

UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DE LOUSAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Marco Aurélio Kalinke
DAMAT/UTFPR e PPGECM/UFPR
kalinke@utfpr.edu.br

Resumo:

As Lousas Digitais e os Objetos de Aprendizagem estão sendo inseridos no contexto escolar e apresentam diferenciais interessantes quando utilizados em atividades educacionais, em especial aquelas relacionadas à Matemática. É importante conhecer as suas características e saber utilizá-los de forma que estes diferenciais agreguem valores aos processos pedagógicos. Para tanto, acredita-se ser importante que os futuros professores sejam levados a conhecê-las ainda durante suas graduações. Este trabalho relata uma experiência com o uso destes recursos e a formação de professores desenvolvida no curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR. Os licenciandos foram apresentados às Lousas Digitais e aos Objetos de Aprendizagem, desenvolveram propostas de aulas de Matemática que os utilizam e as disponibilizaram pela *web* à toda a comunidade.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem; Lousa Digital; Formação de Professores; Tecnologias Educacionais.

1. Introdução: A Licenciatura em Matemática da UTFPR, câmpus Curitiba

A UTFPR foi criada pela Lei nº 11.184, de 07 de outubro de 2005 que transformou o antigo Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet-PR) em Universidade. Assim, ainda que tenha sua origem numa instituição centenária, trata-se de uma Universidade nova, que está em franca expansão e procurando desenvolver-se em diversas áreas. Dentro da sua política de desenvolvimento, expressa no seu Plano de Desenvolvimento Institucional¹ e das exigências do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), iniciou em 2011 a oferta de vagas para o curso de Licenciatura em Matemática no câmpus Curitiba.

Esta licenciatura foi pensada de modo a valorizar alguns aspectos importantes na formação de professores de Matemática. Entre eles se pode destacar a presença marcante

¹ <http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/documentos-institucionais/plano-de-desenvolvimento-intitucional-pdi-2009-2013/PDI%202009-2013.pdf/view>

de disciplinas de Educação, Educação Matemática e Formação Geral na matriz curricular do curso. Somadas, elas contribuem com 48% da carga horária total desta licenciatura.

Uma destas disciplinas é a “Tecnologias no Ensino de Matemática”, ofertada no terceiro período do curso e que tem carga horária total de 54 horas aula (3 aulas semanais), complementada com 3 horas aula para atividades práticas supervisionadas (APS) e 17 horas aula para atividades práticas como componentes curriculares (APCC). Esta disciplina foi ofertada pela primeira vez no primeiro semestre letivo de 2012 e tem ofertas contínuas, desde então, a cada novo semestre letivo.

Na sua primeira oferta houve a matrícula de doze alunos, dos quais dez a concluíram. Um dos matriculados desistiu do curso ainda antes do início das aulas e outro interrompeu a disciplina no meio do semestre letivo para participar do programa de licenciaturas internacionais na Universidade de Aveiro, em Portugal.

O objetivo da disciplina, tal como apresentado no seu Plano de Ensino, é “estudar as tecnologias da informação e da comunicação aplicadas à educação matemática, como possibilidade de orientação da postura didática e investigativa do professor de matemática”.² O enfoque dado à disciplina, pelo professor responsável, foi o de fugir das armadilhas do trabalho instrumental. Optou-se por não ensinar aos alunos como manusear *softwares*, *sites* ou aplicativos específicos. A opção feita foi a de discutir aspectos relacionados à integração da tecnologia em atividades de ensino de Matemática, fornecendo aos futuros professores uma base teórica de conhecimentos sobre o porquê utilizar a tecnologia, quando utilizá-la como um diferencial, quais as implicações desta utilização e outros tópicos de igual relevância teórica.

As aulas foram ministradas em sala de aula tradicional e no laboratório de informática, e, ainda que o enfoque principal fosse o teórico, a inserção de atividades práticas não foi desprezada. Houve uma mescla de atividades teóricas com atividades práticas, em especial com o uso do laboratório de informática e da Lousa Digital (LD) nele instalada.

² <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirgrad/departamentos/matematica/licenciatura/matriz-curricular>

2. Conhecendo a LD e os AO

Como a LD é um recurso que ainda não está popularizado, o acesso a ela foi liberado aos alunos, para que a conhecessem e explorassem. Seu uso tornou-se, de imediato, fonte de interesse para eles. Como a quase totalidade da turma tinha alguma participação em programas da Universidade, tais como PIBID, monitoria ou estágio remunerado, era comum ver pequenos grupos de alunos explorando, no contra turno, a LD e suas possibilidades.

Observando este interesse, o professor da disciplina selecionou e disponibilizou textos sobre o uso da LD como ferramenta pedagógica e sobre Objetos de Aprendizagem (OA). Estes textos mostram que a LD possibilita utilizar recursos numa linguagem audiovisual interativa que pode ser inserida em atividades educacionais e a interatividade é a estrutura chave para o uso da LD de forma diferenciada. Ela pode ser adaptada aos diferentes estilos de aprendizagem, aos diferentes níveis de capacidade e interesse intelectual, às diferentes situações de ensino e aprendizagem, dando margem à criação de novas abordagens. Para Beeland (2002), elas podem proporcionar a aprendizagem a partir de diversas maneiras, que podem ser classificadas em três modalidades de aprendizagem: a visual, a auditiva e a tátil. Para Nakashima e Amaral (2006), as crianças e os adolescentes de hoje utilizam os mais diferentes espaços audiovisuais para se expressar, se relacionar e transformar a sua criatividade em uma produção própria, através da utilização de fotos digitais, vídeos, *e-mails*, comunidades de relacionamentos e *blogs* disponibilizados na internet. As LD lhes permitem utilizar estas possibilidades numa linguagem audiovisual interativa que pode ser inserida em atividades educacionais. Gomes (2011) também defende a utilização das LD em atividades pedagógicas, em especial com crianças.

De acordo com Lopez (2010), os professores podem usar as LD para criar ambientes de aprendizagem nos quais os alunos podem construir seu próprio conhecimento, pelo fato de que elas proporcionam a possibilidade de uma maior interatividade do aluno com as atividades apresentadas. Segundo este autor, alguns professores de Matemática relataram que as LD, por apresentarem uma série de recursos multimídia que ajudam os alunos a aprenderem, promovem possibilidades diferentes para explorar suas ideias e encontrar novos conceitos mais fáceis de assimilar, além de terem acesso a uma ampla variedade de informações (LOPEZ, 2010).

Sendo as LD ferramentas que tem nos recursos de interatividade e interação os seus diferenciais, elas precisam de aplicativos específicos para que estes recursos sejam evidenciados. Os OA podem ser estes recursos, uma vez que eles permitem uma maior interatividade entre o usuário e o assunto a ser estudado.

A ideia dos OA é relativamente recente no cenário educacional e as suas definições são variadas e, em muitos casos, tão abrangentes que sevem para praticamente qualquer recurso multimídia. Ainda se está a procura de uma definição geral e diversos autores tem se dedicado a esta tarefa.

Tavares (2006) os define como “um recurso ou ferramenta cognitiva auto consistente do processo ensino-aprendizagem, isto é não depende dos outros objetos para fazer sentido”. Para Wiley (2000), eles podem ser compreendidos, também, como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suporte de ensino”. Machado e Sá Filho (2003) ampliam esta definição, acrescentando que os OA podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formação de um ambiente de aprendizado rico e flexível. Para Muzio, Heins e Mundell (2001), um OA é um granular e reutilizável pedaço de informação independente de mídia. Para Gallo e Pinto:

O OA que nos referimos nesse estudo é o OVA, um recurso virtual, de suporte multimídia e linguagem hipermídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de apoiar e favorecer a aprendizagem, por meio de atividade interativa, na forma de animação e simulação, com aspecto lúdico (GALLO e PINTO, 2010, p. 3).

Acredita-se que a abrangência destas definições ainda traz dificuldades no entendimento do que é uma OA. A fim de contribuir com esta questão, optou-se por apresentar uma definição mais específica, sem que fossem desprezadas as definições já formuladas. Assim, entende-se OA como sendo “qualquer recurso virtual, de suporte multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de apoiar e favorecer a aprendizagem, por meio de atividade interativa, na forma de animação ou simulação”.

3. Desenvolvendo atividades com LD e OA

Procurando relacionar as discussões sobre o uso da LD e dos AO à prática pedagógica, na licenciatura em Matemática da UTFPR, câmpus Curitiba, foi utilizada a APCC para desenvolver atividades que as integrassem às aulas de Matemática.

Foi pedido que cada aluno desenvolvesse uma aula de Matemática utilizando OA. Os alunos poderiam escolher o assunto a ser trabalhado, seu grau de profundidade e que recursos utilizariam. A intenção proclamada era a de que eles desenvolvessem aulas que utilizassem OA que, por sua vez, seriam utilizados nas LD e disponibilizados na *web*, para toda a comunidade interessada. Os alunos deveriam, preferencialmente, criar algo inédito, mas não foi impedida a possibilidade de usarem OA já desenvolvidos. Eles também poderiam utilizar *sites*, *softwares*, apresentações em PowerPoint, Word ou outros aplicativos, inclusive com *softwares* livres, para ilustrar os assuntos escolhidos.

Ao final da atividade chegou-se aos seguintes OA apresentados pelos alunos.

ALUNO	ASSUNTO	RECURSOS UTILIZADOS
A	Áreas	OA já existente e Imagens (jpeg).
B	Triângulos	Arquivo do Word e OA já existente.
C	Diagonais de polígonos	Arquivo do Word e desenvolvimento de OA para trabalhar com geoplano circular no GeoGebra ³ .
D	Radiciação	Arquivo do PowerPoint e OA já existente.
E	Razão áurea	Arquivo do PowerPoint, <i>site</i> da <i>web</i> e OA desenvolvido no GeoGebra.
F	Função quadrática	Arquivo em pdf e OA desenvolvido no GeoGebra.
G	Função afim e quadrática	Arquivo do PowerPoint, planilha do Excel e OA desenvolvido no GeoGebra.
H	Funções polinomiais	Arquivo do Word e desenvolvimento de OA no GeoGebra.
I	Funções trigonométricas	OA desenvolvido no GeoGebra.
J	Função quadrática	Arquivo do Word e desenvolvimento de OA no GeoGebra.

Tabela 1: Relação de trabalhos apresentados pelos alunos para APCC da disciplina Tecnologias no Ensino de Matemática

³ O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. (<http://www.pucsp.br/geogebra>).

Percebeu-se um grande envolvimento dos alunos com a atividade, corroborando o que está exposto em Kalinke:

Com a possibilidade de publicação de trabalhos e projetos na *web*, abre-se uma nova perspectiva de divulgação desse conhecimento, que poderá atingir um grande número de pessoas, fazendo com que as atividades desenvolvidas na escola sejam conhecidas e se tornem pontos de referência ou de consulta sobre determinados assuntos. A divulgação de trabalhos e atividades na internet age como uma nova forma de estímulo ao desenvolvimento do senso de responsabilidade dos alunos. (KALINKE, 2009, p. 26).

Entre os dez trabalhos desenvolvidos, três deles utilizaram OA já existentes e prepararam aulas sobre o assunto escolhido utilizando estes objetos. Sete alunos apresentaram objetos inéditos, ou seja, desenvolvidos para esta atividade. Destaque-se quem em função da grande quantidade de OA existentes na *web* é possível que algum dos alunos tenha utilizado um objeto já desenvolvido e apresentado como sendo de sua autoria. Esta probabilidade é considerada pequena uma vez que desde o início das atividades os alunos tinham conhecimento que os objetos seriam disponibilizados na página do professor⁴ para toda a comunidade.

Os sete objetos inéditos desenvolvidos utilizaram como plataforma o *software* GeoGebra e cinco deles trataram do estudo de funções (lineares, quadráticas, exponenciais, trigonométricas e polinomiais). Isso pode se justificar pelo fato deste *software* ter sido trabalhado com os alunos desde seu início do curso, em disciplinas cursadas desde o primeiro semestre e de ser amplamente utilizado por vários dos seus professores.

Como se trata de um *software* livre, de fácil acesso e com grande potencial para o trabalho com a Matemática considera-se, no curso, a sua disseminação como interessante e incentiva-se o seu uso. Chama a atenção o fato de os OA desenvolvidos serem relacionados ao estudo de funções num aplicativo que, a princípio, foi desenvolvido para o trabalho com geometria. Isso pode ser justificado pelas características do *software* e pelo domínio dos seus recursos pelos alunos.

Outra justificativa pode estar nas características do casamento entre este aplicativo e a LD, ainda que isso não tenha sido externado pelos alunos. Para manipular algum elemento animado do GeoGebra normalmente recorre-se à ferramenta que permite arrastar

⁴ <http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/novas-tecnologias>

valores sobre segmentos de reta, alterando parâmetros, e observa-se a mudança destas alterações graficamente.

O usuário altera estes parâmetros deslocando os seus valores pelos segmentos de reta, arrastando-os com o mouse do computador ou, no caso das LD, com as canetas interativas e, em alguns modelos de lousa, com os próprios dedos. Isso cria uma dinâmica diferenciada e inovadora, uma vez que o aluno parece ter “na ponta dos dedos” o controle sobre os seus gráficos.

Os mecanismos cognitivos envolvidos em atividades como estas são diferentes daqueles envolvidos em atividades tradicionais, que envolvam quadros negros comuns, lápis e papel ou até mesmo computadores.

Quando um aluno está frente a um sistema computadorizado, interagindo com a interface, ou seja o que aparece na tela, é possível observar suas ações motoras na manipulação do sistema, mas por trás das ações motoras estão inúmeros processos mentais que envolvem a memória, a percepção, a atenção, a tomada de decisões, entre outros. Em ambientes hipermidiáticos como os OVA, a exploração, navegação e a orientação envolvem “atividades cognitivas que estão relacionadas à maneira como o aluno adquire, codifica, armazena, decodifica, processa e aplica o conhecimento”. (Golledge, apud Padovani & Moura, 2008, p.21). (GALLO e PINTO, 2010, p. 4).

Percebeu-se também que todos os trabalhos apresentados foram desenvolvidos usando aplicativos já conhecidos pelos alunos, tais como o Word, Power Point, Excel, imagens no formato jpg, arquivos pdf e outros. Chama a atenção o fato de os alunos ainda não se sentirem seguros para explorar novas possibilidades. Eles se sentiram mais confortáveis desenvolvendo as suas aulas com a utilização de suportes que dominam. Isso reflete sua posição de inovar sem, contudo, sair da sua zona de conforto. Evidencia-se, nestas posturas, o que já foi exposto em Borba e Penteado (2003), para quem muitos professores reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos. Entretanto, mesmo que se encontrem insatisfeitos com as suas práticas, não têm coragem de se movimentar em territórios desconhecidos. “Alguns professores procuram caminhar numa zona de conforto, onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável” (BORBA e PENTEADO, 2003, p. 56).

Seis dos trabalhos apresentados tiveram o cuidado de acrescentar aos OA resumos teóricos, planos de aula, orientações ou outros materiais de cunho teórico para embasar o estudo dos assuntos por eles propostos. Houve, nestes trabalhos, uma clara preocupação

em fornecer uma documentação auxiliar para o uso de tecnologias em atividades pedagógicas. Isso pode ser justificado de duas formas: ou os alunos não sentiram segurança de que os OA por eles utilizados eram autoexplicativos, ou foram induzidos pelo professor que lhes apresentou, durante as aulas teóricas, a importância de documentos de apoio ao professor quando do uso de tecnologias. Parece ser a segunda hipótese a mais aceitável.

Foi combinado com os alunos que lhes seria dado acesso para modificar, melhorar ou complementar seus trabalhos a qualquer tempo, inclusive após o término da disciplina. Buscou-se com esta possibilidade manter o interesse dos alunos pelos materiais desenvolvidos, divulgá-los e utilizá-los de forma constante, evitando que sejam trabalhos realizados e esquecidos no fundo de pastas e gavetas, ou em arquivos num *pendrive*.

Novas turmas desenvolverão novos trabalhos e estes serão acrescentados aos já existentes. Deseja-se criar um banco de OA para uso nas LD que seja aberto a toda a comunidade, esteja em constante atualização e seja acessado por profissionais que entendam a tecnologia como um diferencial importante para ser utilizada em atividades pedagógicas.

4. Considerações finais

Neste trabalho procurou-se apresentar uma possibilidade de inter-relacionar o uso das LD e OA com a formação de professores de Matemática. Evidenciou-se que as LD são tecnologias cujas particularidades e peculiaridades são mais bem exploradas quando nelas são utilizados os OA.

Como as LD e os OA são recursos recentes no cenário educacional brasileiro, é de fundamental importância preparar os professores e futuros professores para o uso destas e de outras tecnologias. Este propósito vem sendo buscado no curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, câmpus Curitiba. Com as atividades práticas presentes na matriz curricular do curso procura-se incentivar os acadêmicos a se aproximarem da sua futura realidade profissional já durante os primeiros semestres da sua graduação.

Quando foram à campo desenvolver OA para uso nas LD observou-se um grande envolvimento dos alunos nas atividades propostas e parece ser evidente o amadurecimento dos acadêmicos para o exercício da sua profissão.

Ressalte-se que, durante o desenvolvimento da disciplina, aconteceu uma greve dos docentes das Universidades Federais em que as aulas foram interrompidas por

aproximadamente quatro meses. Assim, houve um acréscimo de tempo para que os alunos desenvolvessem seus trabalhos e, mesmo durante o período de greve, vários deles procuraram o professor para discutir o andamento dos seus projetos. Isto pode dar indicativos interessantes de que as atividades práticas incentivam ao estudo de forma diferente das atividades teóricas.

Com este casamento das atividades práticas com o domínio das tecnologias, espera-se conseguir profissionais mais preparados para seu uso. Acredita-se, tal como exposto em Kenski (2003) que os professores, e futuros professores, devem receber todas as condições para que uso das tecnologias seja realizado de forma a agregar novas possibilidades nos processos de ensino e aprendizagem.

O que eu quero dizer é que a apropriação dessas tecnologias para fins pedagógicos requer um amplo conhecimento de suas especificidades tecnológicas e comunicacionais e que devem ser aliadas ao conhecimento profundo das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem. Não é possível pensar que o simples conhecimento da maneira de uso do suporte (ligar a televisão ou o vídeo ou saber usar o computador e navegar na Internet) já qualificam o professor para a utilização desses suportes de forma pedagogicamente eficiente em atividades educacionais. (KENSKI, 2003, p.5).

Este trabalho sobre a formação de professores para o uso das tecnologias pode contribuir para formar novas gerações de professores que não sejam considerados imigrantes digitais. Uma formação diferenciada certamente colaborará para que se tenha professores com novos perfis e que saibam atuar de forma inovadora, usando não apenas as tecnologias, mas também outros recursos pedagógicos e soluções educacionais que os auxiliem a formar novas gerações que já estão imersas no mundo digital.

5. Referências

BEELAND, W. D. **Student engagement, visual learning and technology: Can interactive whiteboards help?** 2002. Disponível em: <http://teach.valdosta.edu/are/Artmascript/vol1no1/beeland_am.pdf> Acesso em 12 dez. 2012.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

GALLO, P., PINTO, M. G. **Professor, esse é o Objeto Virtual de Aprendizagem.** Revista Tecnologias na Educação- ano 2- número 1- Julho 2010.

GOMES, E. M. **Uma experiência com o uso da Lousa Digital Interativa por profissionais da educação infantil.** Educação Temática Digital, Campinas, v.12, n. esp., p.268-286, mar. 2011.

KALINKE, M. A. **A Mudança da Linguagem Matemática Para a Linguagem Web e as Suas Implicações na Interpretação de Problemas Matemáticos.** 2009. 205 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2009.

KENSKI, V. M. **Aprendizagem Mediada Pela Tecnologia.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.10, p.47-56, 2003.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo, SP: Editora 34, 1999.

LÓPEZ, O. S. **The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners' academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology.** Computers & Education 54, p. 901–915, 2010.

MACHADO, E. C.; SÁ FILHO, C. S. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem.** 2003. Disponível em: <<http://www.universiabrasil.net/materia/imprimir.jsp?id=5939>> Acesso em 12 mar. 2011.

MUZIO, J.; HEINS, T. E; MUNDELL R. **Experiences with Reusable e Learning Objects: From Theory to Practice.** Victoria, Royal Roads University, 2001. Disponível em: <<http://www.udutu.com/pdfs/eLearning-objects.pdf>> Acesso em 12 mar. 2012.

NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. **A linguagem audiovisual da lousa digital interativa no com texto educacional.** Educação Temática Digital, Campinas, v.8, n.1, p. 33-48, dez. 2006.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. Disponível em:** <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/trabalhos.htm>> Acesso em 13 jan. 2012.

WILEY, D. **The instructional use of learning objects. On line version.** Disponível em <<http://www.reusability.org/read/>> Acesso em 10 jan. 2013.