

Concepção e realização de um jogo educativo no contexto da aprendizagem colaborativa

Fábio de Melo Silva¹ Fábio Paraguaçu Duarte Costa¹ Christiano Lima Santos²

¹Instituto de Computação - Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento

²Departamento de Computação - Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Resumo

Durante muito tempo os jogos foram associados a atividades de entretenimento, limitados a recreação. Com o advento de novos mundos virtuais, visualmente mais ricos e interativos, os atuais *games* de categoria *multi-player* se tornam uma ferramenta valiosa para a prática da aprendizagem colaborativa. Este trabalho apresenta “Protetores das Tartarugas”, um jogo multiusuário que visa disseminar a aprendizagem colaborativa apoiada por computador.

Palavras-chave: jogos, educação, aprendizagem colaborativa, interação

Contato dos autores:

{fabiomelos,fabioparagua2000,christianolimasantos}
@yahoo.com.br

1. Introdução

A motivação é um dos elementos indispensáveis para a aprendizagem. Infelizmente, com algumas exceções, o modelo educacional vigente ainda adota uma pedagogia tradicional, centrada na atividade dirigida do ensino e com enfoque conteudista. É preciso criar condições para a formação de indivíduos capazes de agir sobre o mundo e transformá-lo.

O surgimento de jogos modernos deu início a uma nova forma de diversão no mundo. Os jogos de computador e *video games* são hoje um meio de entretenimento capaz de atrair um grande número de admiradores e que abrange pessoas de todas as idades, além de serem considerados uma ferramenta promissora de apoio para o processo de ensino-aprendizagem. Diante do avanço de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), os *games* têm feito das redes de computadores um interessante caminho para promover e facilitar práticas de colaboração.

Durante muito tempo, os jogos foram associados a atividades de entretenimento, limitados a recreação. Os jogos eletrônicos têm como pioneiro Willy Higinbotham, um físico do Brookhaven Nacional

Laboratories que criou em 1958 um simples jogo de tênis que era executado em um osciloscópio. De lá para cá ocorreram alguns fracassos na aceitação desses produtos, porém, com o advento de novos mundos virtuais, visualmente mais ricos e interativos, aptos a possibilitar uma comunicação rica, os atuais *games on-line multi-player* se tornam uma ferramenta valiosa para a prática da aprendizagem colaborativa.

A literatura [Hymel *et al.* 1993; Jayakanthan 2002; Valente 1988; Vorderer *et al.* 2003] relata que os especialistas vêm com preocupação a abordagem adversarista conduzida pelas crianças. Contudo, ultimamente os jogos têm se caracterizado pelo enfoque social (SimCity, Age of Empires, The Sims, Second Life). Os jogos educativos com enfoque colaborativo podem ser um bom caminho na tentativa de subjugar os efeitos maléficos da competição. Para tanto, este trabalho busca sustentar “colaboração” por meio dos jogos, através de argumentos já relativamente sedimentados nas referências CSCL [Brna 1998; Dillenbourg *et al.* 1996; Roschelle e Teasley 1995; Stahl *et al.* 2006]. Conforme enfatizado por Stahl *et al.* [2006], a CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) está intimamente ligada à educação, e se aplica a todos os seus níveis.

2. Referencial teórico

Esta seção aborda alguns fundamentos teóricos sobre o entrelaçamento jogo e educação, com especial atenção para os jogos eletrônicos. A investigação dos estudos da aprendizagem colaborativa apoiada por computador norteia o processo de discussão e reflexão entre as duas áreas de pesquisa: jogos e educação.

2.1 Ambientes interativos de aprendizagem

Até o início dos anos 90, o desenvolvimento de *software* educacional foi fortemente influenciado pelos princípios behavioristas, e geralmente manifestado como a exibição estruturada da informação seguida por teste com feedback imediato. Desenvolvimentos subsequentes na tecnologia computacional, por meio da qual a interatividade e a funcionalidade poderiam ser mais facilmente estabelecidas dentro de ambientes

multimídia, tem produzido *software*, pelo menos, inspirado mais por noções construtivistas [Mckenna e Laycock 2004]. Máquinas interativas como os computadores pessoais têm impulsionado uma grande variedade de atividades que se utilizam da tela do monitor como espaço para o aprendizado, “entendido como a construção individual do conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta” [Baranauskas 1999].

Para Alves [2005], o termo interatividade diz respeito ao caráter ou condição de interativo (inter + ativo), ou ainda a capacidade (de um equipamento, sistema de comunicação ou de computação) de interagir ou permitir interação. A interação é definida por Manninen [2004] como sendo o processo ou situação onde duas ou mais entidades comunicam-se uma com a outra.

De acordo com Baranauskas *et al.* [1999], os princípios fundamentais de um ambiente interativo de aprendizagem, incluem:

- Construção e não instrução: a construção do conhecimento torna-se mais efetiva quando o estudante não é ensinado por meio de leitura nem por meio de uma seqüência organizada de exercício-e-prática;
- Controle do estudante e não controle do sistema: o estudante tem um controle não exclusivo, porém, mais significativo da interação na aprendizagem;
- Individualização é determinada pelo estudante e não pelo sistema: a origem da informação individualizada é o que difere o tutor inteligente do ambiente interativo de aprendizagem. Enquanto que nos tutores inteligentes o feedback é moldado pelo tutor responsável, nos ambientes interativos de aprendizagem a interação com o sistema ocorre de forma individualizada, sendo que os estudantes geralmente recebem o mesmo feedback e informação;
- Feedback rico, gerado a partir da interação do estudante com o ambiente de aprendizagem e não pelo sistema: o feedback é gerado como função das escolhas e ações do estudante dentro do ambiente de aprendizagem, ao invés de servir como fonte de conhecimento gerado pelo sistema tutor.

Os ambientes interativos de aprendizagem prometem de forma significativa enriquecer a experiência dos estudantes em sala de aula permitindo a eles explorarem a informação conforme suas próprias motivações e utilizar as descobertas para construir conhecimento com suas próprias palavras.

Games, simulações e micromundos são exemplos de multimídias educacionais que podem ser consideradas interativas. A ênfase dessas mídias possivelmente resultará na experiência produzida por elementos dinâmicos que estão sob controle dos usuários, ao invés de enfatizar a explanação de elementos como texto, gráficos estáticos, animação e áudio que fazem parte do conteúdo instrucional apresentado aos estudantes. Como destacam alguns especialistas, é preferível dar ao usuário o controle de um avião animado através de um simulador do que simplesmente fazer leitura sobre vôo, possibilitando dessa forma aumentar os níveis de desafio.

2.2 Jogos em geral

Conforme Alves [2005:17]:

“A presença dos jogos na história da humanidade tem início com a própria evolução do homem, antes até de serem estabelecidas normas e regras de convivência, às quais os sujeitos se adaptavam ou propunham outros encaminhamentos que atendessem às suas demandas. Os rituais da caça e da guerra tinham caráter lúdico, de entretenimento, de força e poder.”

Na perspectiva de Huizinga [2000], o jogo é anterior à própria cultura, pois se percebe que esta, “mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana” e que os animais já põem em prática atividade lúdica.

O filósofo holandês Johan Huizinga, autor do livro *Homo Ludens*, argumenta que todas as atividades humanas, como a filosofia, a guerra e a arte não passam de um jogo.

Para Kishimoto [2001], é uma tarefa difícil definir jogo, pois os jogos assumem significações distintas, dependendo do lugar e da época. A autora considera que o entendimento da palavra jogo depende da especificidade. Pode-se falar de jogos políticos, de adultos, crianças, animais ou amarelinha, xadrez, adivinhas, contar histórias, brincar de “mamãe e filhinha”, futebol, dominó, quebra-cabeça, construir barquinho, brincar na areia, entre outros.

O ato de jogar, especialmente na primeira infância, cumpre funções importantes no desenvolvimento psicológico, social e intelectual: é uma atividade voluntária, intrinsecamente motivadora, envolve vários níveis de atividade e freqüentemente possui qualidades do imaginário [Rieber 1996].

Num contexto social marcado pela crucial importância do desenvolvimento do indivíduo, a maioria dos esforços é dedicada ao entendimento do conceito de aprendizagem. O caso de jogos é um exemplo muito interessante em termos de sua relevância para a sociedade contemporânea e seu tremendo potencial em termos de processos de aprendizagem.

2.3 Jogos e educação

A relação entre jogo e educação despertou interesse até mesmo de pensadores como Platão e Aristóteles nos tempos mais remotos da humanidade, assumindo diversos significados. No entanto, o entrelaçamento jogo e educação assume uma outra dimensão quando psicólogos, antropólogos, sociólogos e linguistas contemporâneos criaram referenciais teóricos para explicitar a importância para o desenvolvimento completo do ser humano e para a construção do conhecimento.

Para Fortuna [2003], as práticas pedagógicas que predominam na atualidade utilizam poucos jogos ou são propostos em raros momentos sempre acompanhados de algum objetivo pedagógico implícito. As concepções tradicionais de educação dão prioridade à aquisição de conhecimento, à disciplina e à ordem, impedindo os processos de ensinar e aprender por intermédio do brincar, do jogo, do aspecto lúdico e o do prazer. Como crêem Bittencourt e Giraffa [2003], os valores e processos da era industrial continuam enraizados na sociedade atual, que por sua vez, utiliza-se da premissa taylorista de que “lugar de trabalho é para o trabalho e lugar de diversão é para diversão”.

Segundo Lopes [2005], os métodos tradicionais de ensino estão cada vez menos atraentes, visto que os indivíduos são mais questionadores, participativos e, portanto, desejam atuar no processo de ensino-aprendizagem. A autora reconhece que o aprendiz pode desenvolver algumas potencialidades, descobrir relações, ter liberdade para criar, quando ele se torna sujeito ativo do processo. Portanto, os educadores, como mediadores desse processo, precisam oportunizar o pleno desenvolvimento do educando. “O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz” Lopes [2005:23].

Incentivar o desenvolvimento de uma postura de maior independência e autonomia por parte do educando é fundamental para o advento de um novo universo de possibilidade de aprendizagem. Valente [1993] pontua que a pedagogia por trás dos jogos educacionais é a de exploração autodirigida ao invés da instrução explícita e direta, ou seja, a idéia defendida é a de que a criança aprende melhor quando ela é livre para descobrir relações por ela mesma.

Atualmente dispomos de uma ampla variedade de jogos (Civilization IV, Warcraft, Starcraft, Ragnarok) que utilizam o computador como forma de seduzir cada vez mais os indivíduos para um mundo imaginário, desafiador e rico em detalhes. Apesar de serem vistos com ceticismo por pais e educadores, os *games* são artefatos completamente integrados ao nosso cotidiano, de grande fascínio econômico, tecnológico e social. Não estão apenas envolvidos com o consumo, a violência e os grandes debates sociais.

Exercem um papel importante na formação e educação de nossos jovens, e constituem, do ponto de vista da criança e do jovem, a maneira mais divertida de aprender.

2.4 Jogos eletrônicos

Os jogos eletrônicos - *minigames*, jogos para computador, *software* para *video games*, aparelhos de *video games* (o console e seus periféricos), simuladores e fliperamas – são artefatos de grande apelo popular especialmente junto ao público infante-juvenil.

O desenvolvimento mundial dos jogos eletrônicos tornou-se um dos segmentos mais “glamourosos” da indústria de entretenimento, ultrapassando em volume de vendas até mesmo a indústria “Hollywoodiana”. A maestria do primitivo ASCII (acrônimo para American Standard Code for Information Interchange) que caracterizou os *games* durante anos, parece distante das atuais máquinas interativas, como os computadores pessoais, altamente sofisticados, com gráficos bem detalhados que passaram a ser representados para os jogos de hoje. Tais jogos, produzidos com base em novas tecnologias, representam personagens “mais concretos” e sons com qualidade invejável.

Expressão da cultura lúdica na modernidade, os jogos eletrônicos são apontados como um meio interessante de propiciar aos alunos um ambiente de aprendizagem menos rígido, atraente, prazeroso, etc. Como um Computer Game Designer, Crawford [1997] identifica quatro componentes fundamentais que são comuns aos jogos:

- Representação: o jogo é um sistema formal fechado que representa subjetivamente um subconjunto da realidade;
- Interação: os jogos podem representar a realidade de forma estática ou dinâmica, provendo desta maneira a mais elevada e mais completa forma de representação, a “representação interativa”;
- Conflito: elemento que aparece em todos jogos, surge naturalmente da interação em um jogo;
- Segurança: o jogo é uma maneira segura de experimentar a realidade.

Na aprendizagem baseada em jogos digitais, os jogadores aprendem a fazer coisas como: pilotar aviões, dirigir carros velozes, ser operador de parque temático, combatente de guerra, etc. De modo geral, não aprendem somente isso, conforme Prensky [2003], os jogadores assimilam informações de muitas fontes e tomam decisões rapidamente; deduzem regras do jogo ao invés de lhe serem ditas; criam estratégias para superar obstáculos. E, de forma crescente, aprendem a colaborar com os outros.

Para Aguilera [2003], muitos especialistas têm mostrado que é impossível atribuir efeitos negativos aos *video games*, exceto em raros casos e sob circunstâncias não usuais. Não existem provas científicas que sustentem a alegação de que *video games* influenciam negativamente os jogadores. Pelo contrário, alguns efeitos positivos, particularmente aqueles de natureza instrutiva, provaram ser mais evidente empírica e teoricamente. Mendes [2006], prefere não pensar nos efeitos dos jogos eletrônicos de maneira dicotômica ou como algo perigoso. Muitos afirmam que esse tipo de jogos traz risco à saúde, atrapalha o desempenho escolar, não favorece as relações familiares, e assim por diante. A posição do referido autor é analisá-los como artefatos que produzem efeitos sobre crianças e jovens. Se forem positivos ou negativos, dependerá de quem será afetado e como. Dependerá do uso que se fará dos jogos. Por isso mesmo, os efeitos são os mais diversos sobre as nossas subjetividades, afirma Mendes. Por exemplo, “envolvemo-nos tanto com as narrativas e os personagens que chegamos a suar, a ter taquicardia, ou simplesmente ficamos contentes ou frustrados”. Esses são apenas alguns dos efeitos que os jogos eletrônicos exercem sobre nós, finaliza Mendes.

Com o surgimento e a utilização cada vez mais freqüente das novas tecnologias no entretenimento e na educação, o grande desafio é propor ferramentas e inovações promissoras que possam efetivamente enriquecer o aprendizado. Os jogos surgem como um dos novos espaços que contemplam a possibilidade de interação, criação e cooperação, além de formar uma comunidade de partilha, de exposição de perspectivas individuais entre pares e da iniciativa conjunta. Atenta a esse potencial valioso, Moita [2007] ainda acrescenta que os jogos são uma interface educacional para as interações que desenham a flexibilização das aprendizagens e os modos de aprender colaborativamente.

De acordo com Manninen [2002], os jogos da categoria *multi-player* habilitam a ocorrência de interações diretas ou indiretas entre os jogadores, geralmente realizadas na forma de competição, cooperação e colaboração ou ainda alguma combinação desses processos.

Nesse sentido, a idéia é usar os jogos educacionais da categoria multi-player para promover a CSCL (Computer Supported Collaborative Learning, ou Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador), um paradigma emergente da tecnologia educacional que estuda como as pessoas podem aprender em grupo com o auxílio do computador. A CSCL se baseia na idéia que aplicações computacionais podem sustentar e executar processos sócio-cognitivos em prol do compartilhamento e da construção do conhecimento. Avaliar a superioridade da colaboração comparada ao esforço individual tem sido de interesse dos cientistas por muitas décadas, muito antes do aparecimento da CSCL.

Sobre as perspectivas futuras de como evoluir a pesquisa relacionada aos jogos, é de suma importância investigar as grandes e benéficas diferenças que os jogos colaborativos podem oferecer em relação aos jogos competitivos. Embora os elementos competitivos sejam considerados determinantes no prazer que surge não somente por meio dos jogos eletrônicos, mas, dos jogos em geral, para Valente [1988], o grande problema é que a competição pode desviar a atenção da criança do objetivo do jogo. Além disso, alguns educadores argumentam que a competição pode promover o isolamento e a animosidade entre os participantes. Os especialistas alertam justamente para o excesso de dedicação a uma atividade que estimule demais a competição.

2.5 Aprendizagem colaborativa

Apesar do termo colaboração suscitar alguns pontos de divergência na literatura, “a noção de colaboração parece ser quase que universalmente aceita como uma maneira de encorajar o acontecer do aprendizado em sala de aula” [Brna 1998].

Para Roschelle e Teasley [1995], “o trabalho cooperativo é realizado através da divisão de trabalho entre os participantes, como uma atividade onde cada pessoa é responsável por uma porção da solução do problema...” ao passo que a colaboração envolve o “...engajamento mútuo dos participantes em um esforço coordenado para solucionar juntos o problema”. Roschelle e Teasley continuam: a colaboração envolve uma “atividade sincrônica, coordenada, que é resultado de uma contínua tentativa de construir e manter uma concepção compartilhada (conjunta) de um problema”.

O objetivo da aprendizagem colaborativa é assistir o ensino num propósito educacional específico através de uma atividade coordenada e compartilhada, por meio das interações sociais entre os membros do grupo [Dillenbourg 1999]. Estas interações são essenciais para realizar a aprendizagem desejada, como um resultado de uma tentativa contínua para construir e manter um ponto de vista compartilhado e acessível do problema [Vygotsky 2003].

De forma resumida, Souza [2003] vincula o termo CSCL a sistemas de aprendizagem em favor da troca de informações por parte dos usuários na realização de atividades e que têm como objetivo auxiliar no desenvolvimento de tarefas cooperativas. A CSCL coloca a aprendizagem como o significado da negociação realizada no mundo social e não nas mentes dos indivíduos.

Um dos mecanismos utilizados no cenário CSCL é a perspectiva teórica de Vygotsky de promover aprendizagem no contexto da interação social. Segundo Stahl *et al.* [2006], o deslocamento do foco para o grupo como unidade de análise estimulou a elaboração de uma teoria social da mente, como a que Vygotsky

(1930/1978) já tinha começado a esboçar, que poderia tornar clara a relação dos aprendizes individuais com a aprendizagem colaborativa em grupos ou comunidades.

A participação em uma atividade coletiva é considerada fundamental para a próxima etapa do desenvolvimento individual, ou de acordo com Vygotsky, cria a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), definida como sendo “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” [Vygotsky 2003]. Esse conceito tem sido útil para o entendimento dos mecanismos na aprendizagem colaborativa.

Para Lipponen [2002], há duas interpretações do pensamento de Vygotsky. A primeira e mais tradicional visão assume que devido ao engajamento em atividades colaborativas, os indivíduos podem controlar algo que não poderiam fazer anteriormente e colaboração. As pessoas adquirem conhecimento e executam novas competências como um resultado da internalização durante a aprendizagem colaborativa, ou seja, a colaboração é interpretada como um facilitador do desenvolvimento cognitivo individual. A outra interpretação enfatiza o papel do engajamento mútuo e da co-construção do conhecimento. De acordo com essa perspectiva, a aprendizagem, mais do que um esforço individual defende a participação num processo social de construção do conhecimento.

A idéia de estimular os alunos a aprenderem em grupos pequenos vem sendo enfatizada mundo afora. Muitos educadores e investigadores da aprendizagem acreditam que as idéias construtivistas sociais de Vygotsky são promissoras. “Para as correntes do construtivismo social, o conhecimento resulta de um processo de exploração, experimentação, discussão e reflexão colaborativa realizado não só de forma ativa pelo aprendiz, mas também no grupo ou comunidade de aprendizagem” [Moita 2007].

A ênfase dada ao papel da interação social através do conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) definido por Vygotsky, começou a influenciar a área de jogos em meados dos anos 90. Conforme Raija *et al.* [2005], nos últimos anos houve um crescimento dos games interativos, embora este aumento tenha sido mais evidente no campo dos games de entretenimento. Recentemente, suscitou um debate sobre a possibilidade dos jogos virtuais colaborativos também promoverem aprendizagem. Os jogos parecem propor algo que cada vez mais é reconhecidamente importante em pesquisa sobre aprendizagem: colaboração e compartilhamento de idéias e estratégias [Arnseth 2006]. Parafraseando Kaptelinin e Cole [1997], um jogo colaborativo se caracteriza pela coordenação

eficiente dos esforços individuais compartilhados pelos integrantes de uma equipe.

Jogos colaborativos podem ser vistos como uma das inovações da época atual para a aprendizagem porque em suas melhores hipóteses eles tornam possível projetar ambientes que promovam habilidades cognitivas de ordem superior dos estudantes [Raija *et al.* 2005]. Os autores ainda acrescentam que no futuro o alvo deveria ser o uso de games na aprendizagem, possibilitando assim criar uma ampla variedade de soluções pedagógicas sofisticadas que guiam os estudantes rumo a atividades de aprendizagem colaborativa e práticas de estudo onde o objetivo é compreendido com profundidade.

A imagem popular dos jogadores de computador como um “soldado solitário” tem sido cada vez mais contestada. A posição de Arnseth [2006] é que, para a maioria dos jogadores, o ato de jogar é uma atividade colaborativa e bastante social. De acordo com o referido autor, além dos jogos serem uma oportunidade para o jogador atuar num ambiente interativo e multimodal, podem promover uma aprendizagem ativa.

O processo de ensino-aprendizagem exige, cada vez mais, atividades mais efetivas de exploração e descoberta, ao invés da seqüência organizada de exercício e prática dos tradicionais métodos de ensino. Organizar atividades colaborativas é, portanto, uma das questões mais desafiantes, nada fácil, principalmente quando os *games* são concebidos como suporte pedagógico para promover a educação.

O grande desafio é passar de situações do tipo ganha-perde (jogos de soma zero) para situações do tipo ganha-ganha (jogos de soma não zero ou jogos colaborativos), superando a antiga tradição dos jogos e, assim, transformá-los em efetivas comunidades de aprendizagem colaborativa e suporte para a educação.

Por tudo que foi exposto até aqui, é de suma importância projetar ambientes de aprendizagem que promovam colaboração nas atividades em grupo. Com o surgimento das mídias eletrônicas, a mediação da experiência humana que antes ocorria através do processo de socialização e da linguagem, agora decorre também de novas formas de comunicação, como é o caso dos jogos eletrônicos.

Os jogos eletrônicos se constituem um importante instrumento para o desenvolvimento das interações que delineiam os modos de aprender colaborativamente na comunidade de jogadores. Segundo Dillenbourg [1999], uma atividade colaborativa implica a existência de interação entre os participantes. Por essa razão, este trabalho recomenda o jogo “Protetores das Tartarugas”, um jogo de computador multiusuário que contempla a possibilidade de interação síncrona entre os participantes.

3. Protetores das Tartarugas

Segundo Dillenbourg [1999], uma atividade colaborativa implica a existência de interação entre os participantes. Por essa razão, este trabalho propõe uma arquitetura que contempla a possibilidade de interação síncrona por meio do jogo colaborativo.

Com base nas premissas traçadas por tantos autores a respeito do bom uso dos jogos na educação, percebeu-se a necessidade de desenvolver um jogo que:

- Permita a criação de partidas *multiplayer*, isto é, um jogo onde a interação entre os diversos participantes (estudantes e professores) fosse propiciada pelo próprio ambiente lúdico, facilitando assim a comunicação e, conseqüentemente, a troca de experiências;
- Utilize bem do caráter lúdico para a transmissão de algum tipo de experiência relevante para a boa formação educacional, sendo escolhido como tema principal o estudo da vida marinha e da cadeia alimentar;
- Empregue elementos que não façam apologia a conteúdos que não sejam indicados para a faixa etária dos alunos, como a violência gratuita, discriminação, etc.
- Desenvolva um ambiente propício ao aprendizado por meio da experiência, capaz de fornecer informações relevantes quando solicitado buscando fugir da abordagem instrucionista.

Após algumas reuniões entre os envolvidos com o projeto, delineou-se o projeto de um jogo que mais tarde fora intitulado “Protetores das Tartarugas”, onde os jogadores devem formar equipes de três pessoas, cada qual com seu próprio papel, e embarcar em uma aventura a bordo de um submarino.

Como forma de gerar um apelo entre as crianças e livrar as tartarugas marinhas da ameaça de extinção, o protótipo de um ambiente virtual colaborativo (figura 1) denominado “Protetores das Tartarugas” visa fomentar nas crianças a vontade de aprender sobre esses seres e, possivelmente, tornarem-se defensoras de suas vidas. Além disso, o jogo possibilita a transmissão de algum tipo de experiência relevante para a boa formação educacional, tendo como tema principal o estudo da vida marinha e da cadeia alimentar.

Conhecidas pela grande capacidade migratória, as tartarugas marinhas constam na lista brasileira e mundial de espécies ameaçadas. Essa é uma das principais razões que tenha contribuído para que governo e sociedade em geral estejam engajados em defesa da vida desses seres. Além de serem

importantes para o desenvolvimento do turismo em diversas partes do mundo, poucos devem saber que as tartarugas marinhas cumprem papéis importantes nos ecossistemas marinhos. Por que não incluir nas atividades escolares um plano que tenha como alvo a conscientização ambiental? Segundo a ONG ambientalista WWF, o desaparecimento das tartarugas poderia ter efeitos generalizados tanto em mar aberto quanto nos ecossistemas costeiros.

O protótipo busca transmitir a sensação de que o jogador está em uma viagem de submarino. As imagens dispostas na tela condizem com o contexto passado no jogo. Assim que o jogador entra no jogo, encontra um mapa-múndi à sua frente contendo todos submarinos que estão à espera do embarque da tripulação, nesse caso os jogadores. Cada submarino pode ter no máximo três jogadores. Esses tripulantes comunicam-se livremente entre si, através de um ferramenta de *chat*, o que não acontece entre membros de submarinos diferentes. O processo do ambiente de trabalho em equipe é primordial para propiciar uma aprendizagem colaborativa efetiva.

No mapa-múndi há vários seres marinhos, sejam predadores das tartarugas marinhas, sejam seres ameaçados de extinção. E para que o ambiente passe a idéia de algo mais real, existirão também outros seres que estão lá, mas que não são nem predadores nem presas. A escolha dos quais exibir partiu do princípio de que é mais interessante estudar os seres ameaçados de extinção, como forma de gerar um apelo quanto a isso.



Figura 1: Tela principal

Para que o sentimento de imersão seja alcançado, tem que haver o casamento perfeito entre aquilo que se vê (gráficos), aquilo que se ouve (sons), aquilo que se compreende (narrativa) e como o jogador emite suas decisões (jogabilidade). Esses elementos foram trabalhados no jogo. Como exemplo disso, foram inseridos sons do fundo do mar, do motor do submarino e de algumas espécies que vivem no ambiente marinho, criando a possibilidade para que o jogador possa orientar-se no jogo. As imagens de cada espécie também foram exaustivamente pesquisadas para dar a sensação de realismo às crianças.

Antes de iniciar o jogo, cada jogador tem a possibilidade de escolher um dos três possíveis papéis que ele pretende assumir no ambiente colaborativo: operador do sonar, mergulhador ou biólogo. As interdependências entre as partes devem encorajar os diferentes papéis a colaborarem por toda parte do jogo.

O fato de cada jogador assumir uma das três funções possíveis – operador de radar, mergulhador e biólogo – cada uma com capacidades especiais, não significa que o desafio do jogo deve ser superado isoladamente, e sim, quando todos eles decidirem entrar em comum acordo, ou seja, a possibilidade de todos acordarem entre si quanto a determinadas situações, por exemplo, usar o sonar para expulsar os predadores pode ser uma decisão em conjunto, assim como deslocar-se para outras regiões.

Cabe ao jogador responsável pelo sonar informar ao jogador-mergulhador que algo foi identificado, e que este deve imediatamente ir até às proximidades da ocorrência. Na realidade, só é possível ver que há uma mancha no fundo do mar. É de responsabilidade do mergulhador ir até as proximidades dessa mancha e fotografar a ocorrência. O jogador-biólogo, por sua vez, recebe as fotos reveladas e, finalmente, deverá identificar a espécie e concluir se é um predador ou não.

Para concluir o jogo, cada jogador precisa completar suas tarefas como também cada um deles pode ajudar seus companheiros aprendizes. Todas as crianças são responsáveis pelo resultado e têm que trabalhar como uma equipe que procura obter êxito.

3.1 Características de interação do jogo

Adotar jogos como um recurso para a aprendizagem é freqüentemente justificado com base nos fatores motivacionais. A possibilidade de imergir e navegar nos ambientes fazem dos atuais jogos um importante instrumento para o desenvolvimento cognitivo, social e afetivo de crianças e jovens. Os jogos de computador são caracterizados por elementos que, quando combinados, criam novas possibilidades para o usuário. Dentre esses elementos está a interação, que permite ao participante explorar elementos interconectados e observar relações de causa e efeito entre os mesmos [Crawford 1997].

Com o advento das novas tecnologias, a combinação dos diversos canais de comunicação usados nos jogos torna possível transformar a lógica da linearidade conhecida pelos usuários. Para o campo da comunicação social, o jogo representa uma mídia emergente. Apesar dos esforços, não há garantia que as interações aconteçam realmente. A fim de prover um ambiente de aprendizagem colaborativa, dentro de um contexto mais interativo com muita motivação, este trabalho propõe um jogo com o objetivo de tornar possíveis as interações ricas em possibilidades.

Há características de interação que são fundamentais para uma colaboração bem-sucedida. Os jogos de computador com seu poder de simulação maximizam a interação por meio da introdução do elemento lúdico. Dentre as características de interação mais relevantes que fazem o jogo colaborativo, estão as seguintes:

1) Interação social – representa uma das características mais importantes do jogo e tem como objetivo incitar o comportamento colaborativo dos jogadores. Sob um contexto mais interativo que combina vídeo, áudio e texto, o jogo estimula a interação social à medida que exige dos participantes a troca de informações freqüentemente, durante o desenrolar de cada partida. Ao invés de utilizar um ambiente onde o aprendiz interage simplesmente com a máquina, preferiu-se construir um jogo no qual a multiplicidade dos jogadores esteja presente, possibilitando assim que eles interajam entre si e com o ambiente propriamente dito. A opção *multi-players* incita a colaboração e a tomada de decisão em grupo, colocando os componentes em contextos onde o grupo interage em tela rumo a um objetivo comum. As possibilidades de interação entre os jogadores, fazem do jogo um importante instrumento para fazer amigos, construir conhecimento e adquirir habilidades. Podendo combinar diferentes recursos disponíveis, os jogadores constroem as estratégias a serem adotadas, seja através da discussão, argumentação, explanação, negociação, etc. Isso é possível graças à estrutura de comunicação utilizada, especialmente a comunicação em rede, que permite o desenvolvimento das interações na comunidade. O processo de exploração e experimentação efetuado por meio do jogo propicia a discussão e a reflexão no grupo ou comunidade de jogadores. Para isso, são disponibilizadas ferramentas por meio das quais os jogadores podem desempenhar suas atividades, as quais incluem aspectos relacionados à comunicação e a participação.

2) Espaço visual compartilhado – o espaço visual compartilhado é mais um recurso que possibilita aos jogadores desenvolverem um entendimento compartilhado do problema. O local onde a atividade colaborativa é realizada fica a critério do professor: sala-de-aula ou até mesmo nos próprios lares dos participantes. No entanto, no caso da sala-de-aula, cada um deve utilizar seu próprio computador. O espaço visual se refere a uma área virtual onde os jogadores podem perceber e manipular artefatos a fim de que efetuem suas tarefas. Os jogadores devem explorar esse espaço em busca de informações que os ajudem a concluir as tarefas propostas. Uma das formas de exploração se dá através da interação do aprendiz com o jogo, utilizando os objetos existentes nos cenários. A interatividade permite que o jogador exerça alguns controles para realizar uma série de ações. Apesar de cada jogador ter o controle de execução de sua atividade, isso não impede que os demais companheiros de equipe o ajudem. Por essa razão, no

jogo há a necessidade de compartilhar espaços visuais. A visualização de dados em comum permite, por exemplo, que o mergulhador e o biólogo, personagens do jogo, acompanhem as informações do radar e as áreas demarcadas como protegidas, podendo assim ajudar o jogador que representa o personagem operador de radar, numa tomada de decisão: usar ou não o sonar diante de uma nova situação. Quanto aos objetos de comunicação, o jogo fornece um espaço comum para os diálogos, onde todo participante pode enviar mensagens a cada um dos membros do grupo. Enquanto jogam, as crianças interagem e compartilham informações, podendo dessa forma facilitar o desenvolvimento de uma atividade colaborativa.

3) Colaboração através dos papéis – a distribuição de papéis no jogo são extremamente importantes para o engajamento mútuo dos participantes, pois ajuda a estimular a interação social. Há uma dependência recíproca dos papéis. Todo membro do grupo tem informação que os outros precisam. Os jogadores experimentam diferentes interações através dos personagens que representam, quais sejam: operador de radar, mergulhador e biólogo. Cada um dos papéis tem um conjunto de atribuições. O operador de radar, por exemplo, encarrega-se de acompanhar os dados do radar, a fim de verificar as espécies marinhas que se encontram na região alvo da pesquisa. O mergulhador, por sua vez, responsável pelas imagens do fundo mar, aproxima-se das espécies toda vez que é alertado pelo operador do radar sobre a necessidade de fotografar novas espécies que precisam ser identificadas. E por último, o biólogo identifica cada uma das diferentes espécies, baseado nas fotografias que o mergulhador lhe enviou. Após essa identificação, a informação será enviada ao radar. A dependência recíproca dos papéis serve como ponto de partida para a colaboração entre as partes. Sob esse contexto, os jogadores são forçados a compartilhar as informações para os companheiros de equipe, para que assim possam decidir em comum acordo se determinada área em estudo deve ser demarcada como protegida.

4) Engajamento mútuo – Projetado para ser jogado em equipe, o jogo colaborativo visa compartilhar idéias e estratégias na comunidade ou grupo de jogadores a fim de resolver uma tarefa comum. Os indivíduos do grupo estão engajados nas atividades de interações entre seus membros, como negociação e compartilhamento. Um dos aspectos mais importantes do jogo é que ele proporciona um tipo de atividade em que as crianças se envolvem rapidamente: o fascínio pelas profundezas do mar, especialmente as tartarugas marinhas. Inicialmente, os jogadores sabem pouca coisa sobre as atividades do jogo. As pistas, os objetivos e os métodos são freqüentemente aprendidos ou encontrados via conversação, observação, por tentativa e erro, ou mesmo uma fusão de alguns ou todos estes estilos de aprendizagem. A noção de papéis no jogo é um aspecto que reforça a necessidade do esforço conjunto e coordenado dos jogadores, contribuindo para a construção social de diferentes

estratégias por meio da discussão que emerge da interação entre os jogadores. De fato, isto é de fundamental importância, uma vez que, sem o comprometimento das partes é improvável que o objetivo do jogo seja alcançado. Isto porque cada jogador depende da informação dos outros companheiros de equipe. Os jogadores têm a missão de proteger as tartarugas marinhas. Para isso analisam uma variedade de espécies marinhas em busca de identificar possíveis predadores. A identificação se dá pelas interpretações das informações visuais e o estabelecimento das relações entre os jogadores. Os mais capazes podem ajudar os demais companheiros a descobrir e aplicar a informação apropriadamente.

Num ambiente não interativo, uma mensagem multimídia é apresentada num modo pré-determinado independente de qualquer coisa que o aprendiz faça durante a aprendizagem. Já no ambiente interativo, a linguagem apresentada e as ilustrações dependem das ações do aprendiz durante a aprendizagem.

3. Conclusão

Na última década muitos pesquisadores contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa na área de CSCL, e as vantagens da aprendizagem colaborativa sobre a aprendizagem individual têm sido satisfatoriamente entendidas. Sob essa ótica, espera-se que este trabalho também contribua para investigar a aplicação de CSCL no contexto dos jogos eletrônicos. Além do caráter lúdico, do desafio e da curiosidade presentes nesse tipo de jogo, o desenvolvimento de habilidades como atenção, concentração espacial, resolução de problemas, tomada de decisões e atividade colaborativa podem ser extremamente proveitosos para a aprendizagem.

Este trabalho apresentou pontos importantes para o seu sucesso, como o levantamento de conceitos fundamentais para o desenvolvimento de um jogo educativo colaborativo. Além disso, a escolha das ferramentas empregadas no projeto e desenvolvimento do jogo mostrou-se bastante favorável, uma vez que a equipe já possuía experiência no emprego das mesmas, proveniente do desenvolvimento de outros jogos.

Com a conclusão do jogo, espera-se iniciar a próxima fase deste trabalho, que se trata da implantação do jogo em ambiente *web* bem como em redes locais de escolas públicas e privadas e avaliar os resultados do uso do mesmo tanto nas escolas quanto na Internet, facilitando assim o acesso ao jogo.

Referências Bibliográficas

- Aguilera, M.; Mendiz, A. 2003. Video games and education: education in the face of a "parallel school". Computers in Entertainment, v. 1, n. 1, p. 10.
- Alves, L. R. G. 2005. Game over: jogos eletrônicos e violência. São Paulo: Editora Futura.

- Arnseth, H. C. 2006. Learning to Play or Playing to Learn - A Critical Account of the Models of Communication Informing Educational Research on Computer Gameplay. *Games Studies - International Journal of Computer Game Research*, v.6, n. 1. Disponível em: <<http://gamestudies.org/0601/articles/arnseth>>. Acessado em 05 de agosto de 2007.
- Baranauskas, M. C. C. *et al.* 1999. Uma taxonomia para usos do computador em educação. In: Valente, J. A. (Org). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Brasília: Proinfo-SED Ministério da Educação, Governo Federal, p. 45-69.
- Bittencourt, J. R.; Giraffa, L. M. 2003. Role-Playing Games, Educação e Jogos Computadorizados na Ciberultura. In: *I Simpósio de RPG em Educação*, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CCEAD PUC-Rio, v. 1, p. 1-2.
- Brna, P. 1998. Models of Collaboration. In: *Workshop de Informática na Educação do XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação - Rumo à Sociedade do Conhecimento*, 1998, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, p. 549-556.
- Crawford, C. 1997. *The art of computer game design*. Electronic edition. Vancouver: Washington State University. 90p. Disponível em : <<http://www.erasmatazz.com/free/AoCGD.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2007.
- Dillenbourg, P. *et al.* 1996. The evolution of research on collaborative learning. In: Spada, E.; Reiman, P. (Eds). *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*. Oxford: Elsevier.
- Dillenbourg, P. 1999. What do you mean by "Collaborative Learning"? In: P. Dillenbourg (Ed.). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford, UK: Elsevier Science, p. 1-19.
- Fortuna, T. R. 2003. Sala de aula é lugar de brincar? In: Xavier, M. L. F.; Dalla Zen, M. I. H. (Org). *Planejamento em destaque: Análises menos convencionais*. Porto Alegre: Mediação, p. 127-141.
- Hymel, S.; Zinck, B.; Ditner, E. 1993. Cooperation versus competition in the classroom. *Exceptionality Education Canada*, v. 3, n. 1, 1993, p. 103-128.
- Huizinga, J. 2000. *Homo Ludens - O jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva.
- Jayakanthan, R. 2002. Application of computer games in the field of education. *Electronic Library*, v. 20, n. 2, p. 98-102.
- Kaptelinin, V.; Cole, M. 1997. Individual and collective activities in educational computer game playing. In: HALL, R. P. (Ed.). *COMPUTER SUPPORT FOR COLLABORATIVE LEARNING '97*, 1997, Toronto. Proceedings... Toronto: University of Toronto, 1997, p. 328.
- Kishimoto, T. M. 2001. *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. São Paulo: Cortez.
- Lipponen, L. 2002. Exploring Foundations for Computer-Supported Collaborative Learning. In: STAHL, G. (Ed.). *COMPUTER SUPPORT COLLABORATIVE LEARNING 2002 (CSCL 2002)*, 2002, Boulder, Colorado. Proceedings... New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p. 72-81.
- Lopes, M. G. 2005. *Jogos na educação: criar, fazer, jogar*. São Paulo: Cortez.
- Manninen, T. 2002. Towards Communicative, Collaborative and Constructive Multi-player Games. In: Mäyrä, F. (ed). *Computer Games And Digital Cultures Conference*, Tampere, Finland. Proceedings... Tampere: Tampere University Press, p. 155-169.
- Manninen, T. 2004. Rich interaction model for game and virtual environment design. *Acta Universitatis Ouluensis Series a Scientiae Rerum Naturalium*, n. 409.
- Mckenna, P.; Laycock, B. Constructivist or instructivist: pedagogical concepts practically applied to a computer learning environment. In: *9TH ANNUAL SIGCSE CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION*, 2004, Leeds, United Kingdom. Proceedings... SIGCSE Bull., 2004. p. 166-170.
- Mendes, C. L. 2006. *Jogos eletrônicos: Diversão, poder e subjetivação*. Campinas, SP: Papirus.
- Moita, F. M. G. S. C.; Silva, A. C. R. 2007. Os *games* no contexto de currículo e aprendizagens colaborativas on-line. In: Silva, E. M.; Souza, R. P. (Org). *Jogos eletrônicos - Construindo novas trilhas*. Campina Grande: EDUEP, p. 45-52.
- Prensky, M. 2001. *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Raija, H. *et al.* 2005. Computer-supported collaboration in a scripted 3-D game environment. In: Koschman, T.; Suthers, D.; Chan, Tak-Wai (Eds). *Computer Support For Collaborative Learning: Learning 2005: The Next 10 Years*, May 30-June 4, Taipei, Taiwan. Proceedings..., Taipei: Lawrence Erlbaum Associates, p. 504-508.
- Rieber, L. P. 1996. Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research & Development*, v. 44, n. 2, p. 43-58.
- Roschelle, J.; Teasley, S. 1995. The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In: O'MALLEY, C. (Ed.). *Computer Supported Collaborative Learning*. Berlin: Springer-Verlag, p. 69-100.
- Stahl, G.; Koschmann, T.; Suthers, D. 2006. Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In Sawyer, R. K. (Ed.). *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 839p.
- Souza, P. C. 2003. *Diretrizes para a construção de mediadores sócio-construtivistas em sistemas de aprendizagem colaborativa por computador*. Tese

(Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC.

Valente, J. A. 1988. Logo: Conceitos, Aplicações e projetos. São Paulo: McGraw Hill, v. 1. 292 p.

Vorderer, P.; Hartmann, T.; Klimmt, C. 2003. Explaining the enjoyment of playing video games: the role of competition. In: SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERTAINMENT COMPUTING, Pittsburgh.

Vygotsky, L. S. 2003. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Cole, M. et al. (Org.). São Paulo: Martins Fontes.