

Ambiente Virtual de Aprendizagem do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa

RESUMO

Apresenta-se neste artigo o Ambiente Virtual de Aprendizagem do PPGECIM, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. A implantação desse ambiente foi viabilizada pelo convênio com a HP Calculadoras e pelo edital 038 do FINEP de infraestrutura para Universidades Particulares. O ambiente está estruturado para dar suporte ao programa através da organização da informação, comunicação, conectividade, pesquisas, divulgação dos resultados de pesquisas, recursos tecnológicos, plataformas de ensino e repositório de objetos digitais. O ambiente está funcional, em constante avaliação e evolução, atendendo as necessidades de aprendizagem e de pesquisa realizadas no programa.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem. Programa de Pós-Graduação. Ensino e Aprendizagem.

Virtual Learning Environment of Post-graduation Program in Teaching of Science and Mathematics in the Lutheran University

ABSTRACT

This article presents the Virtual Learning Environment of PPGECIM, Post-graduation Program in Teaching of Science and Mathematics in the Lutheran University of Brazil. The implementation of this environment was possible by a partnership with HP Calculators and the Grant number 038 from FINEP for Infrastructure for Private Universities. The environment is structured to support the program by the organization of information, communication, connectivity, research, dissemination of research results, technological resources, educational platforms and Virtual object repository. The environment is functional and in constant evaluation and evolution, meeting the needs of learning and research carried out in the program.

Keywords: Virtual Learning Environment. Post-graduation program. Teaching and Learning.

Claudia Lisete Oliveira Groenwald é Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca, Espanha. Atualmente, é professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do curso de Matemática Licenciatura da ULBRA. Endereço para correspondência: ULBRA/PPGECIM, Av. Farroupilha, 8001, prédio 14, sala 338, 92450, Canoas, RS. Email: claudiag@ulbra.br

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa é Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo PPGECIM/ULBRA. Atualmente, é professor do curso de Matemática Licenciatura da ULBRA. Endereço para correspondência: ULBRA/PPGECIM, Av. Farroupilha, 8001, prédio 14, sala 338, 92450, Canoas, RS. Email: iaqchan@ulbra.br

| | | | | | | |
|----------------|--------|------|-----|---------|--------------|------|
| Acta Scientiae | Canoas | v.16 | n.4 | p.10-24 | Ed. Especial | 2014 |
|----------------|--------|------|-----|---------|--------------|------|

INTRODUÇÃO

Ambiente é aquilo que cerca ou envolve os seres vivos e/ou as coisas (HOLANDA FERREIRA, 2008). Para Santos e Okada (2003), ambiente é tudo aquilo que envolve pessoas, natureza ou coisas, objetos técnicos. Um ambiente virtual é aquele formado pelas coisas digitais, que as pessoas utilizam para interagir com o mundo a sua volta, seja para receber ou fornecer informação, comunicar-se, expressar opiniões e divertir-se. Um *Ambiente Virtual de Aprendizagem* pode ser considerado como aquilo que é Virtual, permitindo que as ações de ensino e aprendizagem possam ocorrer.

Considerando as ações de reflexão, colaboração, interação, acesso e armazenamento da informação, um ambiente virtual que permita que tais ações sejam realizadas pelos alunos e professores denomina-se, neste artigo, como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), planejado para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Apresenta-se o AVA, as tecnologias envolvidas no suporte às necessidades do ensino e aprendizagem, as pesquisas desenvolvidas e as expectativas e intenções do programa com o uso desse ambiente pelos alunos.

O PPGECIM iniciou suas atividades em nível de mestrado em março de 2001, com o objetivo de promover e realizar pesquisas na área de Ensino em Ciências e Matemática, qualificando e aperfeiçoando o pesquisador docente dos diversos níveis de ensino, de modo a desenvolver e fomentar um ensino de Ciências e Matemática, consonante e alinhado com as necessidades contemporâneas, tendo no final de 2013, 195 dissertações defendidas. Em março de 2010, iniciou a primeira turma de doutorado, continuando a caminhada iniciada em 2001, buscando aperfeiçoar e ampliar esforços para a formação continuada de profissionais em educação em Ciências e Matemática, com o objetivo de integrar a pesquisa acadêmica com a prática docente, tanto na Educação Básica quanto na Educação Superior.

As pesquisas e dissertações vinculadas a este programa centram-se no estudo dos aspectos cognitivos, emocionais e motivacionais envolvidos nos processos do ensino e da aprendizagem de conceitos e habilidades em Ciências e Matemática; no desenvolvimento de projetos educacionais que permitam aprimorar este ensino, nos diferentes níveis educacionais, e na formação continuada de professores em Ciências e Matemática. Assim, o programa tem desenvolvido diferentes trabalhos, dentro dos objetivos propostos anteriormente, produzindo materiais instrucionais para estudantes e professores, procurando reduzir a lacuna existente entre a pesquisa em ensino de Ciências e Matemática e sua incorporação efetiva na prática docente. As linhas de pesquisa do programa são: Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática; Tecnologias da Informação e Comunicação em Ensino de Ciências e Matemática; Educação em Ciências e Matemática para o Desenvolvimento Sustentável; Formação de professores em Ciências e Matemática; Educação Inclusiva em Ciências e Matemática. Tais linhas de pesquisa tem possibilitado o desenvolvimento de diferentes investigações, dentro dos objetivos propostos no curso, buscando a incorporação efetiva na prática docente, bem como, a qualificação da Educação em Ciências e Matemática.

É importante frisar que, no ano de 2008, foi realizado o convênio de cooperação e divulgação científica entre o grupo de Matemática do PPGECIM e a empresa *Hewlett-Packard Calculadoras* (HP Calculadoras), com sede em Miami, com a intenção de investigar como proceder em relação à implantação de tecnologias no currículo de Matemática, objetivando o desenvolvimento de pesquisas com Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Educação Matemática. Este convênio aconteceu sob interesses comuns de ambas as instituições, no que tange à formação de professores de Matemática com tecnologias. Deste convênio resultaram várias publicações no qual se ressalta o livro *Educação Matemática e Calculadoras – teoria e prática* (GROENWALD; ROSA, 2010). A HP Calculadoras doou um laboratório de informática, de última geração, para uso do PPGECIM, o que viabilizou a implantação do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Salienta-se também que, em 2010, o PPGECIM foi contemplado com o edital de infraestrutura para Universidades Particulares, edital 038, do FINEP, para redimensionamento e modernização do espaço físico do programa. Neste sentido foi construído junto ao 3º andar, do prédio 014, sala 338, um espaço remodelado, com a organização da área física integrada ao ambiente virtual de aprendizagem que se relata nesse artigo.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem do PPGECIM caracteriza-se pelo uso das tecnologias no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem presencial, incorporando recursos tecnológicos ao desenvolvimento das pesquisas e aprendizagem dos estudantes, assim como capacitá-los para utilização das tecnologias no exercício da docência.

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

As tecnologias podem e devem fazer parte da vida escolar dos estudantes, mas, para isso, os professores precisam estar preparados, a fim de utilizá-las adequadamente em suas aulas, tendo domínio das ferramentas que se propõem a trabalhar (LORENTE, 2009). A exploração de recursos computacionais, em sala de aula, faz-se necessária para que a educação cumpra seu papel de preparar o indivíduo para a vida social e para o mundo, em um contexto em que a tecnologia mostra-se cada vez mais presente (KAIBER et al., 2010).

As tecnologias digitais de comunicação e informação estão possibilitando muitas mudanças. As redes não só de máquinas e de informação, mas, principalmente, de pessoas e de comunidades, estão permitindo configurar novos espaços de interação e de aprendizagem (SANTOS; OKADA, 2003). Para os autores, os novos paradigmas epistemológicos apontam para a criação de espaços que privilegiem a construção do conhecimento, o alcance da consciência ético-crítica decorrente do diálogo, a interatividade e a intersubjetividade.

Isto significa uma nova concepção de ambiente de aprendizagem □ comunidade de aprendizagem que se constituam como ambientes virtuais de aprendizagem. Neste sentido, pode-se afirmar que um ambiente virtual é um espaço fecundo de significação

onde seres humanos e objetos técnicos interagem potencializando assim, a construção de conhecimentos, logo a aprendizagem (SANTOS; OKADA, 2003).

Lévy (1993) esclarece que o virtual não se opõe ao real e sim ao atual, virtual é o que existe em potência e não em ato. Para o autor, virtual não é ausência de realidade. Segundo Bairral (2007) um *e-mail*, uma chamada telefônica, a leitura de um texto na internet, são ações que constroem um espectro diferente de relações temporais, espaciais, cognitivas e comunicativas, cujas fronteiras não são delimitados, pois o suporte virtual permite a construção de vínculos coletivos sem a presença física.

Este suporte virtual, denominado ciberespaço, é muito mais que um meio de comunicação ou mídia, reúne, integra e redimensiona diversos tipos de mídias nas modalidades *um-um* e *um-todos* comuns das mediações como os textos, vídeos e *blogs*; e interfaces *todos-todos*, próprias do ciberespaço que permitem comunicações síncronas e assíncronas, como *chats* e *fóruns* de discussão.

Como parte do ciberespaço, os ambientes virtuais de aprendizagem são mais do que um conjunto de páginas *web*, correspondem ao conjunto de elementos técnicos e humanos e suas relações, com uma identidade e um contexto específico, objetivando o desenvolvimento da aprendizagem.

Para a aprendizagem é fundamental a participação, o trabalho colaborativo, a interatividade entre os estudantes, com a discussão e a troca de ideias, o acesso à informação e a pesquisa em um ambiente propício para que todas essas ações aconteçam de forma integrada e simultânea.

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) englobam os componentes técnicos (computadores, modem, conectores, servidores *web*, *software*, conjunto de *sites*), todo o conjunto de elementos físicos, biológicos e humanos (associados, membros, colaboradores, mediadores, programadores) e os seus feixes de relações que produzem e os constituem ao gerar as suas próprias dinâmicas de produções (SANTOS; OKADA, 2003).

Para construir *sites* que sejam AVA com interfaces disponíveis no ciberespaço é importante destacar, segundo Santos e Okada:

- Criar sites hipertextuais que agreguem *intertextualidade*, conexões com outros sites ou documentos; *intratextualidade*, conexões com no mesmo documento; *multivocalidade*, agregar multiplicidade de pontos de vistas; *navegabilidade*, ambiente simples e de fácil acesso e transparência nas informações; *mixagem*, integração de várias linguagens: sons, texto, imagens dinâmicas e estáticas, gráficos, mapas; *multimídia* integração de vários suportes midiáticos;
- Potencializar *comunicação interativa síncrona*, comunicação em tempo real e *assíncrona*, comunicação a qualquer tempo – emissor e receptor não precisam estar no mesmo tempo comunicativo;

- Criar *atividades de pesquisa* que estimule a construção do conhecimento a partir de situações problemas, onde o sujeito possa contextualizar questões locais e globais do seu universo cultural;
- Criar ambiências para avaliação formativa, onde os saberes sejam construídos num processo comunicativo de negociações onde a tomada de decisões seja uma prática constante para a (re) significação processual das autorias e coautorias;
- Disponibilizar e incentivar conexões lúdicas, artísticas e navegações fluidas. (SANTOS; OKADA, 2003, p.3)

Para que o AVA se constitua como *cooperativo, autonomizador e interativo*, pressupõe-se a presença de diversos atores, entre os quais o professor/equipe e o aluno/grupo de alunos (TIJIBOY et al., 1998). O professor faz a mediação com as atividades do aluno, preparando o campo e o ambiente para tal, dispondo e propondo o acesso e a interação, seja com a máquina ou com outros alunos ou outras tecnologias, planejando, motivando e facilitando essas ações. Além disso, busca interagir, estimular, reorientar a atividade de aprendizagem para que haja a cooperação entre os estudantes.

Um ambiente de aprendizagem viabiliza comunicação multidirecional que permite interações individuais e coletivas entre todos os envolvidos no processo educativo, possibilitando conferências por computador, acesso a banco de dados, correio eletrônico, bibliotecas virtuais, conteúdos virtualizados em diversas mídias por onde circulam discursos pedagógicos. Colocam-se os recursos digitais como ferramentas pedagógicas facilitadoras do processo de inovação pedagógica. O ambiente virtual de aprendizagem pode ser considerado como sendo um “dispositivo” de comunicação, de mediação de saberes, de formação midiaticizada.

O AVA precisa refletir, em suas estratégias de ensino e aprendizagem, o esboço de mundo desejado e atualizar a expectativa de constituir uma alavanca para a inovação pedagógica, mas que não assegura o desenvolvimento da inteligência coletiva ou de relações sociais cooperativas. Ele apenas fornece a infraestrutura e a arquitetura telemática para o desenvolvimento de uma comunicação multidirecional, por meio da qual é possível estabelecer fluxos de comunicação entre todos e fazer circular os saberes apropriados e construídos por sujeitos singulares que interagem no ambiente.

Lévy (2001) afirma que o ciberespaço será o principal ponto de apoio de um processo ininterrupto de aprendizagem e ensino da sociedade por si mesma, confirmando as perspectivas dos compromissos assumidos em conferências internacionais de educação do direito de *aprender por toda a vida*. No ciberespaço, todas as instituições humanas irão se entrecruzar e convergir para uma inteligência sempre capaz de produzir e explorar novas formas.

CONTEXTUALIZANDO...

As iniciativas governamentais de informatização da educação no Brasil praticamente se iniciaram em 1983, com o projeto Computadores na Educação, EDUCOM (BORBA;

PENTEADO, 2007). Como metas do projeto, destacam-se a pesquisa do uso da informática na educação e a aparelhagem das escolas públicas, a qual se desenvolveu em meio a reserva de mercado, para as empresas de informática de capital nacional, devido a Política Nacional de Informática, com a Lei 7.232, de 1984, que visava incentivar o desenvolvimento tecnológico por um período de oito anos (BRASIL, 1984).

Em 1989, o governo federal lançou o PRONINFE (Programa Nacional de Informática Educativa) com o objetivo claro de desenvolver a informática educativa no Brasil, através de projetos e atividades apoiados em fundamentação pedagógica sólida e atualizada, assegurando a unidade política, técnica e científica com foco na capacitação contínua e permanente dos professores (TAVARES, 2002).

Aproximadamente após dez anos, o PRONINFE deu lugar ao PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação), lançado 1997, com a intenção de formar 25 mil professores e atender a 7,5 milhões de estudantes, através da compra e distribuição de 105 mil computadores (BRASIL, 2002).

Em 1998, duas mil escolas tinham uma sala ambiente de informática (SAI), composto de cinco computadores, duas impressoras, câmera de vídeo, softwares e acesso a *internet*, e foi nesse ambiente que muitos alunos e professores tiveram seus primeiros contatos com a informática misturando aprender a informática e aprender com informática.

As iniciativas governamentais de equipar as escolas públicas da Educação Básica com laboratórios de informática ocorreram devido às dificuldades de acesso da população às tecnologias, pois os equipamentos eram dispendiosos, não havia variedade de *softwares*, e a conectividade não era viável, pelo custo e manutenção da linha telefônica. O cenário começou a se alterar com o fim da reserva de mercado e o avanço tecnológico que derrubaram os preços dos computadores, a evolução da conexão com a *internet*, passando da linha discada para a banda larga e a mudança de programas instalados localmente nos computadores, para aplicações *WEB*.

Neste ritmo de evolução tecnológica, os *notebooks*, antes bem mais caros que os computadores de mesa, tornaram-se acessíveis, iniciando a fase de mobilidade, mas com ressalvas, pois a banda larga, associada a uma linha telefônica, não acompanhava o equipamento, sendo necessário fazer uso das conexões em linha discada de baixa velocidade. Neste momento da história os laboratórios de computadores ainda tinham seu espaço e funcionalidade na educação.

Atualmente, a conectividade de alta velocidade, em qualquer lugar e a qualquer momento, associada à portabilidade dos equipamentos como os *tablets* e celulares, cada vez mais poderosos computacionalmente, proporcionam uma mudança no uso das tecnologias, inclusive na educação.

A necessidade de aparelhar um ambiente, adquirir ou desenvolver programas educacionais, ensinar a informática para, então, poder ensinar com informática passa a ser obsoleto. Hoje os estudantes já conhecem informática, suas funcionalidades, os recursos disponíveis, e também há acesso fácil ao computador e a *internet*; a informação está presente na *WEB*, cabendo ao professor mediar e organizar o que existe pronto e,

se necessário, desenvolver uma aplicação ou planejar atividades utilizando os recursos computacionais existentes e disponíveis para o ensino aprendizagem dos conceitos.

Como exemplo, podem-se citar para a Matemática o *JCLIC*, o *GeoGebra*, e outras aplicações que permitem que o professor desenvolva atividades sem que seja necessário saber a programação utilizada pelos profissionais da informática.

A tecnologia e a mobilidade, acessíveis ao aluno, muda o conceito de laboratório de informática para o de um ambiente virtual e, se utilizado para o ensino e aprendizagem, denomina-se como Ambiente Virtual de Aprendizagem, de maneira que a instituição de ensino não necessita mais disponibilizar equipamentos para os alunos, mas, sim, fornecer conectividade e informação organizada, fácil e rápida ao aluno segundo o modelo *BYOD* (*Bring Your Own Device* – traga seu próprio aparelho).

O PPGECIM se baseia neste modelo, o *BYOD*, para estruturar o seu Ambiente Virtual de Aprendizagem, proporcionando a conectividade aos meios digitais, através das redes *wireless* e cabeadas, o acesso à informação e a organização da mesma através das plataformas de comunicação (*Wordpress*) e aprendizagem (*Moodle*) respectivamente. Fica para a instituição e para o programa a responsabilidade da manutenção e gerenciamento dos recursos de maior complexidade, como servidores e equipamentos de rede cabeada e *wireless*, contratação de conexão rápida de *internet*, salas multimídias, convênios governamentais, como o da CAPES e seu portal de periódicos e a *CAPESWebTV*.

O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM DO PPGECIM

Segundo Lévy (1993), não se pode mais conceber a pesquisa científica sem uma aparelhagem complexa que redistribua as antigas divisões entre experiência e teoria. Para o autor, somos forçados a constatar o distanciamento entre a natureza dos problemas colocados à coletividade humana pela situação mundial da evolução técnica e o estado do debate coletivo sobre o assunto, ou antes, do debate mediático.

O AVA do PPGECIM foi idealizado e é mantido por uma equipe de professores e pesquisadores que se utilizam de recursos tecnológicos educacionais conhecidos e utilizados no ensino a distância, mas o programa organiza as atividades de pesquisa e aprendizagem para uso na modalidade presencial. O objetivo é dar condições aos profissionais da educação para desenvolver a competência de atuar com as tecnologias.

Para a implementação do AVA com a equipe de professores e estudantes do PPGECIM, foi utilizada uma metodologia, onde cada etapa foi sendo definida ao longo do processo, buscando atender às necessidades da equipe no que diz respeito à utilização dos serviços do ambiente que realmente interessavam ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem e da pesquisa acadêmica.

Neste sentido, as funcionalidades do AVA foram definidas de modo a proporcionar: organização da informação, comunicação, conectividade, pesquisas, divulgação dos

resultados de pesquisas, recursos tecnológicos, plataformas de ensino e repositório de objetos digitais (Figura 1).

FIGURA 1 – AVA do PPGECIM.



Fonte: PPGECIM.

O ambiente físico do PPGECIM foi planejado para ser um local confortável, com todas as condições de estudo e funcionalidades necessárias ao desenvolvimento da aprendizagem e da pesquisa do estudante. Possui duas salas de aula, três salas ambientes para pesquisa, biblioteca setorial, gabinetes individuais para os professores atuarem na orientação e desenvolvimento de suas pesquisas, sala de reuniões, secretaria e sala de coordenação.

As atividades de aprendizagem que utilizam TIC foram planejadas para serem ministradas em um ambiente interativo controlado, ou seja, um ambiente colaborativo com o suporte das TIC para o ensino e aprendizagem, de modo que o professor possa acompanhar a realização das atividades, bem como, monitorar as ações dos estudantes nos computadores integrantes do sistema de gerenciamento.

As salas dispõem de recursos de apresentação (TV 55" e *datashow* HD) e de interação (quadro interativo associado ao *datashow*) que permitem a apresentação de atividades manipulativas com o uso de *softwares* compatíveis, como o *GeoGebra*, *Poly*, simuladores de calculadoras HP50G, HP35, *Winplot*, *Maple*, objetos de aprendizagem desenvolvidos pelo programa, etc.

Para o gerenciamento das salas de aula, o Programa utiliza os *softwares Italc* e o *NetOp Vision* para monitorar e compartilhar as telas de trabalho dos equipamentos dos alunos. As manipulações e demonstrações do professor podem ser apresentadas

simultaneamente na TV e no quadro interativo, permitindo que os alunos acompanhem as operações e funções utilizadas. O sistema permite a captura da tela dos computadores, integrantes do sistema, para visualização na TV e/ou do quadro interativo, durante a realização das atividades, criando assim um ambiente colaborativo, propício à troca de ideias, discussões e soluções de problemas, inerentes à aprendizagem em Ciências e Matemática.

A organização da informação abrange a informação externa e interna ao programa. A externa, de interesse aos alunos de pós-graduação, é apresentada pela *CAPESWebTV*, que divulga informações relativas ao órgão e aos programas da área 46, e o convênio institucional com o Portal de periódicos CAPES, o qual permite o acesso na sua íntegra aos textos de pesquisa das bases conveniadas, sendo necessário somente que este acesso seja realizado por equipamento conectado à rede de dados da instituição.

A informação interna do PPGECIM é composta pelo canal de comunicação formal¹, com informações de divulgação institucional do programa, o *blog* através do qual os alunos são informados sobre as atividades e eventos do programa,² além dos canais sociais, o *Twitter*³ e o *Facebook*.⁴

A informação para a formação e pesquisa está disponível, nas bibliotecas dos campi da ULBRA, na biblioteca *online*, e na biblioteca setorial do programa. Também possui um banco virtual de dissertações e teses,⁵ a revista *Acta Scientiae* e a organização dos anais de congressos promovidos pelo programa.

A revista *Acta Scientiae*, com 15 anos e 33 edições, com *Qualis* B1 na área de Ensino na CAPES, foi a primeira da instituição a ser inteiramente disponibilizada na plataforma SEER.⁶

O PPGECIM organiza e publica os anais dos congressos CIEM (Congresso Internacional de Ensino da Matemática), na sua VI edição, e o Encontro de Ciências em Educação para a Sustentabilidade, na sua primeira edição, na plataforma OCS (*Open Conference System*).⁷

A comunicação entre professores-alunos e alunos-alunos se dá através de *chats* e *fóruns* de discussão através das plataformas de ensino utilizadas no AVA e dos *e-mails* dos integrantes do grupo, permitindo que os estudantes realizem trabalhos colaborativos.

O PPGECIM possui plena cobertura *wireless* permitindo a conectividade aos meios digitais e pontos de rede de alta velocidade para transferência rápida de grandes volumes de dados.

¹ <http://www.ulbra.br/ppgecim>

² <http://www.ppgecim.ulbra.br>

³ http://twitter.com/ppgecim_ulbra

⁴ <http://www.facebook.com/ppgecimulbra>

⁵ <http://ppgecim.ulbra.br/teses>

⁶ <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/index>

⁷ <http://www.conferencias.ulbra.br>

Para suporte ao desenvolvimento das atividades acadêmicas e das disciplinas está disponível a plataforma de ensino *Moodle* e para pesquisa as plataformas ILIAS, <http://matematica.ulbra.br/ilias>, e SIENA, <http://siena.ulbra.br>. O programa mantém a avaliação dos projetos de mestrado e doutorado, relatórios de estágio através da plataforma SEER,⁸ dando suporte ao processo de submissão e avaliação.

A escolha da plataforma *Moodle* ocorreu por ser uma ferramenta tecnológica de ensino do tipo CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) de uso livre. É uma ferramenta criada por professores para professores, concebida para ajudar aos educadores a criarem comunidades de aprendizagem on-line. O *Moodle* do programa está disponível na Internet⁹ (Figura 2).

FIGURA 2 – Plataforma *Moodle* PPGECIM.



Fonte: <http://ppgecim.ulbra.br/moodle>.

⁸ <http://ppgecim.ulbra.br/trabalhos>

⁹ <http://ppgecim.ulbra.br/moodle>

As características, mais sobressalientes, desta ferramenta são:

- permite a organização de conteúdos, de estudantes e de professores e oferece uma grande variedade de recursos e atividades;
- possibilita um trabalho colaborativo entre os estudantes, o compartilhamento de ideias, a discussão e diálogos, através de *chats*, *fóruns*, *wikis*;
- promove a aprendizagem ativa;
- oportuniza e amplia o tempo de contato entre iguais e com a disciplina que estão realizando através de ferramentas assíncronas (*fóruns*) e síncronas (*chats*);
- está disponível 24 horas, por dia e 7 dias por semana, permitindo aos estudantes organizarem seu tempo de aprendizagem;
- o trabalho colaborativo, na plataforma *Moodle*, oferece aos alunos a possibilidade de mostrarem seus talentos e as formas distintas de aprendizagem.

O *Moodle* do programa dá suporte às disciplinas, a cursos de extensão e às pesquisas desenvolvidas.

A plataforma ILIAS, desenvolvida pelo projeto *VIRTUS*, da *University of Cologne* (Universidade de Colônia), Alemanha, também é uma ferramenta de apoio e suporte às atividades de *e-learning* semelhante ao *Moodle* em suas funcionalidades. Dispõe de gerenciamento de curso, grupos de usuários, *desktop* individual para os usuários, controle de regras de acesso, testes e exercícios, *fórum*, *chat*, *podcast*, rastreamento de acesso aos conteúdos, suporte ao *Google Maps*.

No PPGECIM, o ILIAS (Figura 3), instalado sobre plataforma Linux, está sendo utilizado para disponibilizar, com acesso livre, sequências didáticas, resultados de pesquisas realizadas no programa. Está disponível uma sequência de Análise Combinatória para o Ensino Médio, e uma de estudo das áreas de figuras planas para o Ensino Fundamental, ambas desenvolvidas segundo o padrão SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*).

FIGURA 3 – Plataforma ILIAS do PPGECCIM.



Fonte: <http://matematica.ulbra.br/ilias>.

O sistema de ensino SIENA foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL), Tenerife, Espanha juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação da Matemática (GECM), da ULBRA, Canoas, Brasil (Figura 4).

FIGURA 4 – Sistema SIENA.



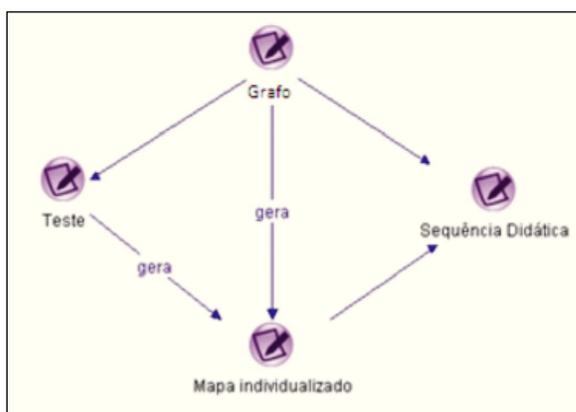
Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Conforme Groenwald e Moreno (2006), o SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. É um sistema que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa, através de uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno. Para os autores (2006, p.26) o SIENA:

[...] é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos. (GROENWALD; MORENO, 2006, p.26)

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais de Novak e Gowin, sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico – PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), ou também denominado somente como grafo, que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo deve ser desenvolvido por relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos. Esse processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto (material de estudo), que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação. O grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante. Cada nodo do grafo contém uma sequência didática para cada conceito avaliado no teste, conforme a figura 2.

FIGURA 2 – Esquema da plataforma SIENA.



Fonte: Groenwald e Moreno (2007).

O grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, esse teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado.

Quando um conceito não é superado, o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de conceitos do grafo, pois se entende que esse conceito é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação. É importante dizer que o sistema poderá prosseguir por outras ramificações do grafo.

A ferramenta SIENA possui duas opções de uso. Na primeira o aluno estuda os conteúdos dos nodos do grafo e realiza o teste para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos. A segunda opção oportuniza ao aluno realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos em que não alcançou a média estipulada como necessária para avançar no grafo. Todos os nodos do grafo estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

Já foram realizadas pesquisas com a ferramenta SIENA para o Ensino Fundamental com os temas Frações, Números Decimais, Multiplicação e Divisão dos Números Naturais, Estatística com o tema Transversal Meio Ambiente, Equações do 1º Grau, Matemática e Autonomia, Ecologia, para o Ensino Médio, Geometria Analítica e registros.

O programa mantém um repositório *WEB*, na intranet, com literaturas, vídeo aulas, objetos de aprendizagem, que funciona também como repositório espelho para softwares livres (*Winplot*, *GeoGebra*, *Cemaptools*, *Compendium*, Régua e Compasso, entre outros).

Os recursos tecnológicos disponibilizados aos professores e alunos do PPGECIM para estudo e pesquisa é composto por: calculadoras HP 50G, calculadoras financeiras HP 17bII+, calculadoras científicas HP 35s, *notebooks*, computadores de mesa, *tablets*, filmadoras, projetores multimídia, máquinas fotográficas.

A dinâmica pedagógica utilizada para implementação do AVA do PPGECIM se baseou em atividades que estimularam o *fazer-aprendendo* através da elaboração das atividades em grupo, colaborativamente, permitindo a interação intensa entre os participantes.

É importante salientar que o professor no seu ambiente de trabalho não terá disponível um AVA do porte pelo mantido pelo programa, mas com outras ferramentas é possível reproduzir as mesmas funcionalidades em um ambiente de menor escala.

O ambiente está funcional, em constante avaliação e evolução, atendendo as necessidades de aprendizagem e de pesquisa realizadas no programa. Como ações futuras

está programado a produção de vídeos tutoriais, de como utilizar os recursos disponíveis no ADA, como o uso da ferramenta *Mendeley*, da calculadora HP50, do *GeoGebra*, *Winplot*, portal de Periódicos Capes. Também estão em estudo novos sistemas para substituição do repositório atual e *plugins* para o *Moodle*.

REFERÊNCIAS

- BAIRRAL, M. A. *Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em ambientes virtuais a distância*. Rio de Janeiro: EDUR, 2007.
- BORBA, M. DE C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. *LEI Nº 7.232, de 29 de outubro de 1984*. Brasília, BRASIL: Diário Oficial, 1984.
- BRASIL. Relatório de atividades 1996/2002. Disponível em: <http://www.proinfo.gov.br/upload/img/relatorio_died.pdf>. Acesso em: 12 out. 2012.
- COSTA, D. R. *Métodos Estatísticos em Testes Adaptativos Informatizados*, 2009. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- GROENWALD, C. L. O.; ROSA, M. *Educação Matemática e Calculadoras – Teoria e Prática*. Canoas: ULBRA, 2010.
- GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. *Acta Scientiae*, v.8, n.2, 2006.
- HOLANDA FERREIRA, A. B. DE. *Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.
- KAIBER, C. T.; VECCHIA, R. DALLA; SCAPIN, D. K. A incorporação de calculadoras gráficas na estruturação de conceitos relacionados a coordenadas polares e equações paramétrica. In: GROENWALD; C. L. O.; ROSA, M. (Eds.). *Educação Matemática e Calculadoras – Teoria e Prática*. p.15-43, 2010.
- LÉVY, P. *A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência*. São Paulo: Editora 34, 2001.
- _____. *As Tecnologias da Inteligência, o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LORENTE, F. Utilizando a calculadora nas aulas de Matemática. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf?phpsessid=2009050416095955>>. Acesso em: 26 mar. 2009.
- SANTOS, E. O. DOS; OKADA, A. L. P. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. ANPED, GT: Educação e Comunicação/n.16. *Anais...*, 2003.
- TAVARES, N. História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos. *São Paulo: Escola do Futuro*, 2002. Disponível em: <<http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/tics/ticspdf/neide.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2013.
- TIJIBOY, A. V.; OTSUKA, J. L.; SANTAROSA, L. M. C. Navegando pelo mundo: ambiente de aprendizagem telemático interdisciplinar. *Informática na Educação. Teoria & prática*, v.1, p.25-42, 1998.