

APIN: Uma Ferramenta Para Aprendizagem de Lógicas e Estímulo do Raciocínio e da Habilidade de Resolução de Problemas em um Contexto Computacional no Ensino Médio

Cleyton Aparecido Dim¹, Francisco Edson Lopes da Rocha¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Naturais – Universidade Federal do Pará(UFPA)
66.075-110 – Belém – PA – Brazil

cleytondim@gmail.com, felr@ufpa.br

***Abstract.** This article discusses learning difficulties in the early years of the computer courses in disciplines involving logic. Considering that provision of appropriate educational tools can substantially improve the performance of students, it was developed at the Educational Computing Laboratory, Federal University of Pará, the tool called APIN – Agência Planetária de Inteligência (Planetary Intelligence Agency), as a possible contribution to solve the problem. It works out the idea of developing a logical-mathematical basis of high school students aiming at supporting the acquisition of new knowledge, according to the constructivist idea known as assimilation theory.*

***Resumo.** Este artigo discute as dificuldades de aprendizagem nos primeiros anos dos cursos de computação em disciplinas em que a lógica está envolvida. Considerando que a oferta de ferramentas pedagógicas adequadas pode melhorar substancialmente o desempenho dos estudantes, foi desenvolvida no âmbito do Laboratório de Informática Educativa da Universidade Federal do Pará a ferramenta APIN – Agência Planetária de Inteligência, como uma possível solução do problema. Trabalha-se com a idéia de desenvolvimento de uma base lógico-matemática em alunos do Ensino Médio visando dar suporte à aquisição de novos conhecimentos, de acordo com a idéia construtivista conhecida por teoria da assimilação.*

1. Introdução

Disciplinas onde o raciocínio lógico é um fator de grande importância, como as que tratam de algoritmos, por exemplo, são encontradas desde os primeiros semestres em cursos superiores de computação, e cursá-las com bom aproveitamento tem sido um desafio para os acadêmicos, que enfrentam dificuldades de aprendizagem.

De acordo com Raabe e Silva (2005) estas dificuldades são, em parte, responsáveis pelas reprovações e desistência nestes cursos. Isto pode ser observado, por exemplo, no curso de Ciência da Computação na Universidade Federal do Pará, onde no ano de 2010 na disciplina de algoritmos constaram 21 alunos aprovados e 15 reprovados e na disciplina de algoritmos em um curso de Licenciatura em Computação na Universidade do Estado do Mato Grosso onde se registrou 26 alunos aprovados e 35 reprovados no primeiro semestre de 2010.

Uma das causas deste cenário é apontada por Santos e Costa (2005) e Pereira Júnior *et al.* (2005) como sendo a falta de uma base lógico-matemática que ajude a desenvolver o raciocínio lógico do aluno. Existem estudos realizados, como o de Rocha *et al.* (2010), que buscaram solucionar o problema da dificuldade de aprendizagem através

de diferentes metodologias de ensino ou ferramentas de auxílio à aprendizagem, mas a maioria em um contexto remediador dentro do ambiente da universidade, não servindo para solucionar o problema da ausência de base lógico-matemática.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio elaboradas pelo Mec (1998), o desenvolvimento da base lógico-matemática deve ter início ainda no Ensino Médio, sendo estabelecido expressamente que as escolas devem organizar seus currículos de modo a “*adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores*”. Dessa forma, se cumprido este pressuposto, os alunos interessados em um curso superior na área da computação ingressarão na Universidade com base lógica e raciocínio desenvolvido.

Para auxiliar neste processo de desenvolvimento do raciocínio, podem ser utilizadas ferramentas de auxílio à aprendizagem, com recursos gráficos e animações que tornem a aprendizagem mais atrativa e ofereçam possibilidades de estímulo do raciocínio lógico. Como exemplo de uma ferramenta com esta característica pode-se citar o sistema Alice (2010), uma ferramenta desenvolvida na *Carnegie Mellon University* para ensinar programação em escolas do ensino básico. Este sistema conta com recursos gráficos que permitem ao aluno criar animações ao escrever códigos de programação e alterar o estado de personagens e objetos. Na mesma linha de aplicativo aparece o Scratch (2010). Este sistema conta com essas mesmas características, aparentando uma interface de uso mais simples. Embora sejam bons sistemas de ensino de programação em um contexto iniciante, parecem não contribuir para o desenvolvimento de uma base lógico-matemática integral, uma vez que estes sistemas tratam apenas da lógica de programação deixando de fora outros tipos de lógica importantes para o raciocínio, como a lógica das proposições e a lógica de predicados, por exemplo.

Estão sendo desenvolvidos no Laboratório de Informática Educativa da Universidade Federal do Pará (<http://labie.ufpa.br>) diversos projetos que têm o objetivo de estimular este desenvolvimento lógico-matemático em candidatos aos cursos superiores de computação. Este artigo apresenta um destes projetos, a APIN – Agência Planetária de Inteligência, ferramenta construída com a finalidade de introduzir, no Ensino Médio, a aprendizagem de alguns tipos de lógica, como a proposicional e a de predicados, estimular o raciocínio lógico e a capacidade de solução de problemas em um contexto computacional. Para isso, a APIN conta com três módulos distintos: i) **Academia Apin**, onde o aluno tem lições de lógica e programação, organizado em forma de tutoriais; ii) **Missões Apin**, programado em forma de jogos e destinado à aplicação dos conhecimentos adquiridos na Academia; iii) **Operações de Treinamento de Inteligência**, para realizar olimpíadas e competições de lógica entre alunos e escolas. Um protótipo da ferramenta está disponível em <http://labie.ufpa.br/apin>.

A segunda seção deste artigo é dedicada a uma visão geral sobre o construtivismo e a teoria da Aprendizagem Significativa, onde pode estar a resposta do problema da aprendizagem nos cursos de computação. Na terceira seção são demonstradas algumas ferramentas educativas que poderiam ser utilizadas para estimular o raciocínio lógico no Ensino Médio, e na quarta seção é apresentada a ferramenta APIN. As Considerações Finais concluem o artigo na Seção 5.

2. Fundamentação Teórica: O Construtivismo e a Aprendizagem Significativa

De acordo com Castañon (2005), o termo construtivismo tem sido utilizado em diferentes ocasiões, sendo que uma das aplicações na aprendizagem se dá pela teoria de Piaget (1973) sobre a construção da estrutura cognitiva do sujeito, a Epistemologia Genética, que trata da modificação das estruturas mentais sob influência da interação do indivíduo com o meio em que vive.

Piaget apresenta em seu trabalho dois conceitos que são os fundamentos da sua idéia de construtivismo: a assimilação e a acomodação. Todo conhecimento novo recebido pelo sujeito será ou agregado a conhecimentos prévios compatíveis na sua estrutura cognitiva, na chamada assimilação, ou será alocado um novo esquema de conhecimento, caracterizando-se a acomodação, em ambos os casos alterando a estrutura cognitiva, que se adapta às mudanças. A Figura 1 exemplifica este processo.

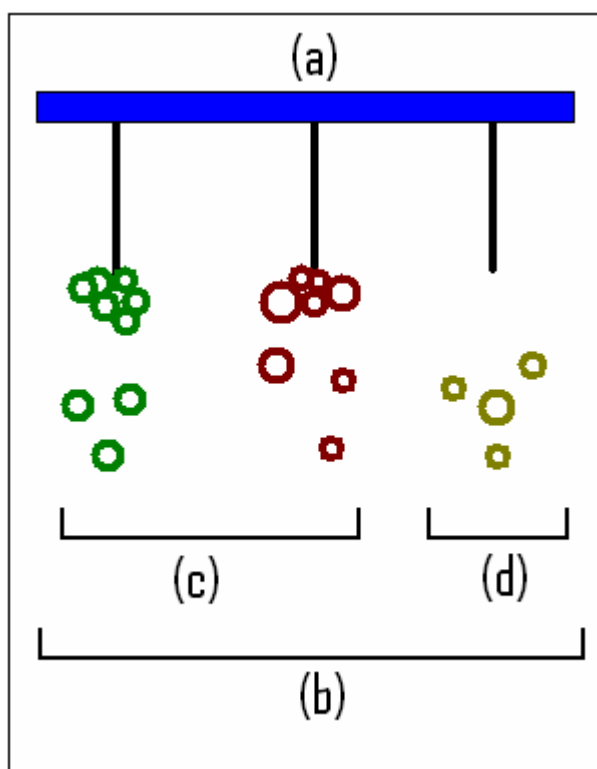


Figura 1 - Aprendizagem no Construtivismo: (a) Estrutura Cognitiva, (b) Novos Conhecimentos, (c) Assimilação, (d) Acomodação.

Aprendizagem Significativa é um conceito de aprendizagem baseado no construtivismo, definida como o centro do mecanismo de assimilação, referindo-se ao processo de enlace entre a estrutura cognitiva do sujeito com novas informações adquiridas por este (Ausubel, 1962 *apud* Rocha, 2007).

Na teoria de Ausubel (1962) observa-se que para que ocorra a aprendizagem significativa, o que consequentemente inclui a assimilação, alguns requisitos são necessários, dentre eles a existência de conhecimento prévio que possa se relacionar com as novas informações sobre um determinado tema.

Percebe-se então o porquê da necessidade de uma base lógico-matemática. Sem conhecimentos prévios que sirvam de ancoradouros na estrutura cognitiva para os novos conhecimentos que envolvem lógica, estes serão acomodados em um novo esquema

cognitivo e a aprendizagem neste caso será mais lenta, uma vez que o acadêmico terá de começar a aprender algo totalmente novo, ao invés de receber o conhecimento e rapidamente saber do que se trata e com o que associar.

3. Softwares Educativos

Atualmente tem-se utilizado tecnologias que favorecem o processo de ensino-aprendizagem nos variados níveis de educação. Dentre essas tecnologias podemos citar os softwares ou ferramentas educativas, que podem contribuir com a aprendizagem dos alunos, conforme expresso por Jucá (2006).

De acordo com Bertoldi e Ramos (1999), os softwares educativos podem ser divididos em diferentes categorias ou modalidades, das quais as mais difundidas são os de Exercício e Prática, Tutoriais, Simulações/Modelagem e Jogos.

Os softwares de Exercício e Prática são os mais simples e tradicionais. Consistem na exibição de exercícios em formato digital, com adição ou não de recursos audiovisuais para estimular o aluno a resolvê-los. Também tem a característica de mostrar os erros e acertos.

Os Tutoriais são mais complexos que os Exercícios por terem o objetivo de transmitir um conhecimento ao aluno, ou complementar um conhecimento previamente adquirido, contando com recursos gráficos e sonoros para despertar o interesse do usuário.

Os softwares Simuladores e de Modelagem replicam objetos ou ambientes reais no meio digital. Através deles é possível realizar simulações em um computador, e o aluno pode interagir com este ambiente digital, e observar resultados que seriam semelhantes às mesmas ações em um ambiente real. O ambiente pode inclusive ser criado pelo próprio aluno.

Jogos em um contexto educativo são fontes de recreação, aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. Neles podem ser inseridos desafios cuja solução necessita de conhecimentos em alguma área de conhecimento, raciocínio lógico e coordenação motora.

Sendo a ausência de base lógico-matemática prévia uma das causas da dificuldade de aprendizagem nas disciplinas fundamentais da computação, é importante o seu desenvolvimento para estimular o raciocínio lógico nos alunos de Ensino Médio, de maneira que estejam aptos a ingressar em um curso superior em computação. Softwares educativos que estimulem o raciocínio lógico e a habilidade de resolução de problemas podem ter um impacto positivo neste desenvolvimento.

Nos parágrafos que seguem estão listados alguns softwares educativos que podem estimular o raciocínio lógico ou tem a finalidade específica de amenizar os problemas de aprendizagem na computação.

Alice (Alice, 2010): É um software educativo de simulação onde o usuário modela um ambiente com objetos tridimensionais existentes no sistema. Cada objeto tem atributos e métodos que são utilizados pelo usuário através de comandos sequenciais. Seu objetivo é de introduzir alunos da educação básica na lógica de programação de uma forma atrativa e divertida.

InLogic (Zeni, 2007): Este é um sistema de apoio ao ensino de lógica, com tabelas, gráficos e calculadoras. Foi desenvolvido para utilização no Ensino Superior de alunos de Lógica Formal, abordando um amplo conteúdo da lógica proposicional. É um exemplo de ferramenta desenvolvida em uma abordagem metodológica do problema de aprendizagem nos cursos superiores em computação.

JogosLogica (Sebben et al., 2009): Um sistema com jogos em três modos distintos: um de raciocínio lógico com a alteração de um jogo conhecido como Sudoku, um com desafios de lógica de proposições e um com associação e classificação de objetos e trabalho da coordenação motora. Foi desenvolvido para indivíduos da terceira idade e está disponível em plataforma WEB.

Scratch (Scratch, 2010): Similar ao sistema Alice, também tem o objetivo de introduzir conhecimentos de lógica de programação através da combinação de métodos e edição de atributos de objetos, com uma interface e linguagem mais simples, e gráficos bidimensionais.

Embora úteis em seus objetivos, estas ferramentas não aparentam contribuir com o desenvolvimento de uma base lógico-matemática integral, seja por ausência de um material pedagógico instrutivo sobre lógica, característica dos softwares tutoriais, ou por abordagem metodológica do problema, o que parece ser incompatível com a teoria da ausência de uma base prévia.

Em razão disto, foi desenvolvida a ferramenta Apin – Agência Planetária de Inteligência, que tem o objetivo específico de desenvolver uma base lógico-matemática em alunos do Ensino Médio, contando para isso com um sistema de tutoriais e exercícios que contém material pedagógico sobre diferentes tipos de lógica, como a proposicional e a de predicados, e um sistema de jogos onde há desafios de lógica que são resolvidos através da combinação de métodos de um personagem que interage com diversos ambientes em diferentes missões. Na seção que segue apresentam-se os detalhes da ferramenta Apin, seus módulos e abrangência didática.

4. APIN: Agência Planetária de Inteligência

A ferramenta educativa APIN tem o objetivo de desenvolver uma base lógico-matemática em alunos do Ensino Médio através da aprendizagem de alguns tipos de lógica, estímulo do raciocínio lógico e da capacidade de solução de problemas em um contexto computacional. Para tanto sua estrutura combina o esquema de software tutorial-exercício, contendo material didático para ensino de diferentes lógicas e exercícios relativos aos tópicos estudados, com o esquema de jogos, fornecendo em um ambiente lúdico e didático diversas possibilidades de aplicação de conhecimentos de lógica para estímulo do raciocínio e solução de problemas.

A APIN representa uma agência fictícia responsável pela segurança do planeta, na qual o aluno ingressa como um aprendiz na subdivisão Academia APIN; nesta o aluno tem aulas de diferentes tipos de lógica, com cada lógica sendo uma etapa deste sistema tutorial. Após o aluno se “graduar” na Academia APIN, ele se torna um Agente Oficial da Agência.

Uma vez que o aluno está na posição de Agente Oficial, ele passa a “trabalhar” para a APIN recebendo missões que representam desafios lógicos.

Há também um módulo para competições de lógica, cujo objetivo é a realização de olimpíadas de lógica em escolas. A idéia é abstraída para a ferramenta como operações de treinamento conjunto de inteligência entre as diversas filiais da APIN pelo universo.

4.1. Módulos da APIN

Conforme mencionado na seção anterior, são três os módulos que compõem a APIN: Academia APIN, Missões da APIN e Operações de Treinamento de Inteligência. Nas subseções que seguem são explicados com maiores detalhes a didática de cada módulo.

4.1.1. Academia APIN – Sistema Tutorial

O sistema tutorial da APIN constitui-se de páginas com material didático e questões objetivas sobre cinco tipos de lógica em um contexto iniciante e inclusivo, organizadas na ordem que segue:

- **Lógica Proposicional:** Trata de proposições e inferências em linguagem natural. Também são apresentadas técnicas para provar argumentos. Os exercícios incluem proposições para o aluno inferir qual a resposta de determinada pergunta, bem como há proposições com inferências incorretas, onde o aluno deve descobrir onde está o erro.

- **Lógica de Predicados:** Aqui são utilizados conceitos da lógica proposicional, adicionando um elemento importante da lógica de predicados: quantificadores. Os exercícios seguem o mesmo molde dos da lógica proposicional, com a inclusão dos conceitos de quantificadores.

- **Lógica Difusa:** São transmitidos os conceitos de múltiplos valores para argumentos, ao invés de restringi-los a verdadeiro e falso como na Lógica Formal. Exercícios incluem a inferência e a detecção de erros.

- **Lógica Binária:** Contém material com conceitos de Negação, Conjunção, Disjunção e Disjunção Exclusiva de argumentos em um formato de linguagem natural. Há exercícios de detecção do valor lógico de sentenças que incluem os conectivos lógicos, bem como a averiguação de erros em resultados fornecidos para análise.

- **Lógica de Programação:** São trabalhados os conceitos de sequência de comandos, variáveis, parâmetros, estruturas condicionais, conectivos lógicos e estruturas de repetição. O aluno toma conhecimento destes conceitos através de textos e animações, e os pratica através das chamadas “aulas iniciais de controle” na agência, que representam um pré-treinamento do agente para o controle de um robô utilizado para completar as missões solicitadas quando adentrar na APIN. Nas aulas iniciais de controle, o aluno altera os atributos do robô através de comandos sequenciais que criam animações, podendo condicionar e repetir a execução destes comandos. A lógica de programação é uma etapa muito importante para o objetivo da ferramenta, sendo as outras lógicas mencionadas, em parte, um preparatório formador de base para esta lógica.

4.1.2. Missões da APIN – Sistema de Jogo

Após passar pela etapa de tutoriais-exercícios o aluno entra na APIN como um agente e recebe diversas missões preventivas ou reativas em nome da segurança do planeta. Nessas missões o aluno faz uso dos conhecimentos adquiridos na Academia APIN, tendo que lidar com enigmas lógicos e problemas a serem resolvidos.

Dado o elevado risco pessoal que as atividades em campo representam, a APIN fornece um robô para cada agente, que deve ser controlado remotamente através de um painel onde são inseridos comandos em bloco. Após a inserção dos comandos, eles são enviados ao robô que executa as ações correspondentes.

Nas missões o aluno interpreta os enigmas lógicos que podem estar presentes nos anúncios das missões e/ou no cenário e pensa em como usar as funções disponíveis do robô para resolvê-los. O anúncio da missão aparece no cenário quando a mesma é iniciada, logo após solicitação do agente. A solicitação é feita por meio do acionamento de um botão específico para esta finalidade.

Após receber a missão, o agente decide que ações o robô precisa realizar para levá-la a cabo. Ele escolhe as ações na botoeira do robô, na ordem em que elas devem ser executadas. No cenário apresentado na Figura 2, o agente já fez as escolhas necessárias para cumprir uma missão que solicita o acionamento de uma máquina, estando estas ações registradas no painel do robô. Para fazer o robô se movimentar segundo a coleção de ordens registradas, o agente pressiona o botão “Acionar IBOT”.

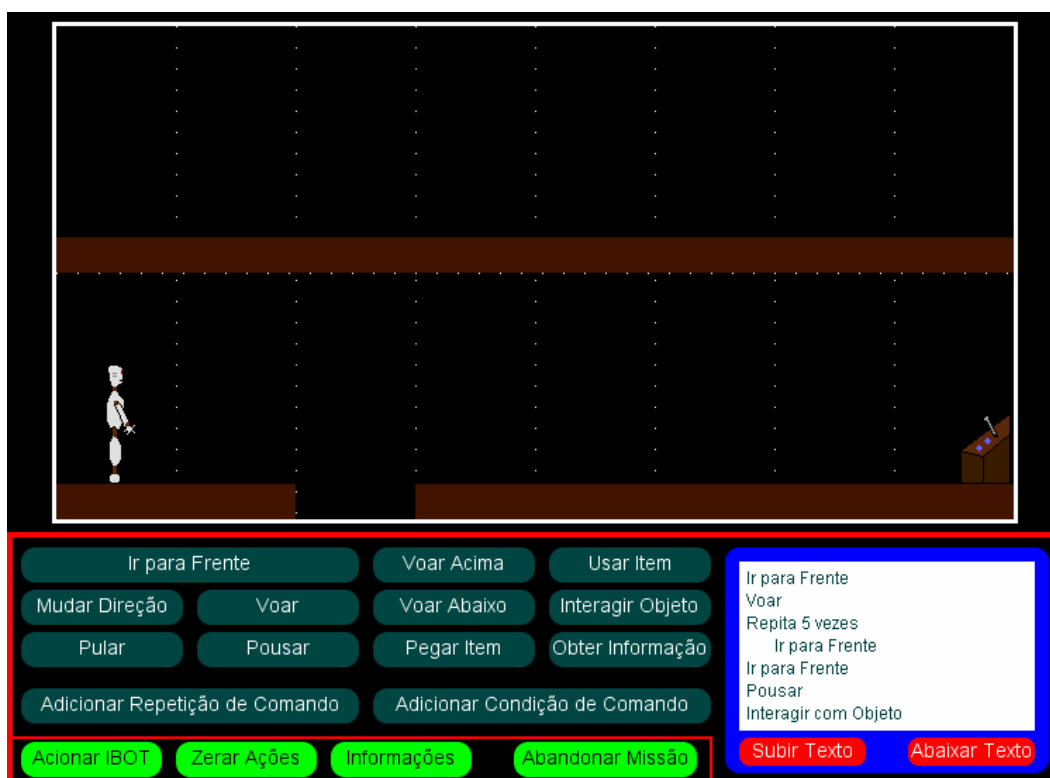


Figura 2 - Exemplo de uma missão

4.1.3. Operações de Treinamento de Inteligência

Com alguma frequência, a APIN realiza operações de treinamento de inteligência entre as várias filiais da APIN espalhadas pelo universo, que são uma adaptação do módulo de missões para competições, onde será vitorioso o agente que finalizar as missões e conseguir a maior pontuação. Também podem ser comparados os resultados entre as filiais APIN para verificar qual delas tem os agentes mais promissores.

É um módulo que objetiva a realização de olimpíadas de lógica entre escolas. Cada escola é tida como uma filial APIN e os agentes como seus alunos.

4.2. Sistema de Pontuação

A APIN mantém um sistema de pontuação interna, que é um medidor do desempenho do agente em suas atividades na Academia, na Agência e nos Treinamentos.

Para as atividades na Academia APIN a pontuação é calculada levando-se em consideração a quantidade de erros e o tempo para resolução dos exercícios. Já para medir o desempenho do agente em suas missões na agência, a pontuação é calculada pelo tempo de conclusão da missão, o gerenciamento de recursos do robô e a quantidade de falhas e reinício de missões. O módulo das Operações de Treinamento de Inteligência segue o mesmo critério de pontuação das missões na agência.

Esta pontuação pode servir como apoio para o professor realizar avaliações de desempenho do aluno, ou para definir vencedores em olimpíadas de lógica. Como sugestão, professores podem também analisar os comandos utilizados pelos alunos para a animação do robô na etapa de lógica de programação do módulo tutorial e para completar as missões do módulo de jogo, considerando a clareza, simplicidade e criatividade nos códigos.

5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A dificuldade de aprendizagem em disciplinas que envolvem lógica está presente nos cursos superiores de computação. Destaca-se que entre as causas para este problema está a ausência de uma base lógico-matemática prévia. Esta base está ligada ao processo de assimilação na teoria do construtivismo, facilitando o processo de aprendizagem por servir de ancoradouro aos novos conhecimentos na estrutura cognitiva do indivíduo.

Por ser justificável a utilização de metodologias diversificadas no ensino médio para estimular o raciocínio e a habilidade de resolução de problemas, e em razão da aparente incompatibilidade com a teoria da base lógico-matemática nos softwares com a finalidade de amenizar os problemas de aprendizagem nos cursos superiores de computação e de estimular o raciocínio lógico que aqui foram analisados, foi apresentada a ferramenta APIN, que trabalha com a idéia de desenvolver uma base lógico-matemática e conta com recursos gráficos, tutoriais explicativos, exercícios e missões em formato de jogo para despertar o interesse do aluno e motivá-lo a querer aprender.

A ferramenta APIN pretende auxiliar os alunos do ensino médio a descobrir o mundo da lógica e expandir o pensamento por meio das lições sobre Lógica Formal e Difusa. Complementarmente, os usuários são introduzidos na Lógica de Programação, onde podem aprender um pouco do mundo da computação, de forma que em um possível ambiente universitário as aprendizagens conceitual e prática sejam facilitadas e as desistências reduzidas.

Está disponível em <http://labie.ufpa.br/apin> um protótipo da ferramenta, demonstrando uma aula de lógica do módulo de tutoriais/exercícios, e uma missão do módulo de jogo.

Considera-se que a pesquisa apresentada neste artigo pode e deve prosseguir por meio de melhorias, das quais destacam-se as seguintes:

- Construção de um *framework* para criação e edição de missões: permitiria gerar arquivos de missões trabalhando em alto nível, fora do contexto da programação do sistema, sendo indispensável o desenvolvimento do código de interpretação destes arquivos de missões;
- Criação de um repositório *on-line* para arquivos de missões: permitiria criar desafios *peer-to-peer*, de alunos para outros alunos, ou de escolas para escolas, por exemplo;
- Desenvolvimento da ferramenta APIN para dispositivos móveis: adequação da ferramenta para trabalhar em aparelhos como celulares e outros pda's.

Referências Bibliográficas

- Alice. (2010) “Projeto Alice”, <http://www.alice.org>, Outubro.
- Ausubel, P. D. (1962) “A Subsumption Theory of Meaningful Learning and Retention”. *Journal of General Psychology*, (66):213–224.
- Bertoldi, S.; Ramos, E. M. F. (1999) “Avaliação de Software Educacional – Impressões e Reflexões”. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Castañon, G. A. (2005) “Construtivismo e Ciências Humanas”. In: *Revista Ciências e Cognição*, Vol 5: 36-49.
- Jucá, S. C. S. (2006) “A Relevância dos Softwares Educativos na Educação Profissional.” In: *Revista Ciências e Cognição*, Vol 8: 22-28.
- Mec. (1998) Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - Resolução CEB/CNE Nº 3, de 26 de junho de 1998.
- Pereira Júnior, J. C. R.; Rapkiewicz, C. L.; Delgado, C.; Xexeo, J. A. M. (2005) “Ensino de Algoritmos e Programação: Uma Experiência no Ensino Médio.” In: XIII Workshop sobre Educação em Computação, São Leopoldo/RS.
- Piaget, J. (1973) “Psicologia e Epistemologia: Por uma Teoria do Conhecimento” (trad. Agnes Cretella). São Paulo: Ed. Forense (original publicado em 1966).
- Raabe, A. L. A.; Silva, J. M. C. (2005) “Um Ambiente para Atendimento às Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos.” In: XIII Workshop sobre Educação em Computação, São Leopoldo/RS.
- Rocha, P. S.; Ferreira, B.; Monteiro, D.; Nunes, D. S. C.; Goés, H. C. N. (2010) “Ensino e Aprendizagem de Programação: Análise da Aplicação de Proposta Metodológica Baseada no Sistema Personalizado de Ensino.” In: *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, Vol 8, N 3.
- Rocha, F. E. L.; (2007) “Avaliação da Aprendizagem: Uma Abordagem Qualitativa Baseada em Mapas Conceituais, Ontologias e Algoritmos Genéticos”. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Pará.
- Santos, R. P.; Costa, H. A. X. (2005) “TBC-AED e TBC-AED/WEB: Um Desafio no Ensino de Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação.” In: IV WEIMIG - Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais, Varginha/MG.
- Scratch. (2010) “Projeto Scratch”, <http://scratch.mit.edu>, Outubro.
- Sebben, N.; Guedes, A. L.; Stahlhofer, M. M.; Guedes, F. L. (2009) “Desenvolvendo Jogos para a Terceira Idade”. In: Simpósio SC Games, Florianópolis/SC.
- Zeni, J. R. R. (2007) “INLOGIC: Uma Ferramenta para o Ensino e Aprendizagem de Lógica.” In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Paulo/SP.