

Aprofundamento da mobilidade tecnológico-educacional por meio de jogos intelectivos como facilitadores da comunicação professor-aluno em redes virtuais de ensino

Alexandre Direne¹, Wilson da Silva¹, Fabiano Silva¹, Leticia Peres¹, Alexander Kutzke¹,
Diego Marczal¹, Gílian Barros², Leda Moura², Gustavo Bazzo¹

(1) C3SL-Depto de Informática, (2) Grupo GEPETE

Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Caixa Postal 15.064 – 81.531-980 – Curitiba – PR – Brasil

alexnd@inf.ufpr.br

Abstract. *The problem of mobility in educational technology is exposed in the context of the teacher-learner-content triplet in a critical manner as an approach to the fourth SBC grand challenge. The main limitations of existing research works are approached in relation to the ways in which technologies can be introduced in schools as an original focal research theme. In relation to the methodological aspects, the main features of heuristic games are identified as capable of promoting cognitive and meta-cognitive development for teachers as well as for learners as an alternative to facilitate the introduction of mobility-based, educational technology in school routine. The concepts and software tools are described in the context of the OLPC pilot project, funded by the Department of Education of the Brazilian government. Future research directions are also proposed as new ways of assessing and monitoring the use of the games and their technological means of dissemination in relation to the evolution of learners' academic records.*

Resumo. *O problema da mobilidade tecnológico-educacional no trinômio professor-aluno-conteúdo é exposto de maneira crítica para abordar o quarto grande desafio da SBC. As principais limitações dos trabalhos existentes em relação à introdução de tecnologias no ambiente educacional são abordadas como temas focais de pesquisa original. Em relação aos aspectos metodológicos, são identificadas as características dos jogos intelectivos capazes de promover o desenvolvimento cognitivo e metacognitivo dos professores e alunos como alternativa para facilitar a implantação das tecnologias educacionais voltadas à mobilidade humana no ambiente escolar. Os conceitos e ferramentas são descritos no contexto do projeto piloto Um Computador por Aluno (UCA/MEC). São também propostas como metas futuras de pesquisa, as formas tanto de monitoramento como de avaliação do uso desses jogos e seus veículos tecnológicos em relação à evolução do desempenho acadêmico dos alunos.*

1. Introdução

1.1- O problema central como um desafio

Vários estudos foram conduzidos ao longo dos anos a respeito das diferenças fundamentais entre usuários de novas tecnologias educacionais (professores ou alunos)

nos níveis inicial, intermediário e avançado. Isso ocorreu tanto em relação ao letramento digital quanto à mobilidade tecnológico-educacional em redes virtuais para atividades de ensino e aprendizagem (SHARPLES et alii, 2005; SHARPLES, 2003). Trabalhos mais recentes apenas especulam sobre a adequação de certas ferramentas para apoiar o ensino e a aprendizagem com mobilidade (GRAZIOLA, 2009; COUTINHO e BOTTENTUIT, 2007). Na medida do possível, a incorporação de resultados de pesquisa básica em Psicologia Cognitivista tem sido tentada como forma de cobrir o grande espaço existente entre campos interdisciplinares de desenvolvimento escolar. Tal cobertura pode ser atingida com base em semelhanças conceituais entre, por exemplo, o processo de aquisição de conhecimentos em Matemática e o de aplicação de estratégias em jogos heurísticos como xadrez (LESGOLD et alii, 1989).

Pesquisas passadas sugerem que um indivíduo passa por diversos estágios durante a aquisição de conhecimento e competência em mobilidade. Iniciantes aprendem a associar arquivos (locais ou remotos) com software aplicativo para guiar a face operativa do acesso aos conteúdos em meio eletrônico (por exemplo, um texto simples que pode ser modificado ou reutilizado na composição de novos documentos). Na medida em que se tornam mais experientes, usuários desenvolvem uma abordagem metacognitiva mais sistemática de acesso em redes virtuais, baseada em métodos sócio-interacionistas (por exemplo, para compartilhar de forma síncrona ou assíncrona os conteúdos produzidos). Tais procedimentos podem ser resumidos em três passos: (a) uma estimativa rápida dos recursos disponíveis na sessão aberta em rede (*e.g.*, iniciada por um e-mail de convite) à procura de características comuns que indiquem um arranjo familiar de pessoas conectadas e seus assuntos de interesse; (b) a formação de uma hipótese inicial a respeito da classe de situação comunicacional à qual a sessão aberta pertence (*e.g.*, contato via fórum virtual); (c) buscar sistematicamente novas características, mesmo não-sociais, que venham a reforçar ou negar a hipótese adotada.

Usuários avançados são capazes de usar a abordagem sócio-interacionista quando necessário (*e.g.*, para apoiar a solução de um problema proposto pelo professor) mas também desenvolvem com o tempo a habilidade para uma rápida busca de conteúdos disponíveis na web de forma indexada. Tal habilidade se baseia em um volumoso estoque de esquemas mentais de natureza metacognitiva, destinados controlar de formas diferentes a busca por um mesmo conteúdo. Ao contrário dos iniciantes, os usuários avançados usam esquemas lógicos fortemente associados às operações de acesso em rede eletrônica e têm sólidas representações mentais da estrutura dessa rede assim como de seus dispositivos de acesso (portáteis ou não).

1.2- Antecedentes e contexto do desafio

Entre 2008 e 2010, o MEC (ministério da Educação) inicia o projeto piloto UCA no estado do Paraná com o objetivo de promover a inclusão digital das famílias, além do apoio à educação em escolas públicas. O projeto abrange 15 escolas espalhadas em 10 cidades, sendo 8 escolas municipais e 7 estaduais. A iniciativa foi conduzida desde seu início sob a forma de parceria entre o MEC, a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR).

Fase	Inscritos	Concluintes	Desistentes	%Desistentes
Oferta 1	77	50	27	35%
Oferta 2	109	94	15	14%
Oferta 3	279	111	168	60%
Total	465	255	210	45%

Tabela 1: Números da formação UCA do estado do Paraná nos anos 2010 e 2011

Foram realizadas três ofertas de formação semi-presencial de multiplicadores de NTE (Núcleos de Tecnologia Educacional) e professores das treze escolas UCA. O conteúdo foi voltado à introdução de conceitos de modalidade tecnológico-educacional como forma de abordar o quarto desafio da SBC, ou seja, em como prover acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento. A Tabela 1 apresenta, resumidamente, os números da formação conduzida durante o projeto.

No contexto de pesquisa e desenvolvimento sobre tecnologias educacionais digitais, este projeto propiciou a definição e maturação do conceito norteador de mobilidade tecnológico-educacional no trinômio professor-aluno-conteúdo. A pesquisa em jogos intelectivos nas escolas tem sido conduzida como tarefa de natureza multidisciplinar e conta com o apoio de especialistas em diversas áreas. Os conceitos abordados neste trabalho incorporam, de maneira integrada, os temas científicos da Computação, da Comunicação e da Educação para lidar com o desafio citado.

1.3- Objetivos do projeto

Os objetivos específicos deste trabalho para lidar com o quarto desafio são:

- aprimorar os métodos pedagógicos existentes nas escolas do projeto piloto UCA do Paraná por meio da proposta de dinâmicas alternativas de sala de aula (e fora dela) onde o professor estimula o aluno a se comunicar remotamente para resolver problemas de forma cooperativa e competitiva usando jogos intelectivos e software educacionais da web 2.0;
- capacitar um grupo restrito de professores e alunos, ou grupo experimental, dessas escolas para a aplicação dos métodos e ambientes dos referidos jogos intelectivos, tipicamente heurísticos, e software educacionais;
- manter esse grupo experimental restrito sempre conectado em rede virtual por meio de ambientes sócio-interacionistas construídos, configurados e hospedados pela UFPR para permitir o estudo e a prática de solução de problemas com conteúdos curriculares e extracurriculares, atuando sobre uma gama de jogos intelectivos escolhidos pelo grupo de estudo e sobre serviços de arquivamento remoto dos registros de desempenho dos alunos nas máquinas da UFPR;
- monitorar o uso dos jogos pelos alunos por meio dos registros de acertos, erros e competições e avaliar a correspondência entre o rendimento acadêmico desses alunos e seu desempenho nos jogos.

Como objetivos gerais, pretende-se relatar os aspectos metodológicos e aplicados dos jogos intelectivos organizados em redes virtuais para oferecer *apoio* pedagógico na mobilidade tecnológico-educacional do trinômio professor-aluno-conteúdo. Neste contexto, “apoio” significa o acesso livre de barreiras geográficas e temporais dentro da infraestrutura da web 2.0 para que um aluno ou professor possa obter instrução com assistência na modalidade de acesso remoto sócio-interacionista. Da mesma forma, é importante estimular a auto-instrução sobre conteúdos acadêmicos e extracurriculares assim como jogar xadrez e outros jogos intelectivos em rede virtual utilizando dispositivos portáteis indistintamente dos computadores fixos.

2. Resenha literária

Os estudos sobre diferenças entre iniciantes e avançados no tema de mobilidade

educacional (SHARPLES et alii, 2005) indicam que os usuários de nível intermediário de competência (*i.e.*, os recém incluídos em ambientes sócio-interacionistas) necessitam de especial assistência na identificação dos fatores críticos de acesso para a formação de uma hipótese a respeito do contexto comunicacional em que estão inseridos (*e.g.*, como estabelecer um novo contato com alunos de séries mais adiantadas para ajudar na solução de um problema). Além disso, eles também carecem de ajuda na indicação de evidências para a confirmação da eficácia da opção pretendida para os contatos (*e.g.*, acesso aos participantes de projetos escolares já realizados sobre o mesmo problema assim como a documentos contendo seus resultados).

Por exemplo, a grande maioria dos ambientes sócio-interacionistas desenvolvidos até o momento para comunidades que se conectam para jogar xadrez *on-line* assume que um jogador (humano ou robô) é adequado para ser o oponente do momento apenas com base em parâmetros de desempenho progresso, tais como a medida de pontuação (ou *rating*) e outras, calculadas com base em estatísticas globais da comunidade (HOBMEIR NETO e outros, 2010). Todavia, em uma visão educacional mais ampla, esses sistemas não são capazes de identificar e expor ao professor as deficiências individuais de um aprendiz para que, ao invés de sujeitá-lo a fracassos eventuais ou até mesmo sucessivos (como derrotas em um jogo), a comunidade possa servir de apoio, oferecendo situações específicas para que esse aprendiz progrida gradativamente.

Essa integração de fatores tecnológicos e pedagógicos em Informática Educativa ainda é relativamente rara, mas alguns resultados anteriores já demonstraram resultados parciais animadores. Os resultados positivos são advindos de trabalhos em software construído com alguma inteligência isolada para ajudar o ensino. Todavia, em geral, as visões mais modernas de contribuição da Inteligência Artificial aplicadas à Educação têm sido voltadas à aprendizagem muito mais do que ao ensino e, nesses casos, geralmente focalizam jogos intelectivos como objetos de estudo da solução de problemas por parte de um aprendiz (FUTTERSACK e LABAT, 1993).

Autores como Johnson (JOHNSON, 1994) defendem alguns aspectos da competição entre aprendizes como forma de aumentar a motivação pela aquisição de conhecimento. Com a aplicação dos conhecimentos lógico-matemáticos em um ambiente realista e competitivo, o estudante é estimulado a se aprimorar para ter um bom desempenho também na colaboração sócio-interacionista (MARTINESCHEN e outros, 2006). Além disso, os ambientes colaborativos, onde há a alternância entre competição e cooperação para atingir um objetivo comum (*e.g.*, para jogar xadrez cooperativo), estão relatados na literatura por terem resultados bastante eficazes na prática de apoio à aprendizagem (SÁ et alii, 2007).

3. Aspectos metodológicos para enfrentar os desafios

As duas subseções aqui contidas descrevem os elementos metodológicos que serão adotados para apoiar a solução do problema apontados na Seção 1.1 deste trabalho. Na Subseção 3.1 estão os fundamentos cognitivistas e metacognitivistas da abstração em jogos intelectivos para sustentar sua adoção como elemento focal deste projeto de pesquisa. A Subseção 3.2 detalha os passos metodológicos aqui propostos para integrar aspectos tecnológicos e pedagógicos para, com isso, atingir mobilidade tecnológico-educacional a partir dos estímulos gerados por esses jogos.

3.1- Fundamentos da abstração em jogos intelectivos

Nos últimos anos tem havido um crescente interesse pela utilização do jogo de xadrez em contextos escolares, interesse este que, na maioria das vezes, se baseia na premissa de que o estudo e a prática sistemática do xadrez podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo do aluno, mais especificamente nas questões ligadas ao raciocínio lógico. Para exemplificar este interesse pedagógico no xadrez, vale a pena destacar três projetos de políticas públicas do Brasil: um de âmbito municipal, outro estadual e outro federal.

Em Curitiba, por exemplo, a Secretaria Municipal da Educação possui, desde a década de 90 o programa de ensino de xadrez nas escolas que atende 90 das 168 escolas públicas municipais, proporcionando a prática do xadrez para 27.815 alunos¹. No estado do Paraná, a Secretaria de Estado da Educação mantém um projeto desde 1980 que atinge aproximadamente 300.000 crianças de 5^a a 8^a séries de 1.200 escolas².

Em 2003, o Governo Federal, por intermédio dos Ministérios do Esporte e da Educação e em parceria com os Governos Estaduais, levou a experiência desenvolvida no *CEX (Centro de Excelência em Xadrez)* para 4 capitais (Recife/PE, Belo Horizonte/MG, Campo Grande/MS, Teresina/PI), implantando um projeto piloto de xadrez em 39 escolas. Isso estabeleceu os parâmetros para um projeto que atendesse todo o país. Em 2006, o projeto atingiu aproximadamente 400.000 alunos de 1.250 escolas públicas em 25 estados³.

Embora exista um interesse crescente na utilização do jogo de xadrez em contextos educativos, há também carência no que tange a metodologias que usam tecnologias inovadoras destinadas ao ensino do xadrez. Neste sentido, a UFPR vem desenvolvendo ferramentas computacionais para proporcionar mobilidade educacional e na prática do xadrez nas escolas públicas do Brasil por meio de ferramentas de software da web 2.0 (*cloud computing*). De trinta estudos de pós-graduação *stricto sensu* realizados no Brasil que utilizaram o jogo de xadrez como objeto de pesquisa, onze foram feitos na UFPR, e destes, dez foram realizados pelo C3SL-Departamento de Informática (**Banco de teses-CAPES**). Essas dez pesquisas se destinam a proporcionar mobilidade educacional e competitiva para o ensino do xadrez em escolas públicas.

Em um estudo recente (SILVA, 2009) foi investigado possível correlação entre a expertise no xadrez e o pensamento lógico, medido pela Escala de Desenvolvimento do Pensamento Lógico (EDPL). No que tange ao nível cognitivo formal (o mais avançado da escala), os participantes avançados no xadrez tiveram desempenho 30,97% superior ao desempenho dos não-avançados no xadrez (básicos e intermediários). Assim, os dados apresentados neste estudo permitem afirmar que existe uma correlação positiva entre desempenho enxadrístico e desempenho em tarefas que exigem níveis cognitivo e metacognitivo formal.

Ao menos um autor (GOBET e CAMPITELLI, 2007) apresenta algumas capacidades que, segundo ele, são exercitadas com a prática do xadrez. As capacidades intelectuais destacadas são: a representação espacial (o espaço físico onde o jogo é praticado), a representação temporal (as jogadas bem como o tempo do relógio de xadrez), e a transferência de estruturas ou estratégias (planejamento de tarefas cognitivas ou mesmo as metacognitivas, que são as técnicas pessoais de estudo). De modo conclusivo, observa-se que as características apresentadas nesta seção, especificamente para o xadrez e outros jogos intelectivos assemelhados, influem no desenvolvimento das capacidades de abstração (nível cognitivo) e de controle

1 Informação fornecida pela professora Fabíola Martins Dacol, coordenadora do programa.

2 Informação fornecida pela professora Maria Inez Damasceno, coordenadora do projeto.

3 Informação fornecida pelo Grande Mestre Internacional de xadrez, Jaime Sunyé Neto.

consciente da tomada de decisões (nível metacognitivo). Sendo assim, assume-se a hipótese de pesquisa em que as habilidades cognitivas e metacognitivas necessárias à introdução de professores e alunos no mundo da comunicação digital imersiva são aceleradas e facilitadas por essa categoria de jogos. Advoga-se ainda que a mobilidade humana no contexto do trinômio professor-aluno-conteúdo exige fundamentos muito sutis para se atingir uma integração factível entre aspectos tecnológicos e pedagógicos. Até o momento, não foram descobertos métodos triviais para essa integração, mas os jogos intelectivos parecem gerar atualmente enorme expectativa sobre o tema.

3.2- Passos metodológicos da integração entre jogos e mobilidade

Para lidar com esse complexo tema, há metodologias desenvolvidas na UFPR pelos Grupos de Pesquisa do CNPq intitulados C3SL, STI e GEPETE. Os principais passos metodológicos propostos aqui podem ser resumidos em sete itens: (1) formação do grupo experimental de sujeitos; (2) formação do grupo secundário de sujeitos; (3) decisão conjunta sobre a escolha dos jogos intelectivos; (4) capacitação para aplicação dos jogos; (5) implantação dos jogos nas disciplinas; (6) monitoramento e avaliação; (7) promoção de efeito multiplicador. Cada um deles está descrito a seguir.

3.2.1- Formação do grupo experimental de sujeitos

Inicialmente, deve ser formado um grupo principal de sujeitos (professores e alunos) que ficarão em contato intenso com a equipe de pesquisadores do projeto. Ele será considerado o grupo experimental, para o qual as consultas, decisões e observações serão formalizadas com maior frequência. Uma boa métrica é compor o grupo experimental com 4 (quatro) professores de escolas e 8 (oito) de seus alunos. Ou seja, em 4 (quatro) escolas de cidades diferentes.

Depois de formados, os componentes do grupo experimental devem ser instruídos e monitorados durante todo o período de execução do projeto. Cada um dos quatro professores deve ser de uma disciplina diferente e de séries diferentes do ensino fundamental e médio. É esperado o monitoramento e avaliação do desempenho acadêmico dos alunos (ver 3.2.6) dentro de boa variedade de idades e conteúdos de disciplinas. Além disso, os quatro professores também devem ser importantes agentes multiplicadores sobre o restante dos alunos e professores das demais escolas (ver 3.2.7).

3.2.2- Formação do grupo secundário de sujeitos

Com a acomodação rotineira das atividades do grupo experimental, será possível criar e monitorar apenas automaticamente (ver detalhes em 3.2.6) um grupo secundário de sujeitos (professores e alunos). Eventualmente (e idealmente), esse grupo secundário será composto por todos os professores e alunos de uma mesma escola. Isto é possível, pois os responsáveis pelo projeto já devem ter acesso a bases de dados de um ambiente virtual contendo um cadastro completo para servir como base de comparação.

É importante ressaltar que, tal como os demais professores e alunos de todas as escolas públicas brasileiras possuem acesso computacional em rede, em princípio, será possível disseminar amplamente os métodos e ferramentas de software utilizadas inicialmente pelo grupo experimental. Esse efeito multiplicador tem seus detalhes explicados mais à frente no item 4.2.7. Assume-se aqui que a adequação dos métodos e ferramentas aqui propostos será decidida pela própria comunidade escolar, por meio da implantação gradual dos jogos intelectivos nas disciplinas do currículo (ver 4.2.7).

3.2.3- Decisão conjunta sobre a escolha dos jogos intelectivos

O grupo experimental é o ponto principal de contato da equipe de pesquisadores com a comunidade escolar. Ao longo de dez anos, os pesquisadores da UFPR desenvolveram vários jogos intelectivos e colecionaram muitos outros depois de estudá-los (todos são software livre). A ideia é apresentar formalmente ao grupo experimental a uma coleção de jogos disponíveis em máquinas servidoras e realizar a escolha dos mais adequados como uma decisão conjunta de pesquisa. Tal decisão se justifica pois os jogos são divididos em duas categorias: os que abordam diretamente conteúdos disciplinares e os que são apenas analogias do mundo físico.

A primeira categoria é dividida aqui jogos para o ensino fundamental e médio. Para o ensino fundamental, recomenda-se os jogos intelectivos do pacote de software livre Gcompris, o qual está registrado no projeto internacional multilíngue do repositório SourceForge. Os jogos do Gcompris cobrem conteúdos de várias disciplinas, além de uma vasta faixa etária (<http://gcompris.net/-pt-br->). Para as faixas etárias superiores, incluindo o ensino médio, recomenda-se a aplicação de jogos intelectivos que estão disponíveis no BIOE (Banco Internacional de Objetos Educacionais) do MEC assim como o Portal do Professor do MEC. Em especial, para as séries do ensino médio, há vários itens da disciplina de Matemática, tais como: Progressões Geométricas em Fractais, Matemática Financeira, Funções Periódicas e Funções do Primeiro Grau.

A Segunda categoria de jogos intelectivos será aplicada em regime extracurricular, como atividade suplementar. Tal atividade deve contar com o apoio de multiplicadores para incentivar os alunos na continuidade das atividades adicionais. Os jogos principais recomendados aqui são o xadrez e os chamados jogos pré-enxadristicos (exemplo: N-Rainhas, Passeio do Cavalo e vários outros). Isso pode ser feito por meio do ambiente sócio-interacionista Xadrez-Livre (<http://xadrezlivre.c3sl.ufpr.br>), idealizado e implementado pelo próprio grupo de pesquisa C3SL da UFPR como um software livre para ser um programa de redes virtuais da web 2.0 destinado a oferecer serviços voltados ao ensino e à prática de jogos em geral. Na fase atual, ele foi configurado para atuar no domínio do xadrez com vários módulos relacionados às práticas típicas da comunidade enxadrística (<http://xadrezlivre.c3sl.ufpr.br/projeto>).

3.2.4- Capacitação para a aplicação dos jogos

Deve haver capacitação aos professores e alunos do grupo experimental sobre os jogos das duas categorias citadas. A capacitação deve ser composta por 4 (quatro) temáticas, que incluem momentos presenciais e a distância em um ambiente virtual como o Moodle e o Xadrez-Livre. A metodologia de curso aqui proposta baseia-se em exposições dialogadas, discussões reflexivas entre os participantes sobre assuntos abordados e a prática contextualizada em rede eletrônica. Os recursos didáticos devem incluir textos, tutoriais on-line de auto-instrução alternada com momentos de competição por meio de partidas presenciais ou remotas no Xadrez-Livre. Recomenda-se utilizar as metodologias desenvolvidas pela UFPR (DIRENE *et alii*, 2004) em que um aluno ou qualquer outro indivíduo possa: (a) jogar um torneio de xadrez no ambiente virtual; (b) receber todos os emparceiramentos do torneio; (c) acessar seu desempenho (*rating*) após o término do torneio.

3.2.5- Implantação gradual dos jogos nas disciplinas

Para que já se induza de maneira informal a ideia do efeito multiplicador o mais cedo possível, espera-se que os professores e alunos com contatos mais próximos do grupo experimental se motivem a usar os jogos de forma complementar entre as escolas. Esse primeiro passo informal será importante já que uma mesma escola não fará uso inicialmente de todos os jogos de todas as faixas etárias, nem em todas as disciplinas. Em outras palavras, a implantação gradual dos software deverá ocorrer no ciclo de pouco mais de um ano para permitir que os alunos de uma escola tenham tempo de atuar como monitores para as demais escolas.

Em parte, o responsável pelo tempo de um ano de implantação está no fato de ainda haver gargalos formados por canais restritos da internet em uma típica escola pública brasileira. Ou seja, a banda típica de 1 a 2 MBPS é completamente absorvida por poucas dezenas de acessos simultâneos dentro de uma escola, quando há a necessidade de conectar centenas de pessoas. Enquanto isso não se resolve, várias soluções de conexão por meio de Rede Mesh podem ajudar a contornar as limitações de banda que existem hoje nas escolas para que os jogos possam ser gradualmente implantados em modo pleno da web 2.0.

3.2.6- Monitoramento e avaliação

O grande potencial dos métodos e ferramentas aqui propostos está na possibilidade de realização da avaliação formativa. Por meio dos jogos e demais software educacionais desenvolvidos para uso direto em conteúdos curriculares, é possível acompanhar passo-a-passo, em parte automaticamente, a evolução do desempenho de um aluno por meio dos registros de uso do software. É importante destacar que a natureza da pesquisa com seres humanos aqui descrita já tem sido tentada de formas muito variadas, mas sempre com poucas evidências de aplicação da avaliação formativa, ao invés da clássica avaliação somativa.

Além da avaliação acadêmica, a avaliação enxadrística deve ser feita através de serviço automático, influenciando até mesmo no emparelhamentos de torneios com base em estatísticas do desempenho enxadrístico dos alunos. Com isso, será possível realizar um raro tipo de comparação entre avaliação formativa e somativa por meio da observação constante da correlação entre desempenho enxadrístico e desempenho acadêmico-disciplinar na escola. Para certas idades, o *rating* enxadrístico de valor 1.800 se constitui em um marco importante na aquisição de habilidades do jogo e pode ser uma descoberta de grande valor científico a constatação de correlações diretas dessa prática com a melhora de resultados em algumas disciplinas do currículo escolar.

3.2.7- Promoção de efeito multiplicador

Após a fase mais minuciosa de estudo com o grupo experimental, deve ser possível multiplicar os métodos para uma população maior de professores e alunos das escolas. Além da expansão informal que se espera do contato entre professores e alunos do grupo experimental durante a implantação gradual dos jogos nas disciplinas e do xadrez extracurricular, deve ser prevista uma fase de disseminação formal e ordenada dos métodos e software aplicados ao projeto para as escolas participantes.

Isso pode ser tentado por meio dos chamados Núcleos de Tecnologia Educacional, tanto os estaduais como os municipais, que já atendem as escolas públicas que pertencem ao sistema PROINFO Integrado do MEC. Por meio dos núcleos de tecnologia, será possível implantar e monitorar um número crescente de interessados dentro do escopo de escolas compromissadas com o projeto. Mesmo de forma aleatória,

a avaliação semi-automatizada poderá ser conduzida para que se possa reforçar as hipóteses da presente pesquisa com dados estatisticamente mais confiáveis sobre a correlação entre o desempenho acadêmico e o enxadrístico (ou de outros jogos) da população de alunos.

4. Conclusão e trabalhos futuros

O ensino formal por meio de jogos intelectivos caminha em ritmo mais lento que o desenvolvimento de software competitivo (SILVA, 2009). Os software educacionais existentes para o ensino de conteúdos curriculares são fechados e não permitem a conexão em redes virtuais entre aprendizes para seu monitoramento e instrução continuada por parte dos professores. Os métodos e ferramentas de software propostos neste projeto de pesquisa oferecem uma das poucas perspectivas realistas de se iniciar uma revolução gradual na forma com que a educação tradicional até hoje resistiu à entrada de novas tecnologias em sua rotina. Utilizando o xadrez e outros jogos voltados aos conteúdos disciplinares, espera-se fornecer ao professor a possibilidade de unir as características dos software a um plano de estudos por meio de ferramentas sócio-interacionistas da web 2.0.

Destacou-se na resenha literária os aspectos que dizem respeito às limitações da destinação pedagógica dos atuais recursos disponíveis para a promoção de mobilidade tecnológico-educacional. Da mesma forma, as relações entre teorias de jogos intelectivos e seu potencial indutor da comunicação professor-aluno-conteúdo foram elucidadas como diretrizes fundamentais para vencer o desafio de prover acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento por meio de ambientes sócio-interacionistas. Para demonstrar o conceito aprofundado de mobilidade, foi descrito o uso de uma classe específica de jogos intelectivos que apresentaram evidências sólidas de aumento de desempenho escolar formal pesquisas científicas.

Finalmente as perspectivas futuras apontam naturalmente para um maior aprofundamento das formas de mobilidade onde o aprendiz tem maior autonomia na aquisição de conhecimento. A ideia de registrar e restaurar automaticamente o progresso do aprendiz ainda é feita de maneira limitada nos dias atuais. Adicionalmente, a iniciativa mais próxima de pesquisas do passado que ofereceram ao aprendiz uma visão de ambientes de aprendizagem com recursos para os usuários inspecionarem seu próprio perfil foi chamada de modelos abertos de aprendizes (BULL e KAY, 2007). Na proposta de trabalhos futuros desta pesquisa, pretende-se ampliar os conceitos de modelagem do aprendiz para que este funcione como uma representação em linguagem comum entre professor e aprendiz. Tal representação deverá se constituir em um registro de valor de habilidades por meio de modelos abertos de aprendizes mais audaciosos do mundo atual de pesquisa em Informática na Educação.

Agradecimentos

As atividades de pesquisa e desenvolvimento dos autores é financiada pela iniciativa de âmbito nacional do Programa PROINFO do MEC com recursos de FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) assim como do Programa REUNI com recursos da CAPES.

Referências

- BULL, S., KAY, J. Student Models that Invite the Learner In: The SMILI Open Learner Modelling Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 17:(2), 89-120 (2007).
- COUTINHO, C., BOTTENTUIT JR., J. (2007). Blog e Wiki: Os Futuros Professores e as Ferramentas da Web 2.0. Anais do SIIE'2007 - IX Simpósio Internacional de Informática Educativa.
- DIRENE, A., BONA, L., SILVA, F., SANTOS, G., GUEDES, A., CASTILHO, M., SUNYÉ, M., HARTMANN, C., de ANDRADE, P., SUNYÉ NETO, J. e SILVA, W. Conceitos e ferramentas de apoio ao ensino de Xadrez nas escolas brasileiras. Anais do WIE2004 Workshop sobre Informática na Escola, 816–825, 2004.
- FUTTERSACK, M., LABAT, J. M. Dynamic and interactive pedagogical planning: The quiz example. In Proceedings of the World Conference on Artificial Intelligence in Education, pages 306–313, Edinburgh, 1993.
- GOBET, F.; CAMPITELLI, G. The role of domain-specific practice, handedness and starting age in chess. *Developmental Psychology*, 43, 159–172, 2007.
- GRAZIOLA JR., P. Aprendizagem com mobilidade (M-Learning) nos processos de ensino e de aprendizagem: reflexões e possibilidades. *Novas Tecnologias na Educação*, 7(1): 1-10, CINTED, 2009.
- HOBMEIR NETO, A. E OUTROS. Uma abordagem dialógica para a aquisição de habilidades táticas em jogos educacionais. *RBIE - Revista Brasileira de Informação na Educação*, v. 18, p. 59-75, 2010.
- JOHNSON, D. W. Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning. Allyn & Bacon, Needham Heights, MA, 1994.
- LESGOLD, A. M., RUBINSON, H., GLASSER, P. F. R., KLOPFER, D. e WANG, Y. Expertise in a complex skill: Diagnosing x-ray pictures. In: Chi, M.; Glasser, R. e Farr, M. (Eds). *The Nature of Expertise*. Lawrence Erlbaum, 1989.
- MARTINESCHEN, D. E OUTROS. Alternância entre competição e colaboração para promover o aprendizado por meio da heurística de jogos. Anais do WIE2006 - Workshop sobre Informática na Escola, 2006.
- SÁ, E., TEIXEIRA, J., FERNANDES, C. Design de Atividades de Aprendizagem que usam Jogos como princípio para Cooperação. Anais do XVIII SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), 607-616, São Paulo, 2007.
- SHARPLES, M., TAYLOR, J., VAVOULA, G. Towards a Theory of Mobile Learning. Proceedings of mLearn 2005 Conference, Cape Town, 2005.
- SHARPLES, M. Disruptive Devices: Mobile Technology for Conversational Learning. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, 12, 5/6, pp. 504-520, 2003.
- SILVA, W. da. Raciocínio lógico e o jogo de xadrez: em busca de relações. 578f. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação. Universidade de Campinas, Campinas, SP, 2009.