

Metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via autoria de objetos de aprendizagem por alunos¹

Juliano Tonezer da Silva^{1,2}, Léa da Cruz Fagundes², Marcus Vinicius de Azevedo Basso³
tonezer@upf.br, leafagun@ufrgs.br, mbasso@ufrgs.br

¹Instituto de Ciências Exatas e Geociências, Curso de Ciência da Computação
Universidade de Passo Fundo (UPF) – Passo Fundo – RS – Brasil

²Programa de Pós-graduação em Informática da Educação (PPGIE)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre – RS – Brasil

³Instituto de Matemática – UFRGS – Porto Alegre – RS – Brasil

Resumo. *Apresenta-se metodologia de apoio ao processo de aprendizagem – nas áreas de Ciências e Matemática do Ensino Médio – via a autoria de objetos de aprendizagem por alunos. Em síntese, o aluno estará em processo de autoria de objetos e poderá produzir ou não, como resultado final desse processo, um objeto educacional que represente computacionalmente seu desejo de aprendizagem. É uma extensão da metodologia de projetos de aprendizagem e está fundamentada na autoria de projetos de aprendizagem e de objetos de aprendizagem por alunos, na adoção de princípios ágeis para esse processo de autoria e em um contexto escolar apoiado nas tecnologias digitais e com foco na aprendizagem.*

Palavras-chaves: *projetos de aprendizagem, objetos de aprendizagem, software educacional, ambiente de autoria, epistemologia genética.*

Abstract. *This article presented a methodology to support the process learning – in the areas of Science and Mathematics of the high school – of authoring learning objects by students. In summary, the student will be part of the process of authoring learning objects and may either produce or not, as a final result this process, an learning object that computationally represents his or hers wishing of learning. This is an extension of the methodology of the projects of learning and is based on the authoring of learning projects and learning objects by students, in the adoption of fast principles for this process of authoring, and in a constructivist school context supported in digital technologies.*

Keys words: *Projects of learning, learning objects, educational software, learning environments, genetic epistemology.*

1 Introdução

Indicadores educacionais vêm desvelando ao longo do tempo o grave problema social que se tornou a aprendizagem nas Escolas Públicas e Privadas do Brasil. Índices deficitários, revelados por avaliações diversas, nacionais e internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), a Prova Brasil, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Esses apresentam níveis críticos de aprendizagem na educação básica, além de indicadores sobre o analfabetismo e ensino superior. É importante destacar que esses indicadores serviram apenas como referência inicial e que estimularam um processo de reflexão sobre a problemática em questão.

Neste cenário as tecnologias digitais podem ser importantes aliadas na busca de soluções para o problema da aprendizagem nas Escolas Públicas e Privadas do Brasil. Inserção que deve vir acompanhada com a possibilidade de apropriação plena destas, com a capacidade de preparar o novo cidadão de um modelo de sociedade em novos

¹ Essa metodologia é resultante da tese de doutorado, de mesmo título, em homologação no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGIE/UFRGS).
V. 6 Nº 1, Julho, 2008

patamares da evolução humana. Porém, isto invoca a refletir, entre outras questões, que somente o ter acesso a tecnologias digitais não é suficiente para que haja um sistema educacional de qualidade e que novas maneiras de ensinar e aprender, apoiadas pelas TIC's, devem ser adotadas em conjunto com esta inserção para que possam atender, adequadamente, às necessidades e aos anseios dessa nova sociedade.

Assim, considerando a urgência por alternativas de superação da problemática da aprendizagem nas escolas brasileiras, investigaram-se soluções para o problema de como melhorar o processo de aprendizagem de alunos nas áreas de Ciências e Matemática do Ensino médio em Escolas públicas pertencentes a 25ª CRE-RS (Escolas A, B, C e D).

Como contribuição da pesquisa e alternativa a esta problemática foi proposta e validada uma metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via a autoria de objetos de aprendizagem por alunos. E verificado as contribuições deste processo na potencialização de aprendizagens nas áreas de Ciências e Matemática do Ensino Médio dos alunos participantes.

Enfim, a presente metodologia é uma extensão da metodologia de projetos de aprendizagem e está fundamentada na autoria por alunos de projetos de aprendizagem e objetos de aprendizagem, na adoção de princípios ágeis como processo de autoria, e em um contexto escolar de aprendizagem com o apoio das tecnologias digitais.

2 Projetos de Aprendizagem

A aprendizagem de conceitos, construídos através de projetos, tem sua origem histórica e através de diferentes abordagens, a partir de um movimento educacional denominado de Escola Nova ou Renovação Pedagógica (virada do século XIX para o XX), através de seus fundadores que produziram uma profunda crítica a escola tradicional da época, priorizando experiências organizadas em: unidades didáticas, centros de interesse e projetos. Destes, Dewey é considerado o mentor da Pedagogia de Projetos, mas foi William Kilpatrick (1871-1965) quem a popularizou, dando um encaminhamento pedagógico a esta proposta. (BARBOSA, 2000; 2004), (HERNÁNDEZ, 1998, p. 61-72), (RODRIGUES, 2000), (XAVIER, 2000).

Outro fluxo de interesse pelos projetos, conforme Hernández (1998, p. 69-71), surgiu a partir da metade dos anos 60, com o nome de Trabalho por Temas, onde a pergunta basilar foi “*que conceitos ensinamos e com que critérios os selecionamos?*” (idem, p. 69). De acordo com Hernández o principal pesquisador deste novo fluxo de interesse por projetos foi Jerome Bruner (1915-), influenciado por trabalhos de Hilda Taba (1904-1967) e Lawrence Stenhouse (1926-1982), que defendia a figura do professor-pesquisador e a docência como aprendizagem.

Um terceiro momento, onde os projetos voltam a ser objeto de interesse, é influenciado por dois acontecimentos, que marcaram a prática dos projetos nos anos 80: (i) a revolução cognitiva, desencadeada pelos estudos de Jean Piaget (1896 – 1980), que pesquisou sobre a maneira como se pensava a aprendizagem e a aquisição dos conhecimentos; (ii) e o saber decorrente das novas tecnologias de informação e comunicação. Neste fluxo, surgem novas reinterpretações do termo Pedagogia de Projetos, por pesquisadores como Léa Fagundes (Projetos de Aprendizagem), Fernando Hernández (Projetos de Trabalho), Josette Jolibert (Projetos referentes a vida cotidiana, Projetos empreendimentos e Projetos de aprendizado), entre outros.

O termo Projeto de Aprendizagem, ou metodologia de Projetos de Aprendizagem, já testada através de projetos como o EducaDi/CNPq (1997/1998) e

descrita no livro “Aprendizes do Futuro: as inovações começaram” (FAGUNDES et al, 1999), tem origem no fato de que, para Fagundes et al (1999), o objetivo maior a ser perseguido é a aprendizagem dos conceitos, construídos através do ato de projetar.

Um Projeto de Aprendizagem (PA) se inicia pela escolha de um tema, que não precisa ser um assunto, mas um problema para o qual se busca uma solução. Problematizar o tema de pesquisa torna-se uma prática extremamente recomendável, pois é a partir de um problema que será possível verificar o conhecimento prévio do aluno sobre o assunto, o qual levantará melhor e com mais facilidade suas hipóteses sobre o tema/problema, o que resultará numa posterior facilidade para a confrontação e relacionamento das informações conseguidas através da pesquisa.

Assim, nesta metodologia, os projetos são iniciados pelas certezas provisórias e dúvidas temporárias dos aprendizes, vinculando aos seus saberes prévios. Estas certezas correspondem o que naquele determinado momento da aprendizagem os alunos tomam como verdade sobre um assunto. As dúvidas são o que eles gostariam de aprender a mais sobre o assunto. Nada impede, e provavelmente irá ocorrer, que no percurso dos projetos “muitas dúvidas tornam-se certezas e certezas transformam-se em dúvidas; ou, ainda, geram outras dúvidas e certezas que, por sua vez, também são temporárias, provisórias”. (FAGUNDES, 1999, p. 17)

Após a definição do tema/problema, certezas provisórias e dúvidas temporárias, parte-se para o desenvolvimento do projeto de aprendizagem através de pesquisas, busca de informações. Não é objetivo de um projeto de aprendizagem fazer com que o aluno apenas copie informações, o que não modificaria o enfoque transmissivo praticado em sala de aula. Segundo Fagundes, “buscar a informação em si, não basta. É apenas parte do processo para desenvolver um aspecto dos talentos necessários ao cidadão. Os alunos precisam estabelecer relações entre as informações e gerar conhecimento”. (1999, p. 23) Também é necessário que a busca de informações seja produto das ações dos alunos, em conjunto com o professor, e não somente das decisões do docente. Assim, os alunos vão adquirindo competência e autonomia para selecionar o que é importante, e descartar o que é supérfluo.

3 Objetos de Aprendizagem

Os Objetos de Aprendizagem (OAs), na área de Informática na Educação, estão sendo apontados como uma das principais “tendências” tecnológicas educacionais, pois possibilitam, através de suas características, conferir ao processo de aprendizagem um caráter interativo, dinâmico, flexível e motivador.

Por ser uma área de domínio técnico e científico que vem sendo estudada e pesquisada há pouco tempo, se comparada a outras áreas da Computação e da Informática na Educação, diversas são as definições ou concepções sobre o que vem a ser um Objeto de Aprendizagem. Assim, diversas áreas do conhecimento (Educação, Computação, Psicologia, etc), autores, pesquisadores, consórcios e instituições vêm definindo seus próprios conceitos, não existindo ainda um consenso sobre sua conceituação teórica e nomenclatura.

Neste artigo, em específico, adotou-se a aceção de David Wiley, um dos autores mais citados em artigos e trabalhos científicos desta área, que considera um OA “(...) qualquer recurso digital que pode ser reusado para suportar a aprendizagem” (Wiley, 2000, tradução nossa). Ainda nesta linha de pensamento, este autor continua em sua definição postulando que esta tecnologia educacional “(...) inclui tudo que pode ser distribuído pela rede sob demanda, seja isto grande ou pequeno” (idem). Para este autor, recursos digitais pequenos podem ser fotos, vídeos ao vivo ou gravados, animações, etc.

Como recursos digitais grandes podem ser citados os exemplos das páginas Web, as quais combinam diversos elementos de mídias menores, como textos, imagens, sons, etc.

Além disso, várias características são atribuídas aos OA's, no sentido de auxiliar na sua compreensão conceitual. Destaca-se, quatro das mais citadas – mesmo não existindo um consenso sobre esta escolha – oriundas de pesquisas de diversos autores e/ou entidades: reusabilidade, agregação, identificação por metadados e interatividade.

A **reutilização**, que esta na gênese da idéia dos OA's, é a construção de segmentos de aprendizagem na forma computacional, os quais podem ser reutilizados em diversos contextos ou situações de aprendizagem. A **agregação** é a característica que um OA possui de ser agregado, agrupado, combinado com outros OA, formando assim estruturas de aprendizagem compostas de diversos OA, com diferentes tamanhos (granularidade). A **identificação por metadados**, permite armazenar em arquivos digitais informações relevantes sobre o OA, tais como o autor do recurso, passando pela data de criação do mesmo, qual a sua finalidade, para que público-alvo, etc. Estes metadados posteriormente são de extrema utilidade para a localização e combinação dos OA através da Internet e de Sistemas de Gerenciamento de Objetos de Aprendizagem. E a **interatividade**, propriedade a qual pressupõe que o usuário/aprendiz que fará uso dos OA's deve encontrar nestes meios para interagir com os conceitos abordados neste.

4 Princípios ágeis como processo de autoria

Os métodos denominados “ágeis” são uma proposta de contraponto as metodologias de desenvolvimento tradicionais usadas há décadas, pois visam criar um processo de desenvolvimento de software “leve”, não tão voltados a grande quantidade de documentação do projeto do software, adaptável as mudanças de requisitos ocorridas durante o desenvolvimento e de grande interação entre as equipes que irão produzir o software, bem como, com o cliente.

A partir de 2001, com a publicação do Manifesto Ágil (BECK et al, 2001), começaram a surgir alguns métodos que sintetizam os pontos desta visão de prática de desenvolvimento, os chamados “princípios ágeis”. Este manifesto, foi proposto em 2001 por um grupo – que se autodenominou a aliança ágil (*agille alliance*) – de 17 pesquisadores e especialistas em métodos leves de desenvolvimento de software, e defende um conjunto de valores, práticas ágeis e princípios.

Através dos valores propostos no manifesto, e transcritos abaixo, pode-se observar o “pensar” dos autores, que destacam que “embora haja valores nos itens à direita, nós valorizamos mais os itens à esquerda” (BECK et al, 2001, tradução livre): “Indivíduos e interações acima de processos e ferramentas”; “Software funcionando acima de documentação completa”; “Colaboração com o cliente acima de negociação do contrato”; “Resposta à mudança acima de seguir um plano”.

Neste manifesto os autores também descrevem um conjunto de 12 princípios (BECK et al, 2001). Destes, os que mais se adequam ao contexto da metodologia de apoio ao processo de aprendizagem, e que também se contrapõem aos métodos tradicionais são:

Alterações nos requisitos são bem vindas, mesmo que tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis suportam a mudança, para a vantagem competitiva do cliente.

Entrega de software frequentemente, de poucas semanas a poucos meses, com preferência para a escala de tempo mais curta.

Os especialistas no negócio e os desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante o projeto.

O método mais eficiente e eficaz de troca de informações com e através da equipe de desenvolvimento é a comunicação face-a-face.

Nesse sentido é importante destacar uma das principais diferenças dos métodos ágeis em relação aos métodos tradicionais de análise e desenvolvimento de software é a previsibilidade *versus* a adaptabilidade. Na opinião de Martin Fowler (2003), que questiona até que ponto a previsibilidade é possível de ser alcançada no desenvolvimento de software, afirma “(...) se você está em uma situação que não é previsível, você não pode usar uma metodologia previsível”. Então, a essência desta diferença está no contraponto do planejamento detalhado e prévio de todo o projeto (alta previsibilidade) *versus* o desenvolvimento de software incremental com ciclos curtos de tempo, escopo variável onde “alterações nos requisitos são bem vindas” e alta interação da equipe, portanto, alta adaptabilidade. Também, destaca-se que algumas das práticas propostas nos métodos Ágeis não são novas, como por exemplo, o método proposto por Victor Basili e Albert Turner (BASILI & TURNER, 1975).

No contexto da metodologia, ressaltando o público alvo que são alunos do ensino médio, destaca-se que a relação teórica com os princípios ágeis de desenvolvimento de software está associada a idéia central de aceitação de mudanças nos requisitos ocorridas durante o desenvolvimento (adaptabilidade acima de previsibilidade) e forte interação entre as equipes que irão produzir o software e o cliente. Isso pode ser observado em um dos itens propostos para a metodologia que é a criação do roteiro de tela, tela-a-tela, e não o roteiro na íntegra, ou seja, todo o projeto do objeto de aprendizagem no início do processo e na participação do aluno no processo de autoria dos OAs.

5 Metodologia de apoio ao processo de aprendizagem

A proposição de uma metodologia de auxílio ao processo de aprendizagem para as áreas de Ciências e Matemática do Ensino Médio através da autoria de objetos de aprendizagem por alunos teve seu desenvolvimento a partir de pesquisa exploratória em Escolas Públicas pertencentes a 25ª CRE-RS (SILVA et al, 2006); (SILVA, FAGUNDES & BASSO, 2007). Esta metodologia foi validada através de um processo de investigação, na Escola D, que consistiu na autoria de projetos e de objetos de aprendizagem por alunos.

A estrutura geral da metodologia é apresentada a seguir, através de itens. Porém não representa um processo seqüencial, nem que todos os itens citados sejam obrigatórios. Ou seja, durante a autoria de objetos de aprendizagem, o aluno não necessita perpassar todas as etapas, nem tão pouco seguindo a seqüência como elas estão apresentadas.

Estrutura geral da metodologia

- Concepção do Objeto de Aprendizagem:
 - (1) Representação textual; (2) Representação gráfica
- Autoria de Objetos para Aprender
 - Projeto de Objetos para Aprender: (1) Roteiro de Tela; (2) Especificação de Requisitos; (3) Planejamento de tarefas
 - Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem: (1) Concepção; (2) Execução; (3) Resultado(s)
 - Programação: autoria de (1) programas; (2) interfaces gráficas
- Publicação do Objeto de Aprendizagem
 - Identificação por metadados
 - Publicação em repositório on-line

Resumidamente, a fase de *concepção do OA*, se faz necessária para registrar o momento de sua criação, através de uma representação textual e gráfica do OA. A fase de *autoria de objetos para aprender* pode desencadear três etapas não sequenciais, mas inter-relacionadas: (1) projeto dos OAs; (2) Desenvolvimento de projetos de aprendizagem; e (3) Programação (de programas ou interfaces gráficas). O ponto de partida para a autoria de objetos para aprender é a etapa 1, de projetos através de ciclos de interação. A possibilidade das etapas 2 e 3 ocorrer, estará associada as especificações dos requisitos definidos a partir dos roteiros de tela.

Um ciclo de interação, neste contexto, é a conclusão de um roteiro de tela. A proposta é a criação do roteiro tela a tela (projeto tela a tela) e não o roteiro na íntegra (projeto de todo o OA). Isto é, projeta-se um roteiro de tela inicial (início do ciclo), efetua-se as interações (quantas forem necessárias) e conclui-se a tela (fim do ciclo). Somente após concluir uma tela (roteiro de tela) é que se faz o projeto de um novo roteiro tela inicial e assim sucessivamente. O objetivo principal com esta proposição é que o processo de aprendizagem dos alunos é prioridade em relação ao “produto final” (objeto de aprendizagem).

O processo de investigação, validação da metodologia e análise do processo de produção dos objetos de aprendizagem pelos alunos da Escola D, ocorreu no ano de 2007. Esta fase da pesquisa, entre as ações necessárias a sua realização e as produções dos alunos, compreendeu o período de junho a novembro de 2007, a qual foi realizada no turno inverso (tarde), nas terças-feiras e sextas-feiras, das 13:30h as 15:30h, com alunos do primeiro ano do ensino médio.

A discussão e análise do processo de autoria das produções do alunos foram subsidiadas por “potenciais para aprendizagem”, que significa, no contexto desta pesquisa, indicativos de aprendizagem. Este termo, potenciais para aprendizagem, é apresentado nesta pesquisa em decorrência do suporte teórico da mesma, onde a aprendizagem, segundo a epistemologia genética, engloba, entre outros, fatores como: o conhecimento como resultante de interações entre sujeito e objeto; o sujeito desempenhando papel ativo – através da ação – na construção de seu conhecimento; a aprendizagem é dependente das construções e reconstruções dos sistemas de significação e sistemas lógicos do indivíduo; a atividade cognitiva humana consiste em contínuas superações e inovações, onde a cada problema solucionado outros novos são propostos. (MARASCHIN & NEVADO, 1994); (NEVADO, 2001); (PAPERT, 1994); (PIAGET, 1990); (PIAGET & GRÉCO, 1974); (PIAGET, 1976).

Como potenciais para aprendizagem, foram considerados, no contexto da pesquisa os seguintes: os projetos de aprendizagem (PAs) definidos pelos alunos; projetos de aprendizagem possíveis de serem realizados (PAs em potenciais); a concepção de objetos de aprendizagem; os projetos de roteiros de tela; especificações de requisitos; programação de scripts; autoria de interfaces gráficas; os observáveis² do sujeito; os possíveis lógicos³; as interações entre sujeitos: aluno-programador, aluno-professor, aluno-aluno, programador-professor, professor-professor.

Enfim, foram organizados sete grupos de alunos, que desenvolveram seus projetos de aprendizagem. Destes, pode se considerar três como objetos de aprendizagem (versões funcionais), dois com autoria de *scripts* e interface e os outros dois com apenas roteiros de tela. Exemplificando a validação da metodologia e sua

² “Aquilo que a experiência permite comprovar em uma leitura imediata dos fatos presentes por si mesmos”

³ Para Piaget o possível “não é algo observável, mas o produto de uma construção do sujeito, em interação com as propriedades do objeto” (1985, p. 7). Ou seja, as “diversas circunstâncias reais ou hipotéticas que derivem de uma situação concreta de forma possível ou necessária”.

contribuição, descreve-se brevemente, situações do projeto “Desenho animado”, que gerou o processo de produção do objeto de aprendizagem “Três Mosqueteiros”, que envolveu os alunos MON, GRA e ELI. Nesse sentido, um dos potenciais para aprendizagem, foi a discussão sobre quais conceitos matemáticos e de ciências possuem relação com uma animação, que foi uma das dúvidas iniciais deste grupo.

Uma animação, resumidamente, é um “desenho em movimento”. Um processo de sobreposição de imagens, a uma velocidade de imagens por segundo (quadros por segundo), acarretando a ilusão de movimento, devido a persistência de visão, ou seja, a demora do olho para se adaptar de uma imagem para outra. A ilusão de movimento é decorrente da “incapacidade do cérebro de processar as imagens enviadas pelo nervo óptico como [imagens] separadas”. Além disso, ao se exemplificar uma animação, como por exemplo, o de uma bola em “movimento”, “quicando” no chão, outros conceitos (outros observáveis e possíveis) podem ser alvo de aprendizagem, como: a trajetória da bola, força, velocidade, deformação de objetos e distância percorrida.

Como potenciais para aprendizagem relacionados a especificações de requisitos, programação de scripts e autoria de interfaces gráficas, apresenta-se o roteiro de tela 6, do objeto de aprendizagem “Três Mosqueteiros”. Este processo foi desenvolvido através do ambiente de autoria para usuário final, denominado de Squeak, que é um software de autoria open source, baseado na linguagem de programação Smalltalk. Este possui máquinas virtuais Squeak (SqueakVM) e pode ser executado em computadores independente do sistema operacional. O Squeak, como descrito por Allen-Conn e Rose: “é muito mais que um processador de textos – é um processador de idéias. É uma linguagem, uma ferramenta, um ambiente de criação de idéias” (2003, tradução livre). Para García (2006) “[...] Squeak não é um programa, é um ambiente especial onde se executam programas com uma intenção fundamentalmente educativa; Squeak é um mundo para criar mundos”.

Relacionado ao projeto, a idéia principal do objeto de aprendizagem “Três mosqueteiros” era simular uma massagem, onde o “usuário” do OA poderia escolher um massagista (dentre três personagens) e quem seria massageado. O roteiro de tela 06 (da.rt06), conforme a figura 1, simula um jogo da memória, onde o objeto massageador (no exemplo da figura 1, massageador “Patty”) deve realizar a “massagem” do músculo indicado no “boneco”, que representa o objeto massageado, conforme indicado no objeto texto (no exemplo da figura 1, o “músculo semitendíneo”).

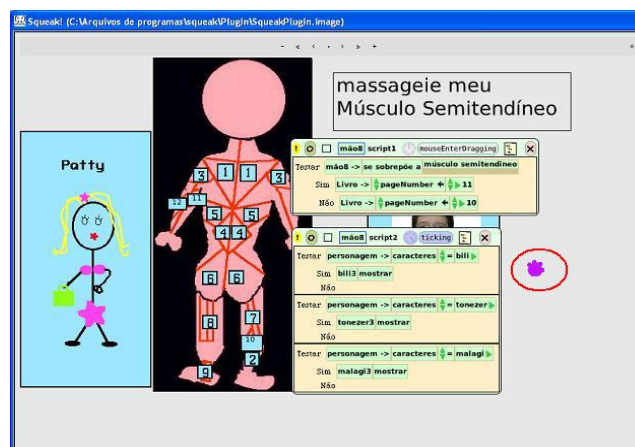


Figura 1: Roteiro de tela 06 do OA Três Mosqueteiros

O destaque neste roteiro de tela é o objeto “mão”, o qual foi proposto em virtude da necessidade de uma representação virtual do ato da massagem. Este ato de massagear é representado pela seqüência de passos: (1) “pegar” o objeto mão através de um clique com o botão do mouse; (2) “arrastar” o objeto mão até o músculo que se imagina ser a representação do músculo indicado; (3) “largar” o objeto mão (através de um clique com o botão do mouse) sobre o músculo escolhido. A programação para a funcionalidade do objeto mão foi resolvida também através do teste SE (TESTE/SIM/NÃO). A condição testada foi a comparação (igualdade) se o objeto mão se sobrepõe a outro objeto, neste caso o músculo a ser massageado. Destaca-se que esta solução foi projetada pelos próprios alunos e sua programação foi desenvolvida com o auxílio de um programador.

Portanto, o roteiro de tela 06, representa alguns potenciais para aprendizagem. Em relação ao objeto mão, destacam-se a solução encontrada para representar o ato da massagem (no caso, este objeto mão), a produção de interfaces gráficas, a programação de script e o teste lógico. Talvez possa parecer uma solução simples, o ato de massagear, através do (1) pegar o objeto mão; (2) arrastá-lo até o músculo imaginado; e (3) “soltá-lo” sobre este músculo. Porém, para o contexto da pesquisa – alunos do primeiro ano do ensino médio – esta foi uma alternativa que demonstrou a capacidade de solução de problemas (como representar virtualmente em um objeto de aprendizagem o ato de massagear), de expressão criativa e de desenvolvimento do pensamento lógico.

6 Considerações Provisórias

Inicialmente, destaca-se que a metodologia descrita nesse artigo, foi decorrente de um processo de investigação iniciado em 2004, como parte integrante da tese de doutorado, e que este processo *in loco* foi uma das principais contribuições desta. Com isso, foi possível verificar a necessidade de mudança do paradigma escolar vigente, que tem o foco no ensino, para o foco na aprendizagem. Isto acarreta em mudança na Pedagogia da Escola, em sua estrutura curricular, seus espaços e tempos. Sem estas mudanças, as tecnologias digitais, os projetos de aprendizagem, bem como a metodologia proposta, continuarão sendo “sub-utilizados” e conseqüentemente a não potencialização do processo de aprendizagem. Isto direciona para a conclusão de que, juntamente com programas, projetos, ações e metodologias que envolvam a adoção e utilização de tecnologias digitais se faz necessário repensar a Pedagogia da Escola.

Outra consideração, decorrente da experiência com a Escola D – de produção de objetos de aprendizagem pelos alunos – está relacionada aos observáveis e possíveis lógicos a partir da interação do sujeito com um objeto de aprendizagem pronto (desenvolvido por programadores, especialistas, etc) e os observáveis e possíveis lógicos decorrentes da interação do sujeito com um objeto de aprendizagem que está sendo construído por ele próprio – mesmo que este OA não fique pronto (com uma versão funcional publicável). Em síntese, o que foi constatado que enquanto o sujeito está interagindo com um objeto de aprendizagem “pronto” – mesmo que apresente características interacionistas – o que predomina são os observáveis, ficando restrito os possíveis lógicos. Porém, em contrapartida, enquanto o sujeito está interagindo com um objeto de aprendizagem que ele está construindo, o que predomina é a formação dos possíveis lógicos, requisito indispensável para o desenvolvimento da aprendizagem e construção do conhecimento. Como descreve Piaget (1985, p.7), “não é suficiente mostrar que todo conhecimento novo resulta de regulações, de uma equilibração” pois

“se poderá supor que mesmo o mecanismo regulador é hereditário” ou que pode resultar “de aprendizagens mais ou menos complexas”.

Assim, o processo de autoria desencadeado através da metodologia proposta, contribui de forma efetiva para a construção de novos possíveis lógicos – de potenciais para aprendizagem – “que o sujeito descobrirá por si mesmo”. Enfim, conforme afirma Piaget, “É esse de fato o problema central da epistemologia construtivista: o da construção ou criação do que existia apenas em estado virtual do 'possível' e que o sujeito deverá atualizar” (1985).

Por fim, o processo de autoria do objeto de aprendizagem “Três Mosqueteiros”, representado minimamente no roteiro de tela 06, figura 1, demonstra que o aluno pode ser autor através de um ambiente de autoria para usuário final (neste caso o Squeak) – de situações-problemas significativas para si.

Com relação a trabalhos futuros, um primeiro encaminhamento é a aplicação da metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via autoria de objetos de aprendizagem por alunos em um contexto escolar que possibilite a prática de projetos de aprendizagem, como por exemplo, a Escola da Ponte ou a experiência em andamento, iniciada em março de 2008, na EEEF Capistrano de Abreu. Além disso, propõe-se, o desenvolvimento de um ambiente virtual – ou a incorporação deste processo em um AVA já existente como o AMADIS – que possibilite o registro pelo aluno, com intervenção do professor e apoio técnico, de seus “percursos conceituais” percorridos durante o processo de autoria de objetos de aprendizagem, dos potenciais para aprendizagem e conhecimentos construídos.

7 Referências Bibliográficas

- Allen-Conn e Rose ALLEN-CONN, B. J; ROSE, Kim. *Ideas Poderosas en el Aula: El Uso de Squeak para la Mejora del Aprendizaje de las Matemáticas y de las Ciencias*. Glendale-California: Viewpoints Research Institute, 2003.
- BARBOSA, Maria Carmem Silveira. Trabalhando com projetos na educação infantil. In: DALLA ZEN, Maria Isabel H; XAVIER, Maria Luisa M. (Org.). *Planejamento em destaque: análises menos convencionais*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000. p. 75-96.
- BASIL, Victor R; TURNER, Albert J. *Iterative enhancement: A Practical Technique for Software Development*. IEEE Transactions. vol. SE-1, p.390-396. Dec. 1975.
- BECK, Kent. Embracing change with Extreme Programming. *IEEE Computer*, p.70-77, out. 99.
- BECK, Kent et al. *The Agile Manifesto*. 2001.
- FAGUNDES, Léa da Cruz et al. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999.
- FOWLER, Martin. *The New Methodology*. In: Martin Fowler website. 2003.
- GARCÍA, Juan Rafael Fernández. *A Ferramenta que trará a revolução educativa*. Revista Linux Magazine, n. 16, maio 2006. (Tradução EscolaBR).
- HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. *A organização do currículo por projetos de trabalho: O conhecimento é um caleidoscópio*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- MARASCHIN, Cleci; NEVADO, Rosane Aragón. O Paradigma epistemológico e o ambiente de aprendizagem Logo. In: *Informática na Escola: Pesquisas e Experiências*. Léa da Cruz Fagundes (org.). Brasília: MEC/SEMTEC, 1994.
- NEVADO, Rosane Aragón. *Espaços Interativos de Construção de Possíveis: uma nova modalidade de formação de professores*. 2001. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PIAGET, Jean; GRÉCO, Pierre. *Aprendizagem e Conhecimento*. Tradução equipe da Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.
- PIAGET, Jean. *Epistemologia Genética*. Tradução Álvaro Cabral. São Paulo: Martins Fontes, 1990 (Universidade Hoje).
- _____. *O Possível e o Necessário: evolução dos possíveis na criança*. Tradução de Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985. v.1. 137p.
- _____. *A equilíbrio das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Tradução de Marion Merlone dos Santos Penna. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.



- RODRIGUES, Maria Bernadette Castro. Planejamento: em busca de caminhos. In: DALLA ZEN, Maria Isabel H; XAVIER, Maria Luisa M. (Org.). *Planejamento em destaque: análises menos convencionais*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000. p. 59-73.
- SILVA, Juliano Tonezer da; FAGUNDES, Léa da Cruz; MALAGGI, Vitor; SEVERO, Gildomar Borges; SILVA, Victor Billy da. Aprendendo as Leis de Newton com os carrinhos de rolimã. *RENOTE*, v. 4, n. 2, dez. 2006.
- SILVA, Juliano Tonezer da; FAGUNDES, Léa da Cruz; BASSO, M.V. Metodologia para apoiar o processo de aprendizagem através da produção de objetos de aprendizagem. In: SANCHEZ, Jaime (Ed.). *Nuevas Ideas en Informática Educativa: Memorias del XII TISE*. Volumen 3. Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2007. p. 297-320.
- WILEY, David A. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. In: WILEY, David A. (Org.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>, acesso: abr, 2006.
- XAVIER, Maria Luisa M. Planejamento do ensino na escolarização inicial: globalização, interdisciplinariedade e integração curricular. In: DALLA ZEN, Maria Isabel H; XAVIER, Maria Luisa M. (Org.). *Planejamento em destaque: análises menos convencionais*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000. p. 5-30.