CORDENONSI, A. Z. ; MÜLLER, Felipe Martins ; ARAÚJO, Fabrício Viero ; BASTOS, Fábio da Purificação de ; ALONSO, Cleuza Maria Maximino Carvalho. *Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador - AMEM.* In: VIII Congresso Ibero-Americano de Extensão Universitária, 2005, Rio de Janeiro. Anais do VIII Congresso Ibero-Americano de Extensão Universitária, 2005.

Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador - AMEM

Andre Zanki Cordenonsi – Doutorando – UFRGS
andrezc@unifra.br
Profª. Drª. Cleuza Maria Maximino Carvalho Alonso – UFSM*
alonsoc@terra.com.br
Prof. Dr. Fabio da Purificação de Bastos - UFSM
fbastos@smail.ufsm.br
Fabrício Viero de Araújo – Mestrando – UFSM
rufos@terra.com.br
Prof. Dr. Felipe Martins Muller – UFSM
muller@smail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Área Temática: Tecnologia e Produção

Resumo

O **Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador - AMEM**, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar da Universidade Federal de Santa Maria, cuja plataforma tecnológica implementada é *livre* e *multi-plataforma* , pois utiliza em seu banco de dados MySQL, linguagem de programação PHP, servidor Apache e sistema operacional Linux), reflete em seu marco teórico a filosofia que o fundamenta. Este ambiente parte da concepção de que ao se utilizar um *software livre* não se busca apenas a gratuidade do mesmo, mas a distribuição irrestrita do que é considerado o código-fonte do sistema, ou seja, a técnica reduzida aos seus elementos constituintes, que podem, deste modo, serem repetidos ou testados em outras aplicações. Considerando também a grande diversidade de plataformas digitais (de sistema – *software* – e equipamentos – *hardware*), também se torna crucial que as ferramentas envolvidas no desenvolvimento possam ser implantadas nas mais diversas configurações encontradas no cenário mundial, restringindo ao máximo qualquer tipo de pré-requisito dos utilizadores do ambiente e fornecendo alternativas viáveis, de custo baixo ou zero, para os que necessitam implantar todo o sistema desde o seu início até o fim. Nesta perspectiva, a criação de um ambiente Virtual com essas especificidades, cumpre a missão de promover a relação da Instituição Pública de Ensino, produtora de conhecimentos, com a sociedade, propiciando, assim, sua inclusão social e digital através da prática de extensão.

Palavras-chave: ambiente multimídia, software livre, ensino a distância.

Introdução

Um ambiente virtual de ensino a distância, semi-presencial ou presencial não pode ser considerado como ferramenta ao combate na exclusão digital se as tecnologias envolvidas na sua

concepção e/ou implementação não forem totalmente livres. Neste aspecto convém salientar a definição de sistema livre (*software livre*), que não busca apenas a gratuidade do mesmo (apesar desta ser fundamental para a implantação de tais tecnologias em lugares de pouco poder aquisitivo), mas a distribuição irrestrita do que é considerado o código-fonte do sistema, ou seja, a técnica reduzida aos seus elementos constituintes, que podem, deste modo, serem repetidos ou testados em outras aplicações. Considerando também a grande diversidade de plataformas digitais (de sistema – *software* – e equipamentos – *hardware*), também se torna crucial que as ferramentas envolvidas no desenvolvimento possam ser implantadas nas mais diversas configurações encontradas no cenário mundial, restringindo ao máximo qualquer tipo de pré-requisito dos utilizadores do ambiente e fornecendo alternativas viáveis, de custo baixo ou zero, para os que necessitam implantar todo o sistema desde o seu início até o fim. Nesta perspectiva, a criação de um ambiente Virtual com essas especificidades, cumpre a missão de promover a relação da Instituição Pública de Ensino, produtora de conhecimentos, com a sociedade, propiciando, assim, sua inclusão social e digital através da extensão.

Desse modo, a equipe multidisciplinar responsável pelo desenvolvimento do **Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador - AMEM**, considera primordial que a plataforma tecnológica implementada pelo mesmo seja *livre* e *multi-plataforma*. Para tanto, as escolhas tecnológicas de desenvolvimento (banco de dados MySQL, linguagem de programação PHP, servidor Apache e sistema operacional Linux) refletem esta filosofia.

Além dos aspectos tecnológicos envolvidos na definição e construção de um ambiente virtual é necessário, também, estabelecer a forma de construção do mesmo, para que a integração da equipe multidisciplinar envolvida no processo possa ter argumentos que sejam correntes entre todos os seus membros. É fundamental neste processo que os diferentes grupos (educadores, projetistas, *designers*, professores, alunos) se sintam a vontade para compreender, perguntar e sugerir, interferindo, deste modo, de forma profícua no desenvolvimento do ambiente. Neste sentido, foi escolhido o modelo de desenvolvimento de sistema denominado *Modelo Evolucionário* (PETERS, PEDRYCZ, 2001), que concebe a forma de implementação de um sistema através de múltiplas versões de um produto que, a partir de um conceito inicial, vai gradativamente aumentando a complexidade. A cada nova versão, os participantes do desenvolvimento podem alterar os conceitos iniciais ou inserir novos conceitos no sistema e a próxima versão deverá satisfazer a esta nova concepção. Assim, não é necessária a definição formal e inicial de *todos* os aspectos do sistema. Esta característica tem como vantagens o ganho no tempo, pois não é necessário a definição formal de *todos* os aspectos do ambiente antes da sua implementação além de permitir uma maior flexibilidade no produto final, pois um sistema previamente formalizado tem mais dificuldades de agregar novas concepções do que um sistema que é construído sob a ótica de um aprendizado cooperativo sobre o próprio ambiente.

Concepção Pedagógica

No **AMEM** os usuários podem assumir três perfis diferentes: o de **educador**, o de **aluno,** centros do processo de ensino-aprendizagem e o de administrador, encarregado da manutenção do ambiente. Existem seis módulos principais: **pessoal** (manutenção do cadastro dos participantes); **comunicação** (ferramentas para comunicação síncrona e assíncrona); **disciplinas** (acesso às atividades escolares); **biblioteca** (depósito dos materiais escolares); **sair** (meios para o usuário sair do ambiente) e ***ajuda*** (manual de uso das ferramentas do ambiente). Desta forma, o ambiente possibilita a criação, participação e administração de cursos baseados na *internet* de

forma operacional, sem exigir do docente um amplo conhecimento das tecnologias envolvidas para disponibilizar um curso interativo através da *Internet* (De Bastos e Muller, 1999).

A Educação Dialógica-Problematizadora interpreta que a ação educacional pode ser construída metodologicamente, conforme ANGOTTI e DELIZOICOV, 1990, através dos seguintes momentos**: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.** A **problematização** inicial é apresentada como um desafio na forma de questões e/ou situações que devem ser discutidas e debatidas pelos alunos. No próximo momento, na **organização do conhecimento**, o educador deve orientar a sistematização do mesmo, para a completa compreensão do tema e do problema apresentado. Este conhecimento deverá ser usado pelo aluno para analisar o problema inicial e generalizá-lo para outras situações que são explicadas pelo mesmo conhecimento, o que caracteriza o terceiro momento, da **aplicação do conhecimento.**

Durante a concepção do ambiente, a teoria educacional Dialógica-Problematizadora (DE BASTOS e MULLER, 1999) foi reorganizada pelo grupo de pesquisa e apresentada em três momentos: **desafio inicial, melhor solução educacional no momento e desafio mais amplo.** Inicialmente, o modelo é ativado no início da aula com um *desafio inicial*, que instiga os alunos a investigarem suas próprias visões de mundo através de um desafio concreto e/ou um problema a ser resolvido. Através de múltiplas interações entre aluno/educador e aluno/aluno, deve-se consolidar o conhecimento científico através da codificação/decodificação da *melhor solução educacional no momento*, sistematizada pelo educador. Desta forma, o educador pode confrontar as visões de mundo dos alunos, tensionando as visões científicas e cotidianas, rompendo-as e problematizando o *desafio mais amplo*, "que busca avaliar processualmente a universalidade, validade e limitação do conhecimento científico-tecnológico abordado na aula." (De Bastos e Muller, 1999).

Deste modo, o projeto **AMEM** procura consolidar a problematização dos conteúdos escolares, desafiando educadores e alunos a trabalhar na escola com a perspectiva da resolução de problemas científico-tecnológicos, sendo estruturado nos seguintes módulos:

- **PESSOAL**: são reunidas funcionalidades tais como a manutenção dos cadastros pessoais, de senhas, consulta de dados cadastrais dos usuários do ambiente, acesso a agenda de compromissos pessoais e as mensagens (correio eletrônico), mecanismo para troca de mensagens de texto entre os usuários do AMEM, de forma assíncrona.;
- **COMUNICAÇÃO**: fornece ferramentas para a comunicação síncrona, através de salas de discussão (*chat*) e assíncrona através de fóruns, mural e notícias. O fórum caracteriza-se por ser multinível, permitindo especializar certos assuntos dentro de um grande assunto. O mural tanto quanto as notícias são meios de divulgação do professor em relação a uma turma ou turmas, sendo também usado como um mecanismo de recados curtos relativo às atividades desenvolvidas em aula, datas de encontros presenciais, formas de entrega das atividades, entre outros; já as notícias, referem-se a uma forma de divulgação de manchetes, ou seja, o professor poderá publicar a localização de alguma informação pertinente ao tema de estudo, evento, ou outros fatos interessantes que ele tenha encontrado em uma revista, jornal ou mesmo na Internet;
- **DISCIPLINAS**: este módulo é a entrada para o acesso as atividades escolares do aluno e do professor, sendo permitida apenas para os usuários que já possuem este papel definido; são apresentadas opções como consulta das disciplinas oferecidas, lista de disciplinas nas quais ele é professor e/ou aluno. Uma vez tendo sido definido seu papel, ele poderá ter acesso às atividades propostas pelo professor, quando aluno, ou ter acesso as ferramentas

de gerenciamento da disciplina, que fornece meios para gerenciar turmas, alunos, atividades e materiais didáticos, quando professor.

- **BIBLIOTECA**: é o local onde são depositados os materiais didáticos e as referências bibliográficas para consulta e uso do professor, dos alunos e/ou dos usuários (inclusive os visitantes) em geral. Os materiais poderão ser disponibilizados eletronicamente ou simplesmente apresentados como uma referência ao local onde podem ser encontrados.
- **AJUDA**: segundo OLIVEIRA *et a.* (2001), a presença de uma orientação que acompanhe o software de modo a instrumentalizar o seu uso é fundamental. Assim este módulo reúne um tutorial *on-line* de uso das diferentes ferramentas do ambiente, estruturado na forma de hipertexto, bem como um espaço para o envio de sugestões e/ou críticas e uma sessão de dúvidas, organizadas sob a forma de FAQ (Perguntas Mais Freqüentes). Além do tutorial *on-line*, o usuário poderá contar com o auxílio de uma ajuda direcionada, assim terá a possibilidade de consultar a ajuda, que será exibida em uma janela *pop-up*, referente, unicamente, às ações da tela em na qual o usuário se encontra (LAUERMANN, 2002).
- **SAIR**: este módulo dá os meios para o usuário sair do ambiente caso possua o perfil de professor ou de aluno; propicia, também, o meio para sair de uma dada turma ou disciplina.

Em relação à construção da *aula* propriamente dita, o ambiente provê as seguintes facilidades (LAUERMANN, 2002): **(a)** construção da *matriz dialógica-problematizadora*, que possibilita a criação de uma estrutura sistemática envolvendo educador, aluno, tema de estudo e contexto, favorecendo o exame e discussão da preocupação temática; **(b)** implementação das *atividades extra-classe*, que reúne as três partes previamente definidas que compõem o planejamento: programação, atividade extra-classe e atividade de colaboração. A programação apresenta a estrutura cronológica das atividades. A atividade extra-classe é apresentada na forma de um problema a ser resolvido e a atividade de colaboração é usada pelo educador para possibilitar ao aluno participação ativa do processo de programação da próxima aula (disponibilização de bibliografias, pré-programação, recebimentos de sugestões, etc.); e (c) anotação de *registros*, onde o educador poderá registrar suas reflexões sobre cada ação.

O AMEM na extensão da UFSM

Atualmente o AMEM está sendo utilizado em diversas instituições para atividades de ensino, pesquisa (o entender do processo de ensino-aprendizagem semi-presencial e a distância) e extensão como a Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI, dentre outras.

Na **UFSM** (Universidade Federal de Santa Maria) se encontra o núcleo de desenvolvimento do ambiente AMEM. Ele é utilizado por diversos professores das áreas de Ciência da Computação, Engenharia da Produção, Educação e Física. Além disso, docentes de outras áreas utilizam-no para suas atividades nos cursos de pós-graduação (*stricto senso* e *lato sensu*) e em atividades de extensão, particularmente cursos voltados à comunidade, onde o ambiente é utilizado como mediador entre as aulas presenciais e as tarefas que devem ser realizadas fora do horário da aula. Maiores informações no portal http://amem.ce.ufsm.br.

Na **UNIJUI** (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul), o AMEM vem sendo intensivamente utilizado como ferramenta de auxílio para aulas presenciais e semi-presenciais, servindo, ainda, como suporte para a criação do curso semi-presencial de

Sociologia – licenciatura e bacharelado. Além disso, a partir do seu Comitê de Educação a Distância, a UNIJUI utiliza o ambiente como suporte às atividades de extensão tais como cursos para a sociedade e/ou mini-cursos para seus próprios alunos. Maiores informações no portal http://www.unijui.tche.br/ead/index.shtml.

O AMEM-TEIA (suporte ao ensino de Física)

No contexto da UFSM também foi desenvolvido um módulo adicional ao ambiente AMEM denominado TEIA, que tem como objetivo o auxílio na condução das atividades escolares de resolução de problemas de física utilizando os meios tecnológico-comunicativos. O AMEM-TEIA utiliza o desafio inicial como descrição prévia do interesse na situação-problema, onde o professor apresenta os objetivos da tarefa. Durante a melhor solução educacional do momento, o aluno deve retirar os dados do problema, demonstrando ter compreendido ou não o desafio, destacando as equações físicas necessárias. Ao final, durante o desafio mais amplo, ele deve operacionalizar os conhecimentos anteriores em uma situação mais ampla, relacionando temas mais genéricos e minimizando fragmentações. Este ambiente está sendo usado como suporte ao ensino de física em diversas escolas da comunidade.

Trajetória e Experiências

A versão original do AMEM foi implementada no final de 2002, discutido em (Fernandez, 2003) e (Lauermann, 2002). Após a implementação da primeira versão, o ambiente foi colocado em prática pelos professores participantes do projeto e diversos outros convidados. A partir do acúmulo de experiências no ambiente desenvolvido, alguns aspectos importantes merecem ser ressaltados:

- **a concepção metodológica como embasador do ambiente**: como relatado anteriormente, o ambiente foi concebido e construído baseado solidamente em uma concepção metodológica clara e objetiva, onde o professor era levado a adotar uma prática pedagógica que retratasse a teoria investigação-ação fundamentadora da definição do sistema. Desta forma, os docentes imbuídos da necessidade de estudar suas próprias práticas através deste marco teórico reconheciam o ambiente como uma ferramenta única e inovadora para suas próprias ações. É importante salientar que, ao contrário de outros ambientes educacionais tradicionais, o AMEM não é apenas uma coleção de ferramentas disponíveis. Através dos operacionalizadores pedagógicos que podem ser escolhidos (programação, atividade extra-classe, atividade de colaboração), o professor pode organizar sua prática docente através da metodologia pedagógica proposta;

- a concepção metodológica como empecilho: como era de se esperar, uma metodologia pedagógica não é algo estanque nem pode ser considerado a solução de todos os problemas. Diversos professores relataram dificuldades em se adaptar as necessidades específicas da metodologia, utilizando, as vezes, formas de *tradução* dos operacionalizadores pedagógicos informáticos para outras ontologias mais familiares aos seus próprios anseios e necessidades de ação educacional. Desta forma, é possível reconhecer uma certa desvirtualização do preceito corrente à concepção pedagógica original, transformando o ambiente novamente em uma coleção de ferramentas que podem ser configuradas pelo professor de acordo com suas necessidades. No entanto, convém salientar que, neste aspecto, o sistema não estava preparado para tanto, o que ocasionavelmente gerou desconforto ou frustração por parte dos usuários. Evidentemente, tal

situação não ocorrieu para os professores que se engajavam na prática pedagógica da investigação-ação educacional;

- as necessidades do *software livre*: o *software livre* é uma tendência mundial no que concerne ao desenvolvimento de ambientes educacionais e de pesquisa, pois o foco dos pesquisadores está na ciência e no desenvolvimento da metodologia/tecnologia que dá suporte a tais ambientes – diferentemente dos *softwares* proprietários, onde a necessidade mercadológica e econômica traz novos e importantes fatores. No entanto, a construção de um ambiente *verdadeiramente* livre, ou seja, que não possua quaisquer restrições em relação à máquina cliente que o usuário estará utilizando (usualmente o aluno, cujas condições de acesso aos elementos de informática – computador/transmissão de dados - nem sempre são as mais adequadas) é algo potencialmente desafiador. A inibição da instalação de quaisquer outros sistemas – conhecidos popularmente como *plug-ins* no âmbito computacional – também é um limitante a ser considerado, pois os mesmos, apesar de trazer inúmeras facilidades, não são completamente popularizados em *todos* os sistemas operacionais e navegadores de acesso a internet. Desta forma, a utilização de quaisquer *softwares* de terceiros a serem instalados na máquina cliente potencialmente traria complicadores a mais em relação ao tempo de descarga dos mesmos a partir da *internet*, além de situações em relação a compatibilidade, direitos legais do *sofware*, etc. Tentando minimizar a complexidade do sistema no lado do cliente, obviamente a carga principal acaba se tornando do servidor (o sistema em si). Para manter a compatibilidade – ambiente multiplataforma –, tanto o desenvolvimento como a interface do mesmo foram construídos com a intenção de se manterem iguais, independente do sistema operacional ou navegador utilizado. Ao eliminar o *software* de terceiros e ao propor uma interface consistente, baseado em cores e padrões aceitos por quaisquer ambientes existentes, o AMEM cumpre o papel de fornecer um sistema verdadeiramente *livre*, cujo código aberto está disponível para ser baixado e sua utilização é independente de quaisquer outras aquisições adicionais para o usuário do sistema;

- a navegação baseada em perfis: a estrutura de navegação do ambiente foi totalmente baseada nos três perfis existentes no sistema: administrador, aluno e professor. Desta forma, a interface é modificada sempre que um usuário altera seu perfil. Além disso, ao entrar em uma disciplina ou turma, tanto o professor como o aluno tem sua interface alterada, refletindo para o mesmo através de uma barra de navegação que fica no canto inferior do sistema. Apesar de bem estruturada sob o ponto de vista formal e metodológico, houve diversos relatos de professores e alunos que se sentiram perdidos em relação ao seu estado atual e onde deveriam ir a seguir. A potencial liberdade do ambiente (que não inibe o utilizador de usar todas as ferramentas, sob qualquer aspecto, na ordem que quiser), gerou dissonância em alguns usuários que demoravam um pouco mais do que o esperado para se acostumar ao ambiente. Uma das questões que mais chamou atenção neste aspecto estava na necessidade do usuário *sair* explicitamente de uma turma ou disciplina para poder entrar em outra. A concepção da ação *sair* – que poderia ser traduzida como uma troca de sala de aula – não foi bem aceita por alguns usuários. Apesar desta situação ser bastante comum em um ambiente educacional real, no ambiente virtual ela acabou por gerar dúvidas.

- a estrutura de comunicação puramente interna: o AMEM foi desenvolvido com o intuito de ser o elo de ligação entre os professores e seus alunos no ambiente cibernético. Desta forma, todas as formas de ligação que se referiam à disciplina e seus conteúdos eram fortemente

encorajados a se relacionarem dentro do ambiente. Mediante esta concepção, as formas de comunicação do ambiente – fórum, salas de discussão, notícias, mural e mensagens – só funcionavam dentro do AMEM, sem nenhuma conexão externa. Logo, se o professor ou aluno necessitava saber o que estava acontecendo dentro de sua turma ou disciplina, era necessário que o mesmo entrasse no ambiente para acessar estas informações. Este aspecto trouxe como conseqüência uma ligação maior por parte do aluno à sua própria turma e sua comunidade, pois em última instância ele estava sendo obrigado a participar dentro do ambiente para acompanhar a turma. Não houve relatos significativos sobre usuários que *não sabiam o que deviam fazer*. Como a ligação era bastante clara e o ambiente dá suporte ao gerenciamento das atividades, estas questões foram minimizadas.

A busca de uma nova versão e idéias conclusivas

Como relatado anteriormente, alguns aspectos importantes foram considerados nestes últimos três anos de utilização do sistema que levaram a equipe multidisciplinar, agora ampliada, a uma nova rodada de discussão para a geração da segunda versão do ambiente com as seguintes proposições:

- a necessidade de construir novos operacionalizadores pedagógicos, incluindo também formas de utilização do ambiente que não estejam estritamente baseadas na concepção pedagógica original: assim, os dois primeiros problemas citados poderiam ser combatidos de forma conjunta. A criação e manutenção de novos operacionalizadores pedagógicos através da implementação de objetos educacionais manipuláveis se torna um objetivo interessante por si mesmo e fornece subsídios e ferramental importante para os diversos aspectos das ações educacionais dos professores Ao mesmo tempo propicia aos professores, cujo embasamento teórico-metodológico diverge do escolhido para o sistema, uma gama maior de práticas educacionais que não são completamente atreladas ao sistema original. Da mesma forma, a redefinição dos três operacionalizadores pedagógicos como uma ferramenta importante, mas não única e não obrigatória liberta as correntes criadas pela instigação do professor à prática da investigação-ação. Sendo assim, os operacionalizadores escolhidos pelos professores refletirão suas escolhas pedagógicas, e não o contrário;

- a necessidade de utilização de um sistema mais robusto, devido ao crescente aumento de usuários: as escolhas tecnológicas à época do desenvolvimento do ambiente refletiam as tendências da mesma época e foram consideradas acertadas até então. A tecnologia emergente já trouxe novas melhorias em termos de sistemas de desenvolvimento que não podem ser descartadas. Neste contexto, na implementação da segunda versão do AMEM está sendo considerado, também, a mudança de tecnologias de desenvolvimento (mais notadamente a linguagem de programação e o banco de dados de suporte), com o intuito de gerar um código mais eficiente, robusto e rápido. Premente a estas escolhas, a necessidade de geração de um *software livre* na concepção da palavra e como elemento no combate a exclusão digital, as discussões realizadas acima sobre as necessidades do *software* em relação ao computador do cliente se tornam cada dia mais necessárias e norteadoras do trabalho desenvolvido;

- a necessidade da readequação da interface do ambiente: como discutido anteriormente, algumas questões relacionadas a interface, no que concerne a sua escolha de cores e a forma de

manipulação dos usuários através dos perfis foi rediscutida. A maior liberdade dos ambientes atuais permite uma melhor harmonização no que concerte a parte estética, sem deixar de lado a necessidade de manter o mesmo visual consistente em todos os ambientes e sistemas, ao mesmo tempo em que a manipulação dos perfis dentro da metodologia do sistema foi alterada. Na concepção atual, o usuário pode trocar de *aula* – ou sala de aula, ou disciplina – sem necessitar sair da mesma. O ato de *entrar* em uma disciplina automaticamente o exclui da anterior, poupando trabalho do usuário e tornando a interface mais clara e transparente para alunos e professores.

a necessidade de interligação com o meio cibernético: os alunos potenciais de um ambiente virtual de aprendizagem possuem uma ligação muito íntima com os meios cibernéticos virtuais, tais como *internet*, ferramentas de busca, serviços de mensagens, salas de bate-papo, serviços de notícias, entre outros. Tal familiaridade pode ser utilizada como um agregador às práticas docentes, se bem conduzida pelo professor. Desta forma, a nova versão do ambiente está propondo quebrar a casca da interoperabilidade entre os sistemas, permitindo que o docente acesse outras formas de comunicação com seus alunos que não seja puramente através do sistema. Obviamente, é importante salientar que, para aqueles educandos com pouca experiência tecnológica ou de comunicação através de meios virtuais, é extremamente importante e salutar que ele não seja obrigado a interagir com diversos *sistemas* dos mais diversos fabricantes e componentes para que possa se comunicar com o professor. Principalmente nos estágios iniciais, o acumulo de informações e os diversos caminhos que podem ser seguidos para alcançar o mesmo objetivo podem ser aterrorizantes para estes alunos.

Referências Bibliográficas

PETERS, JAMES. F., PEDRYCZ, WITOLD. **Engenharia de Software, Teoria e Prática**. Editora Campus. 2001.

DE BASTOS, C.; MULLER, F.M. Criando Desafios em Informática. In: **Atas da IV Escola de Verão sobre Investigação-Ação Educacional**. UFSM, Santa Maria, RS, 1999.

ANGOTTI, J. A. P. & DELIZOICOV, D. N**. Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

LAUERMANN, R.A.C. **Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador na Perspectiva da Investigação-Ação: Avaliação e Tutorial.** Dissertação de Mestrado. PPGEP, UFSM, 2002.

FERNÁNDEZ, E. G. (2003) – **Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador na perspectiva da Investigação-Ação Educacional: Modelagem e Implementação**. 2003. 234f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

OLIVEIRA, C. C. et al. (2001) - **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo**. Campinas, SP: Papirus.