
Nº alunos 2ª Prova	28	34
Média Nota 2ª Prova	4,00	4,47
Média das duas provas	4,39	4,47

Conforme se pode perceber pela análise da tabela 1, na primeira prova a turma convencional se saiu melhor, porém na segunda prova, a turma que utilizou a ferramenta foi melhor. As notas das duas provas da turma que utilizou ferramenta mantiveram-se constantes, o que pode denotar uma regularidade na forma que o processo de aprendizagem ocorreu. Já a nota da turma convencional pode ter decaído na segunda prova devido aos alunos não terem assimilado o conteúdo adequadamente. A média das duas provas foi maior na turma que utilizou o suporte da ferramenta, porém, a pequena diferença entre elas denota que o aproveitamento médio das duas turmas foi praticamente o mesmo.

## 5 Considerações Finais

Este artigo apresentou a aplicação de um ambiente de ensino de computação gráfica a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como suporte à disciplina de desenho técnico instrumentado. Além disso, discuti um estudo de caso realizado com duas turmas do Curso de Engenharia Civil da mesma Universidade de forma a comparar o aproveitamento dos alunos em duas situações distintas.

Nesse contexto, uma das turmas estudadas teve aulas de AutoCAD expositivas convencionais. Uma segunda turma teve aulas presenciais sem exposição de conteúdo por parte dos professores. Embora os resultados não sejam conclusivos, pois demandam a replicação do estudo em um número maior de turmas de forma a aumentar a confiabilidade do experimento, verificou-se que pode existir uma tendência de um melhor aproveitamento por parte dos alunos que tiveram suporte da ferramenta de *e-learning*. Uma das possíveis explicações para o ocorrido reside no fato de que, com a utilização da ferramenta, os alunos se obrigaram a se concentrar mais no conteúdo apresentado. Com isso, eles conseguiram trabalhar mais efetivamente durante as aulas. Já nas aulas meramente expositivas tem-se a percepção de que eles assumem uma postura mais passiva o que, algumas vezes, faz com que os alunos nem sempre mantenham a atenção na exposição dos professores.

Como sugestão de futuros trabalhos, pretende-se replicar esse trabalho em um maior número de turmas de forma a possibilitar cálculos de significância entre as médias das duas turmas. Além disso, nas próximas pesquisas, pretende-se eliminar o contato Professor-Aluno durante as aulas com o suporte da ferramenta. Com isso, a simulação ficará mais próxima de uma situação real de ensino a distância.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos bolsistas de iniciação científica Adriano Pilger, Amália Junges, Anna Manfroi, Gustavo Kunst, Mariana Abegg e Loren Campos pelo trabalho de desenvolvimento das páginas em html e suporte aos cursos do Portal ARAMIS. Agradecem, ainda, a Secretaria de Educação a Distância da UFRGS que financiou parte do desenvolvimento desta pesquisa.

## Referências

- [1] AZEVEDO, E. **Computação Gráfica – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- [2] GOMES, P. & FERNANDES, L. Sistema Óptico de Captura do Movimento Humano 2D, sem a utilização de Marcações Especiais. In: III Congresso Brasileiro de Computação. **Anais**. Univali. Itajaí, SC, 2003.
- [3] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Information Technology – Vocabulary – Part 13: Computer graphics. ISO/IEC 2382-13:1996. Genebra, 1996.
- [4] PARREIRA, F. & YAMANAKA, K. Segmentação de Palavras Manuscritas baseadas em Técnicas de Processamento de Imagens. In: III Congresso Brasileiro de Computação.



**Anais.** Univali. Itajaí, SC, 2003.

- [5] PUCCI Jr., A. & ROCHA, P. Visualização de Mapas na Internet a partir de Arquivos Vetoriais. In: III Congresso Brasileiro de Computação. **Anais.** Itajaí, SC, 2003.
- [6] ROUGERON, G. & PÉROCHE, B. Color Fidelity in Computer Graphics: a Survey. Eurographics 98, v.17, Issues 1-4. Oxford: Blackwell Publishers, 1998.
- [7] SILVA, R. Gênese: Uma Ferramenta para Síntese de Imagens Usando Ray-Tracing. In: III Congresso Brasileiro de Computação. **Anais.** Univali. Itajaí, SC, 2003.