

UMA PROPOSTA DE UM SOFTWARE EDUCATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

V. L. CARVALHO¹, P. F. MATOS¹ e W. C. SANTOS²

¹Grupo de Pesquisa em Sistemas de Hardware e Software, *Campus* Vitória da Conquista
Instituto Federal da Bahia, IFBA. E-mails: vivicarvalho6@gmail.com, pablofmatos@ifba.edu.br

²Grupo de Pesquisa Ensino de Ciências para a Educação Básica e Tecnológica, *Campus* Vitória da Conquista
Instituto Federal da Bahia, IFBA. E-mail: wdsoncosta@ifba.edu.br

Artigo submetido em Agosto/2013 e aceito em Novembro/2013

RESUMO

A educação lúdica tem sido um tema bastante discutido, pois dificuldades com a metodologia tradicional de ensino têm sido encontradas. Nessa perspectiva, a utilização de jogos como ferramenta lúdico-didática tem sido um bom complemento às aulas ministradas pelos professores, já que estimula diferentes sentidos ao mesmo tempo. Com a eminente evolução da tecnologia tem-se a sua aplicação em diferentes áreas, incluindo educação. É possível desenvolver softwares que, com direcionamentos educacionais, trazem os aspectos das atividades lúdicas como estratégia para o auxílio à obtenção do conhecimento. Os jogos educativos eletrônicos são descritos como ambientes de aprendizagem que levam o aluno a utilizar lógica, raciocínio e organização, o que pode proporcionar novos conceitos e habilidades por meio de um desenvolvimento construtivo. Pesquisas

apontam que o ensino de química nas escolas tem seguido uma metodologia tradicional, por vezes descrita como mecânica, o que, segundo os alunos, torna a aula desinteressante e os assuntos complexos. Como atividade lúdica de ensino utilizando o ambiente computacional, este artigo propõe um software educacional com elementos de desafio e diversão como precursores do interesse, levando à construção de conhecimento de química do ensino médio de forma prazerosa. A validação será feita com o uso do software a ser desenvolvido, juntamente com a aplicação de questionários em escolas públicas de ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: Química, Educação, Lúdico, Software Educacional, Jogo Educativo.

AN EDUCATIONAL SOFTWARE PROPOSAL FOR TEACHING CHEMISTRY

ABSTRACT

The playful education has been a topic widely discussed because, difficulties with the teaching traditional methodology have been found. In this perspective, the use of games as a playful and didactic teaching tool has been a good addition to classes taught by teachers as it stimulates different cognitive functions at the same time. With the eminent evolution of technology we have its application in different areas, including education. It is possible to develop software that bring aspects of play activities as a strategy to aid in obtaining knowledge, since does it have educational direction. Educational electronic games are described as learning environments that lead students to use logic, reasoning and organization, which can provide new

concepts and skills through constructive development. Surveys show that the teaching of chemistry in schools has followed a traditional methodology, sometimes described as mechanical, which, according to the students, the lesson becomes uninteresting and the issues complex. As a playful activity of teaching using the computational environment, this paper proposes an educational software with elements of challenge and fun as precursors of the interest, leading to the construction of knowledge of high school chemistry in a pleasant way. The validation will be done using the software to be developed, along with questionnaires in public high school.

KEY-WORDS: Chemistry, Education, Playful, Educational Software, Educational Game.

UMA PROPOSTA DE UM SOFTWARE EDUCATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

1. INTRODUÇÃO

O método de ensino convencional coloca o professor como responsável pela transmissão de informações, e o aluno como recipiente das informações direcionadas, mas algumas dificuldades têm sido encontradas ao aplicá-lo. A deficiência no aprendizado é notória e, na maioria dos casos é possível identificar como causa a falta de motivação do aluno ao se deparar com métodos repetitivos. A educação com o lúdico tem se mostrado uma importante ferramenta, pois aproxima o aluno do conteúdo através do aumento em seu nível de interesse, pois, segundo Falkembach [8], toda a atividade lúdica agrada, entretém, prende a atenção, entusiasma e ensina com maior eficiência. O autor também informa o motivo: é porque transmite as informações de várias formas, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo e sem se tornar cansativo.

O lúdico apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo, além de integrarem as várias dimensões do estudante, como a afetividade, o trabalho em grupo e das relações com regras predefinidas.

De acordo com Freire [9], ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Falkembach [8] afirma que o uso das ferramentas computacionais propicia flexibilidade e criatividade, fazendo o estudante pesquisar, encorajando o pensamento criativo e estimulando a intuição. A informática na educação tem o poder de modificar papéis, retirando o estudante da posição passiva, na qual ele apenas recebe informações, e colocando-o em um processo de construção de conhecimento, e isto, com maior autonomia e dinamismo. Já o professor recebe o papel de mediador, ao introduzir, de forma adequada, para o seu estudante o acesso às ferramentas tecnológicas. De acordo com Falkembach [8], cabe ao professor planejar, organizar e controlar as atividades de ensino utilizando os recursos tecnológicos apropriados, a fim de criar as condições ideais para que os estudantes dominem os conteúdos, desenvolvam a iniciativa, a curiosidade científica, a atenção, a disciplina, o interesse, a independência e a criatividade.

Neves et al. [12] afirmam que o ensino de Química é, em geral, tradicional, centralizando-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, e que, nessa situação, torna-se uma matéria maçante e monótona, fazendo com que os alunos não se interessem pela disciplina e tenham uma visão distorcida, chegando a considerar essa ciência algo que não faz parte de suas vidas. Como elementos motivadores e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, os autores sugerem o uso de jogos, destacando que o objetivo não se resume em facilitar a memorização do assunto, mas sim induzi-lo ao raciocínio e à (re)construção do conhecimento. Segundo Cunha [7], o período atual é marcado pela importância do desenvolvimento do indivíduo, no qual os jogos são uma importante ferramenta. Os jogos exigem do estudante atividades que incluem mais a exploração e a descoberta, ao invés de uma sequência organizada de exercícios e práticas dos tradicionais métodos de ensino.

Diversos trabalhos publicados no cenário nacional trazem uma discussão sobre o uso de jogos no auxílio do processo de ensino e aprendizagem. Xavier Neto et al. [15] levaram às escolas da zona urbana e rural um projeto que tinha como objetivo a utilização de jogos eletrônicos como ferramenta pedagógica. Participaram do projeto turmas com diferentes séries e também

diferentes áreas de estudo, e foi percebido um elevado nível de interesse por parte dos alunos e dos professores, inclusive como um instrumento de inclusão digital. Visando suprir dificuldades que os alunos tinham em compreender assuntos de química orgânica, Batista, Lorenzo e Santos [3] levaram para a sala de aula de uma turma do ensino médio, um jogo didático. Os resultados demonstraram uma ampla aceitação em relação ao método proposto, que, segundo a maioria dos alunos torna a aula mais interessante. O método exposto estimulou a discussão dos conteúdos entre os estudantes, o que proporcionou uma melhor compreensão do conteúdo explorado.

É possível identificar também trabalhos que descrevem o desenvolvimento de softwares educativos para diversas áreas do conhecimento. Lucas, Spósito e Castro [10] desenvolveram o jogo “Riquezas do Tepequem” com o objetivo de contribuir na aprendizagem de aspectos histórico-culturais de uma região no estado de Roraima. Com a finalização do software, um grupo de alunos do ensino médio fez a utilização e responderam um questionário quanto ao conteúdo abordado, estrutura e aprendizado. Ao contrário do que tem sido a preferência dos pesquisadores, Alves, Prates e França [1] construíram um jogo voltado para o ensino fundamental, com o objetivo de trabalhar com o ensino de ciências, especificamente biomas brasileiros. Calisto, Barbosa e Silva [5] compararam sete softwares educativos com o objetivo de identificar as principais tecnologias e métodos utilizados nos seus respectivos desenvolvimentos. Em seguida, propuseram o desenvolvimento de um jogo para educação ambiental, no qual é possível notar grande variedade de cenários e fases, o que pode prender a atenção do estudante com mais facilidade. Proposto por Bispo et al. [4], o software educacional pretende levar ao estudante importantes definições quanto à utilização de uma espécie de crustáceos em testes laboratoriais por sua capacidade de toxicidade.

Tendo em vista o desenvolvimento de uma atividade lúdica, este trabalho propõe a construção de um software educacional com características lúdicas agregadas aos conteúdos da disciplina de Química voltada ao Ensino Médio, criando inter-relações entre os subtópicos com o uso de regras preestabelecidas que, além de proporcionar ao estudante conteúdo, também contribui para o desenvolvimento intelectual. O restante deste artigo está estruturado como segue. Na Seção 2, são apresentados os Materiais e Métodos utilizados no desenvolvimento deste trabalho; Enquanto que na Seção 3, são discutidas as tecnologias de desenvolvimento de software educativo, e os detalhes da proposta do software educativo, juntamente com proposta de validação. Na Seção 4, são feitas algumas considerações finais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O jogo terá seu foco em conteúdos de química do ensino médio e manterá uma base de dados com questões relacionadas a temas geradores organizadas de forma lógica, a fim de serem utilizadas de forma dinâmica no software proposto.

Será utilizado como modelo o jogo Roda das Esmeraldas (Figura 1), que tem por objetivo oferecer ao usuário um desafio do tipo pergunta e resposta, com conhecimentos gerais. No jogo, é exibida uma pergunta principal, e a sua resposta deve ser encontrada, dentro do tempo limite, letra por letra a partir das respostas de outras 8 perguntas, que, ao serem respondidas corretamente, completarão o nível.



Figura 1 – Roda das Esmeraldas.
Fonte: Coquetel [6].

Cada rodada de questões versará sob um **tema gerador**, e deverá pertencer a um nível de dificuldade que poderá ser selecionado pelo aluno no menu principal. Serão implementados três níveis de dificuldade, iniciante, intermediário e avançado, e, neste ponto, será incluída a pontuação, como recompensa por objetivos atingidos, etapas completadas e agilidade nas resoluções dos desafios, assim incentivando o aluno a conseguir mais recompensas. As questões que irão compor a base de dados, de acordo com cada nível de dificuldade, serão elaboradas com a ajuda de um estudante do curso de Licenciatura em Química, bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, envolvido neste projeto, com o auxílio de um professor da mesma área. Os grupos de níveis serão desenvolvidos com um professor da área de química para que seja observado o grau de conhecimento exigido, a fim de manter a coerência com o desafio proposto. Com a possibilidade da seleção da complexidade das questões é esperado que cada jogador tenha um desafio proporcional ao seu conhecimento, que a curiosidade seja incentivada e que tenha uma busca pelo aperfeiçoamento do conteúdo absorvido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que as ferramentas tecnológicas adequadas sejam utilizadas durante o processo de desenvolvimento do software, foi feito o levantamento bibliográfico de trabalhos de desenvolvimento de jogos eletrônicos e a comparação entre suas tecnologias. Foi discutida a vantagem de ser construída uma ferramenta WEB, que não precisa ser instalada no computador, evitando assim incompatibilidades de plataforma. Como uma desvantagem da aplicação WEB, podemos colocar a necessidade de ter acesso à internet para acesso ao material, mas com as tecnologias emergentes é possível desenvolver de modo que o uso possa ser feito sem a conexão com a rede e utilizando a mesma simplicidade do navegador.

As pesquisas indicaram divergências na escolha da tecnologia de desenvolvimento. No jogo "Riquezas do Tepequem", Lucas, Spósito e Castro [10] utilizaram como ferramenta de

desenvolvimento o Flash CS3, que, na maioria das vezes, proporciona como resultado uma aplicação para WEB. Como vantagens da ferramenta escolhida, destacaram a diversidade de funcionalidades: ferramenta de animação, programa de criação de websites, desenvolvimento de aplicações e plataforma de desenvolvimento de jogos. Cunha et al. [7] e Silva e Passerino. [14] fizeram a mesma escolha e, de acordo com Silva e Passerino [14], ainda é possível acrescentar que o Flash traz um curto prazo de criação do jogo, se comparado a outras ferramentas. Como uma alternativa de desenvolvimento para WEB, Bispo et al. [4] escolheu a linguagem HTML5, que foi lançada recentemente trazendo novos elementos para composição gráfica.

A outra grande ferramenta que tem sido bastante utilizada é o motor de jogo, a popularizada *Game Engine*. Assis et al. [2] definem *Game Engine* como uma camada acima do Sistema Operacional e das bibliotecas básicas que, simplifica processos de leitura e escrita de dados, desenho, som. A abstração criada pela ferramenta facilita tarefas de simulação física e também provém uma boa base para desenvolvimento de jogos. Nesta opção, o software foi desenvolvido para uma determinada plataforma, impossibilitando o seu uso em sistemas operacionais diferentes do escolhido para a implementação. Assis et al. [2] desenvolveram o jogo “EducaTrans” com o objetivo de contribuir com a educação no trânsito. Reis et al. [13] escolheram esse método e desenvolveram um jogo que contém os principais fatos à respeito da Revolução da Cabanagem, que aconteceu em Belém no estado do Pará.

Foi escolhida como tecnologia a linguagem HTML5 que, ao ser desenvolvida através de uma *Game Engine* apropriada, oferecerá grandes vantagens. A linguagem é aberta e tem o seu desenvolvimento por um grande conjunto de empresas de tecnologia. O produto será compatível com todas as plataformas do mercado e será dispensada a instalação de *plugins* adicionais, já que os próprios navegadores oferecem suporte nativo, o que torna mais eficiente a utilização dos recursos computacionais. Adições de funcionalidades poderão ser feitas com mais facilidade, uma vez que não será necessário implementar uma versão para cada plataforma.

O jogo proposto neste trabalho possuirá questões principais e, para que o estudante possa descobrir as respectivas respostas, deverá responder, em primeiro momento, as questões geradas a partir destas. Para cada questão principal, haverá questões secundárias que terão como assunto a resposta principal. A seguir um exemplo de questões:

Questão Principal: Substância molecular simples.

Resposta: oxigênio.

As **Questões Secundárias** estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela1 - Questões secundárias sobre a questão principal.

Questões Secundárias	Resposta
Substância formada por átomos de um mesmo elemento químico.	<u>s</u> imples
Denominação das filas verticais da tabela periódica.	famí <u>l</u> ias
Nome dado à família 16 da tabela periódica.	calco <u>g</u> ênios
Estado físico mais desorganizado da matéria.	gas <u>o</u> so
Propriedade que alguns elementos possuem de formar mais de uma substância simples. Ex. Diamante e Grafite.	alotro <u>p</u> ia
Ligação química formada a partir do compartilhamento de pares de elétrons.	covalen <u>t</u> e
Gás nobre localizado no quinto período da tabela periódica.	<u>x</u> enônio
Substância que possui apenas ligações covalentes.	mole <u>c</u> ular

As letras sublinhadas e em negrito compõem a resposta da pergunta central. O tema gerador nesse caso é o **oxigênio**. A partir do estudo dessa substância é possível gerar a discussão de vários conteúdos relacionados à química, os quais são abordados nas demais questões. Nesse exemplo, a partir do tema gerador, são levantadas questões que discorrem sobre assuntos como, classificação das substâncias (simples ou compostas), organização da tabela periódica, alotropia, estados físicos da matéria, ligações químicas. As letras sublinhadas não devem estar na respectiva ordem, para evitar que a resposta seja imediata, a partir do momento que as questões secundárias forem respondidas.

Um ranking conterà as melhores pontuações de cada um dos níveis. A pontuação será calculada com base no número de questões principais respondidas corretamente e no tempo utilizado pelo jogador. Será implementado na pontuação o bônus por tempo: Na validação será possível verificar o tempo médio de resposta e, caso o tempo utilizado esteja a baixo desta média, um bônus será aplicado. As questões dos níveis serão aleatórias e o jogador poderá pular a questão principal caso tenha tentado responder todas as secundárias desta, levando como ônus o tempo corrido nas tentativas.

A versão inicial tem o nome Sr. Bohr e utiliza o modelo atômico como alternativa à roda das esmeraldas. As letras que formarão a resposta principal estarão distribuídas nos elétrons do modelo. Já foram desenvolvidas as telas principais e implementada uma estrutura de dados para que as questões possam ser inseridas no jogo. As telas inicial e principal do jogo podem ser observadas, respectivamente, na Figura 2-a) e 2-b).

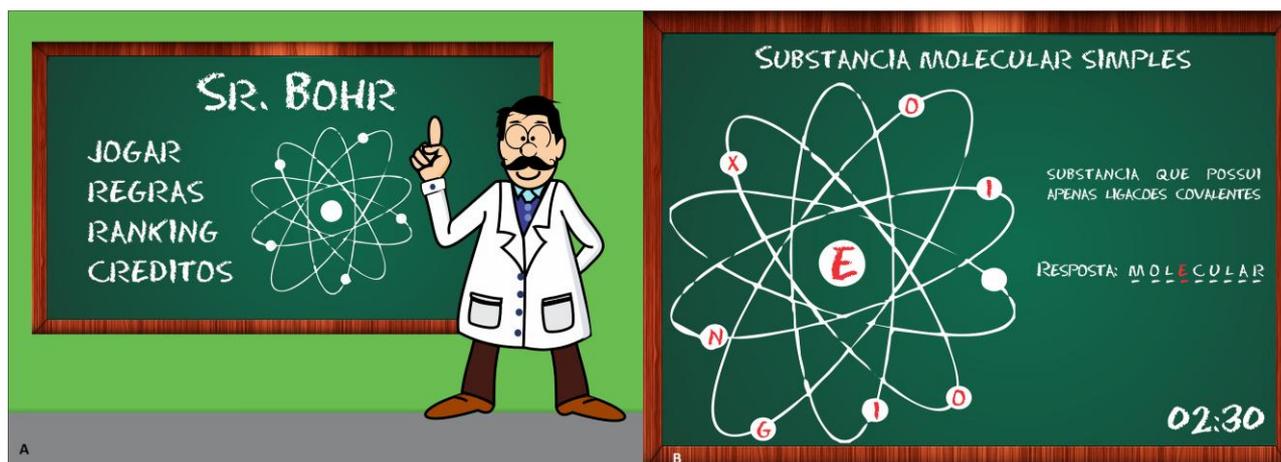


Figura 2 – a) Tela inicial: Sr. Bohr. b) Tela principal.

Como forma de validação da proposta abordada, pretende-se aplicar um questionário, que deverá conter questões diversas com a finalidade de obter a opinião dos estudantes sobre a experiência da utilização, para que seja avaliado o desempenho do software e o aproveitamento de conhecimento adquirido pelos estudantes. É esperado obter um software educativo que auxilie no ensino de química de forma lúdica, tornando-se uma ferramenta potencial a ser utilizada pelos profissionais da área, pois, de acordo com Medeiros, Machado e Moraes [11], a boa utilização deste tipo de ferramenta provê uma melhor forma de apresentação de conceitos complexos, o que a torna uma excelente forma complementar aos professores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os educadores têm encontrado como um grande desafio o êxito em motivar os seus alunos, e também em criar melhores ambientes para o processo de ensino. Reconhecidas as contribuições do lúdico para o auxílio ao processo de ensino aprendizagem, é necessário aplicá-lo como um elemento de grande importância nas ferramentas que são utilizadas em sala de aula. Com o avanço da tecnologia e a eminente facilidade ao seu acesso, é preciso também reconhecer o que a sua aplicação na educação pode facilitar e aprimorar. Tendo como base o interesse pelo lúdico e a sua clara presença nos jogos, é possível verificar que a utilização de jogos educativos pode contribuir para que ambientes de aprendizagem atraentes e gratificantes sejam criados. Dessa forma, tem-se um recurso de estímulo ao desenvolvimento do aluno.

Neste contexto, este trabalho apresentou a educação lúdica como uma importante ferramenta estratégica para que o método de ensino tradicional possa ser complementado de forma a produzir conhecimento em um processo menos denso, contando com o interesse do aluno pelo seu próprio desenvolvimento, ao fornecer os estímulos corretos para a sua curiosidade e interesse. Apresentou também um software educacional com a proposta de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da química no ensino médio, agregando elementos lúdicos ao ensinar, utilizando o desafio, a recompensa e os estímulos visuais, além da diversão.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro concedido pela FAPESB por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

REFERÊNCIAS

1. ALVES, R. A. S.; PRATES, R. O.; FRANÇA, E. S. Desenvolvimento de um jogo para apoio de ensino a ciências: Um estudo de caso. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 18., 2012, Ilha do Fundão, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. p. 1-10.
2. ASSIS, G. A. et al. EducaTrans: Um jogo educativo para o aprendizado do trânsito. **Revista RENOTE Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, Dezembro 2006.
3. BATISTA, M. B.; LORENZO, J. G. F.; SANTOS, M. L. B. A utilização do jogo trilha química como ferramenta lúdica para o ensino de química orgânica. In: CONNEPI, 5., 2010, Maceió, AL. **Anais...** Maceió: IFAL, 2010. p. 1-5.
4. BISPO, D. M. et al. Jogo computacional para introdução à toxicologia ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 21., 2010, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2010. p. 1-4.
5. CALISTO A.; BARBOSA, D.; SILVA, C. Uma análise comparativa entre jogos educativos visando a criação de um jogo para educação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 21., 2010, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2010. p. 1-10.
6. COQUETEL. **Jogo Online Roda das Esmeraldas**. 2013. Disponível em: <<http://coquetel.uol.com.br/jogar.php?id=9643>>. Acesso em: 22 ago. 2013.
7. CUNHA, M. M. et al. O uso de jogos eletrônicos no processo educacional. In: CONNEPI, 4., 2009, Belém, PA. **Anais...** Belém: IFPA, 2009. p. 1-6.
8. FALKEMBACH, G. A. M. **O lúdico e os jogos educacionais**. Rio Grande do Sul: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, 2013. p. 1-8.
9. FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à Prática educativa**. 13a edição. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.
10. LUCAS, S. B.; SPÓSITO, M. A. F.; CASTRO, T. H. C. Jogo educativo computacional: Uma contribuição para a aprendizagem do contexto histórico-cultural da região da serra do Tepequem – RR. In: CONNEPI, 6., 2011, Natal, RN. **Anais...** Natal: IFRN, 2011. p. 310-321.
11. MEDEIROS, D. P. S.; MACHADO, L. S.; MORAES, R. M. GeoplanoPEC – Uma extensão para o jogo educacional colaborativo para o ensino de geometria plana. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 16., 2010, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: PUC Minas, 2010. p. 1-10.
12. NEVES, M. et al. Proposta de um jogo didático para o ensino das propriedades periódicas dos elementos. In: CONNEPI, 4., 2009, Belém, PA. **Anais...** Belém: IFPA, 2009. p. 1-6.
13. REIS, F. et al. Jogo educativo sobre a revolução da cabanagem – Fase pré-revolucionária. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 14., 2008, Belém, PA. **Anais...** Belém: UFPA, 2008. p. 156-165.
14. Silva, A. A., Passerino, L. M. A Fazenda: Software Educativo para a Educação Ambiental. **Revista RENOTE Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 2, Dezembro 2007.
15. XAVIER NETO, L. P. et al. Jogos eletrônicos educativos: Instrumentos de ação pedagógica em escolas públicas. In: CONNEPI, 4., 2009, Belém, PA. **Anais...** Belém: IFPA, 2009. p. 1-8.