

Arquitetura de um jogo digital que possibilita ao jogador práticas colaborativas

Fábio de Melo Silva¹

Fábio Paraguaçu Duarte Costa²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)

²Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Resumo

Mesmo com o advento de novos mundos virtuais, visualmente mais ricos e interativos, os jogos digitais presentes na sociedade produzem efeitos como medo, apreensão e dúvida. Assim, emerge o problema dessa pesquisa que se constitui em investigar como desenvolver um jogo digital que possibilitasse ao jogador práticas colaborativas, ressignificando o conceito dessa mídia nos espaços escolares.

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

Contato dos autores:

{fabiomelos, fabioparagua2000}@yahoo.com.br

1. Introdução

É visível a participação dos jogos digitais na cultura audiovisual de crianças e jovens. Considerados por estes como uma forma divertida de aprender, artefatos dessa natureza têm causado muita preocupação entre psicólogos e educadores. Além das questões mencionadas anteriormente, o fato de que a maioria dos *games* explora demasiadamente a competição individual contribui ainda mais para o acaloramento dos debates sociais. Não há dúvida de que seja um processo complexo em várias dimensões.

A participação ativa tanto dos alunos quanto dos professores em ambientes de natureza colaborativa e a interação que decorre dessa participação tendem a favorecer uma abordagem fundamentada nas concepções construídas socialmente no processo de aprendizagem.

Deve-se começar a explorar as possibilidades de enriquecer ambientes CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) com ferramentas para suportarem a interação colaborativa. Os tipos de interação suportados pela tecnologia dos jogos podem variar e incluem: negociar, selecionar e reagir aos desafios, as tarefas e aos problemas via dispositivos presentes nesses artefatos. Dentro desse contexto há razão suficiente para acreditar que esses tipos de jogos

são uma ferramenta interessante e importante para favorecer os processos da aprendizagem colaborativa.

A colaboração por si é um objetivo forte na educação. Esse objetivo precisa ser fomentado e exercitado através dos meios disponíveis. Nesse caso, os que forem capazes de serem construídos e, num caso ideal, fazer chegar aos interessados.

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.

O surgimento de jogos modernos deu início a uma nova forma de diversão no mundo. Os jogos de computador e videogames são hoje um meio de entretenimento capaz de atrair um grande número de admiradores e de envolver pessoas de todas as idades, além de serem considerados uma ferramenta promissora de apoio para o processo de ensino-aprendizagem.

As mudanças sociais e econômicas que estão acontecendo obrigam às instituições educacionais encontrarem novos modelos cognitivos e práticas pedagógicas para enfrentar em condições de igualdade os desafios de uma emergente sociedade do conhecimento. Diante dos avanços em geral, das atividades científicas às de negócios, tem havido um esforço contínuo para recuperação e melhoria da escola pelo emprego de tecnologias, desde projetores de slides até computadores. Na concepção de [Ramirez-Velarde et al. 2007], atualmente as salas de aula começam a ser ocupadas com todo tipo de tecnologia aplicada à aprendizagem. Esses recursos apoiam atividades de aprendizagem que ajudam os alunos a adquirirem diferentes competências, habilidades, atitudes e conhecimento. Alguns desses recursos focam na percepção, na reflexão; uns focam no raciocínio, no planejamento, na comunicação e outros focam na ação.

Entretenimento interativo ou videogames tem emergido como principal ambiente de diversão para a juventude de hoje. Os *games* se movem no sistema educacional, além das tradicionais disciplinas acadêmicas e práticas de sala-de-aula, rumo a um novo modelo de aprendizagem por meio de atividades bem-sucedidas em mundos virtuais numa sociedade pós-industrial e rica em tecnologia [Amory et al., 1999; Jayakanthan, 2002; Aguilera e Méndiz, 2003; Prensky, 2003; Fisch, 2005; Egenfeldt-Nielsen, 2006]. [Manninen 2004] enfatiza que as possibilidades não-lineares dos *games* podem ser vistas como um dos aspectos que mais se diferenciam quando comparados com outras formas de mídia. A tecnologia diretamente utilizada é para maximizar a interação do usuário com o conteúdo.

Uma quantidade considerável da literatura [Champion, 2005; Manninen, 2004; Prensky, 2001; Rieber, 2005] tem defendido que o engajamento interativo num ambiente computacional é melhor demonstrado via *games*. Uma característica comum bem-sucedida dos *games* é que eles podem propor diferentes estratégias para finalizar uma meta. Para [Champion 2005], as pistas, os objetivos e os métodos são freqüentemente aprendidos ou encontrados via conversação, observação, por tentativa e erro, ou mesmo fusão de algumas ou todas essas formas de aprendizagem. Prover dicas e métodos para aprender como resolver uma tarefa é preferível a ensinar o que é certo ou errado, ou o que é verdadeiro ou falso.

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].

Segundo [Alves 2005], Vygotsky coloca o brincar e a interação com os jogos numa esfera que possibilita à criança a aprendizagem de regras e também sujeitá-la a agir de forma impulsiva pela via do prazer. Para [Vygotsky 2003], as brincadeiras e os jogos tanto pela criação da situação imaginária, como pela definição de regras, contribuem para o desenvolvimento do indivíduo, pois atuam na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

A ZDP refere-se ao caminho percorrido pelo indivíduo entre a capacidade de realizar tarefas de forma independente, denominada de desenvolvimento real, e a sua capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de adultos ou companheiros mais capazes, isto é, nível de desenvolvimento potencial Oliveira [1993]. “Nesse espaço de transição, os novos conhecimentos estão em processo de elaboração e, diante da mediação dos instrumentos, signos e interlocutores, serão consolidados e ou ressignificados” Alves [2005:20].

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 brinquedo, 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”. [Fortuna 2003] afirma que o contexto da pós-modernidade postula um lugar justo para o imaginário, o emocional, os sentimentos, o sensível, as fantasias, o sonho, enfim, para tudo o que constitui a vida psíquica das pessoas, inclusive a ludicidade. A posição de [Lopes 2005] é a de que é mais fácil aprender por meio de jogos, válido para todas as idades. Essa ainda acrescenta que os jogos proporcionam envolvimento e despertam o interesse do aprendiz, colocando-o como sujeito ativo do processo de construção do conhecimento.

Completamente integrados ao nosso cotidiano, os jogos eletrônicos são parte vital da sociedade e cultura contemporânea. Mesmo diante de reações negativas de pais, educadores e especialistas, esses artefatos estão sendo propostos como ferramenta de aprendizagem, direcionados a diferentes públicos e apresentados com conteúdos orientados para cumprir objetivos de ensino.

Como a aprendizagem tem uma dimensão social e suas raízes são ligadas à interação social, os benefícios educacionais dos *games* devem ser potencialmente mais fortes em situações de jogos sociais, os quais possam envolver vários jogadores que se ajudem mutuamente [Gee 2003]. A concepção de [Garzotto 2007] é a de que a Internet, amplamente adotada nas escolas, representa um canal viável para explorar os jogos sociais na qualidade de ferramentas de ensino e aprendizagem em contextos educacionais. O objetivo comum da equipe é fundamental para a consecução das metas. O jogador deve ter consciência de que a missão dos outros é tão importante quanto a dele.

Sobre as perspectivas 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.

A noção de competição esteve sempre associada à idéia da civilização grega. Conforme [Huizinga 2000], a tradição grega estabelece uma divisão entre as competições: de um lado as públicas ou nacionais, militares e jurídicas, de outro, as relacionadas com a força, a sabedoria e a riqueza. As antigas competições aconteciam exatamente para demonstrar a superioridade dos homens, de grupos, de comunidades ou países. Existe o argumento de que a competição faz parte da natureza básica dos seres humanos.

[Manninen 2004] afirma que os jogos de computador têm sua origem em jogos competitivos, os tradicionais, que surgiram antes mesmo do aparecimento da eletricidade. Os jogos de tabuleiro, jogos de caça, jogo de boliche e jogos de mira são alguns exemplos de jogos que freqüentemente estão envolvidos com os combates territoriais, o domínio e a concentração. As características fundamentais consideradas irresistíveis permanecem nos arcade *games*. Os jogos contemporâneos se aproveitam dos aspectos primitivos assim como das características persuasivas das artes no intuito de aumentar o engajamento dos participantes.

Pelo fato de o jogo representar uma atividade lúdica que envolve competição e desafio, jovens e crianças são impulsionados a conhecerem seus limites em busca da vitória. [Valente 1999] considera que os jogos envolvem o aprendiz em uma competição a qual pode não favorecer a aprendizagem, dificultando o processo de tomada de consciência do que o aprendiz está fazendo e, conseqüentemente, tornando difícil a depuração e, por conseguinte, a melhora do nível mental. Ele lembra que não é um problema inerente aos jogos computacionais, mas aos jogos em geral. Mesmo que possam possibilitar condições para que sejam colocados em prática conceitos e estratégias, o mesmo autor chama a atenção para o fato de que “o aprendiz pode estar usando os conceitos e estratégias correta ou erroneamente e não estar consciente de que isso está sendo feito. Sem essa tomada de consciência é muito difícil que haja a compreensão ou que haja transformação dos esquemas de ação em operações” Valente [1999:81].

Na perspectiva de [Vorderer et al. 2003], o engajamento em situações competitivas mantém o risco de perda, o que causaria emoções negativas e reduziria o prazer. Portanto, presume-se que os jogos são divertidos somente se uma parcela suficiente das situações do jogo competitivo for dominada pelo jogador.

Os jogos competitivos são moldados a partir da lógica binária ganha-perde, comumente denominados jogos de soma zero. Nesses, jogos que possuem o caráter essencialmente competitivo, as ações individualistas podem prejudicar a capacidade dos indivíduos em lidar com questões interpessoais. Para evitar que isso ocorra e prejudique o processo de socialização dos participantes, é necessário coordenar

diferentes pontos de vista, estabelecer várias relações, resolver conflitos e estabelecer uma ordem.

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 de 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, um paradigma emergente da tecnologia educacional que estuda como as pessoas podem aprender em grupo com o auxílio do computador. [Lipponen et al. 2004] afirmam que 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.

De acordo com [Dillenbourg et al. 1996], por muitos anos o contexto da interação social foi visto mais como um background para atividades individuais do que como foco de pesquisa. A partir do momento que o próprio grupo se tornou unidade de análise e o foco foi deslocado para propriedades mais emergentes, construídas socialmente, visando à interação, o processo ensino-aprendizagem passou a ter outra conotação.

Para Roschelle e Teasley, “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” [1995:70].

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 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.

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 aprendente, 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 esse aumento tenha sido mais evidente no campo dos *games* de entretenimento. Ainda de acordo com o autor, recentemente tem-se discutido sobre a possibilidade de os 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, as quais incluem a capacidade para: dar sentido interpretando uma informação, formando e aplicando conceitos e princípios; produzir idéias utilizando o pensamento inovador e a criatividade; tomar decisões usando procedimentos, algoritmos, estratégias e heurísticas; e refletir sobre os propósitos e processos. [Hämäläinen et al. 2006]. 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 cujo objetivo é compreendido com profundidade.

Os *games* são um recurso de aprendizagem altamente promissor porque em muitos jogos o *gameplay* ensina aos jogadores lições que podem ser aplicadas em outros aspectos da vida deles [Manninen

2004]. O *gameplay* pode ser definido como o componente dos jogos de computador conhecido como interatividade [Rouse 2000] apud [Manninen 2004]. Para esse mesmo autor, o *gameplay* de um jogo é uma função de quanto e de que tipo de interação está disponível no game, isto é, de que maneira o jogador está apto a interagir com o mundo do *game* e como este reage às escolhas que aquele efetua.

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 de os jogos serem uma oportunidade para o jogador atuar num ambiente interativo e multimodal, podem promover uma aprendizagem ativa, a qual envolve três ações: experimentar o mundo de formas novas, formar afiliações novas e preparar aprendizagens futuras [Moita 2007].

Muitos jogos não podem ser jogados somente por uma pessoa. Teatrix, Mystery at the Museum, VR-ENGAGE, descritos anteriormente, são exemplos de jogos colaborativos e da categoria multiusuário. Os jogadores interagem ativamente um com o outro ou com o ambiente e constroem seu entendimento das regras, que se dão na interação do jogo. As regras são aprendidas pelos jogadores rumo a um objetivo compartilhado. Ademais, o jogo colaborativo tem potencialidade para criar uma nova regra que é concordada por todos.

De acordo com [Moita 2007], os *games* são uma interface educacional para as interações que se delineiam nos modos de aprender de modo colaborativo. Dessa forma, os ambientes de aprendizagem colaborativa devem possibilitar e propiciar o crescimento do grupo, baseado num modelo orientado para o aluno e o grupo, provendo a participação dinâmica e a definição dos objetivos comuns do grupo. “Através do processo colaborativo, torna-se possível a criação dos ambientes de imersão cognitiva e social, a partir dos quais se desenham as redes que ligam pessoas e idéias, formas de dialogar, compreender e aprender num suporte digital - neste caso, os *games*” [Moita 2007].

Imersas no universo do Teatrix [Prada et al. 2002], as crianças, a partir do trabalho em grupo, discutem suas idéias e tomam as decisões de comum acordo. Foi observado que essas crianças sempre tinham a necessidade de discutir o que fazer com os seus companheiros. Um momento particular chamou a atenção dos autores num determinado ponto do game: as crianças ficaram muito incitadas porque estavam quase alcançando a vara mágica, pois sabiam que tinha de ser na cena atual. Por terem olhado por toda parte, chegaram a essa conclusão. Todas as crianças tiveram a pretensão de dirigir o personagem e fazê-lo caminhar. A reação delas foi imediata: levantaram-se e gritaram.

Uma criança obteve o controle e começou a perguntar a todo o mundo qual seria, na opinião delas, o melhor caminho de buscar e alcançar a vara mágica. Muito naturalmente, todas as crianças começaram a conversar mutuamente, escutando e decidindo de acordo com todas as opções.

O compartilhamento de idéias e teorias e a experimentação através de atividades colaborativas possibilitaram aos grupos participantes dessa investigação a conclusão com êxito do objetivo comum: criar uma história num palco virtual. A arquitetura distribuída do jogo foi fundamental para que várias crianças pudessem estar simultaneamente na mesma história, possibilitando-lhes comunicarem-se uma com as outras.

Seguindo a lógica presente dos ambientes que se propõem a utilizar a colaboração como forma de estimular aprendizagem, outra importante investigação encontra-se no jogo denominado *Mystery at the Museum*, um jogo colaborativo para a educação em museus também descrito no início deste trabalho. Recentemente, vários museus começaram a oferecer aos visitantes dispositivos tecnológicos, por exemplo MP3 players, Pocket PC, CDs digitais, etc, tornando a experiência dos usuários mais intuitiva e mais flexível. Alguns projetos em museus têm a finalidade de permitir aos usuários explorarem em detalhe as exposições lá localizadas. No entanto, mesmo com todo o aparato tecnológico existente, alguns visitantes lamentaram o isolamento provocado pela tecnologia.

A partir dessa constatação, surgiu um processo de projeto iterativo que envolveu educadores, cientistas da aprendizagem e tecnólogos com o objetivo primário de convencer os visitantes a discutir idéias que promovam o engajamento, ou seja, encorajar a colaboração entre os visitantes. Daí foi desenvolvido o jogo *Mystery at the Museum* [Klopfer et al. 2005].

A escolha do público alvo para esse jogo foi estabelecida baseando-se no contingente das famílias que vão ao museu, especificamente estudantes do ensino médio e seus pais. Um objetivo adicional foi então adicionado ao projeto com o intuito de aumentar de maneira significativa a colaboração e a interação entre pais e filhos em volta da ciência e investigação. Os resultados sugeriram que explorações futuras desse tipo de experiência são totalmente apropriadas.

Embora a aprendizagem dentro de um cenário de grupo cooperativo tenha sido considerada extremamente eficiente, o projeto de jogos educacionais para suportar múltiplos jogadores juntos tem recebido pouca atenção. Usar um formato de jogo multi-player proporcionaria uma motivação que os jogadores necessitam para aprender e ao mesmo tempo melhorar a consecução e as interações sociais dos participantes.

As aplicações educacionais podem beneficiar-se da tecnologia dos *games* e demonstram ser uma grande promessa para o aumento do empenho e da motivação dos estudantes. As interações sociais presentes nas tarefas apresentadas aos jogadores criam oportunidades de aprendizagem em grupo, que por sua vez promovem a criação da zona de desenvolvimento proximal, uma das teorias representativas que focam no grupo como uma unidade possível de construção do conhecimento. Um outro aspecto importante da teoria de Vygotsky é o fato de que o potencial para o desenvolvimento cognitivo é limitado até um certo tempo, instante que ele chama de ZDP.

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, transformando-os em efetivas comunidades de aprendizagem colaborativa e suporte para a educação.

Não é muito fácil construir jogos de natureza colaborativa. É necessário apresentar tarefas aos participantes envolvidos que devam ser resolvidas em grupo. Em termos de aplicações educacionais, talvez, o maior desafio seja estabelecer jogos da categoria multiusuário de tal maneira que eles suportem colaboração e competição entre os jogadores. Existe a necessidade de fazer jogos educacionais que se aproximem da idéia que as pessoas têm de “jogo”, da competição envolvida e tudo mais. Assim, o senso da competição entre equipes teria uma influência significativa.

3. Arquitetura

Por tudo que foi exposto até aqui, é de suma importância projetar ambientes de aprendizagem que promovam colaboração nas atividades em grupo.

A arquitetura proposta, ilustrada na figura 1, procura cumprir o objetivo de construir um jogo colaborativo. De maneira bastante simples, pode-se definir jogo colaborativo como aquele que reúne atividades as quais precisam ser resolvidas, construídas, respondidas, organizadas, decifradas, por pares ou grupo de jogadores, através de um ambiente que emprega recursos compartilhados, de maneira síncrona, com objetivos comuns (de grupo) e individuais, coordenando e negociando as ações.

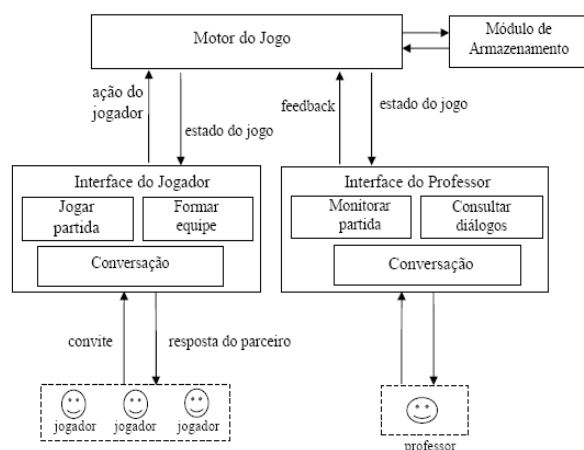


Figura 1: Arquitetura do jogo colaborativo

Conforme a arquitetura simplificada definida acima, os jogadores (aprendizes) são organizados em equipe e combinam diversos recursos disponíveis sobre os cenários virtuais com o objetivo de resolver um problema compartilhado, denominado desafio. O exercício continuado da interação e a participação conjunta no ambiente são primordiais para a formação de uma comunidade de aprendizagem colaborativa. A sequência de interações, mediada pelo motor do jogo, ocorre de maneira síncrona e a distância. A interação síncrona entre os jogadores se realiza através das jogadas e da comunicação disponibilizadas pelo jogo, comunicação essa que se dá por meio do envio e recebimento de mensagens.

Para fins de monitoramento das partidas, a arquitetura contempla a presença do professor, inspirada no comportamento de um professor em sala de aula que segue a abordagem sócio-construtivista. Ele pode ser visto como o membro mais maduro do grupo que irá acompanhar as atividades, o desempenho dos jogadores e o processo interativo. A comunicação entre o professor e os aprendizes se verifica também através de mensagens síncronas, enviadas e recebidas a distância. O professor não tem participação direta nas jogadas decorrentes das partidas.

Em cada partida do jogo, as decisões de qualquer jogador frente a cada desafio são as mais diversas. O desenvolvimento das estratégias emerge da troca síncrona de mensagens, construídas socialmente pelos jogadores no decurso das perspectivas individuais e da iniciativa conjunta. Essas mensagens podem servir para a negociação de um entendimento sobre os aspectos considerados pertinentes a realização de uma tarefa no universo do jogo. Sob esse contexto, as mensagens se configuram como uma forma importante de comunicação. É de suma importância frisar que as informações de uma partida não persistem para as subsequentes. No entanto, no módulo de armazenamento é possível registrar as interações síncronas realizadas pelos jogadores através das interfaces do jogo. Esta base de dados contém informações para se realizar uma análise dos diálogos

ocorridos entre os participantes durante suas interações com o jogo.

A arquitetura é composta pelos seguintes elementos:

- Motor do jogo;
- Interface do jogador;
- Interface do professor;
- Módulo armazenamento.

3.1 Motor do jogo

É um dos principais componentes do jogo. É o sistema de controle, o mecanismo que controla a reação do jogo em função de uma ação do jogador. Por se tratar de jogo que requer a multiplicidade de usuários, o motor inclui um conjunto de características que são aplicadas ao jogo para dar suporte à comunicação entre os jogadores. Além disso, contém o conjunto de ações necessárias para o controle e o processamento de todas as mídias envolvidas. Inclui ainda as regras pré-estabelecidas no jogo.

[Baba et al. 2007] listam os parâmetros mais importantes e necessários para a criação de um bom *game engine* (motor do jogo). Seguem as características envolvidas:

- Custos – referem-se a todas as despesas antes de ter os direitos para desenvolver o jogo usando o motor declarado. No entanto, isto só se aplica para uso pessoal, educacional e não-lucrativo. Para propostas comerciais, licenças especiais são exigidas as quais provocarão custos adicionais;
- Características – referem-se às capacidades do motor declarado de suportar as funções relacionadas ao *game*;
- Facilidade de uso – indica se o motor declarado é suficientemente acessível para qualquer um, experiente ou não, para utilizá-lo;
- Suporte – refere-se à ajuda que pode ser obtida enquanto desenvolve-se sobre um motor. Consiste de fóruns de suporte oficial, experiência de usuários e base de conhecimento;
- Habilidades exigidas – é uma orientação sobre os tipos de usuários que são capazes de usar completamente as características do motor;
- Curva de aprendizagem – é a orientação sobre o quão difícil é entender o uso do motor;
- Interface – refere-se à aparência geral do ambiente de desenvolvimento do motor. Alguns motores

adotam tudo numa interface onde todas as características estão acessíveis em uma tela. Mas, isto apresenta desvantagens à medida que área de desenvolvimento é diminuída;

- Plug-ins – indica se o motor do jogo suporta o uso de módulos desenvolvidos pelo usuário, o qual poderia estender o uso do motor. Plug-ins geralmente são criados para simplificar operações complexas dentro do motor.

Os autores acrescentam ainda alguns parâmetros que são necessários para um bom projeto de jogo que se destina ao *edutainment* (*education + entertainment*). Um dos mais importantes parâmetros é o conteúdo ou em termo de desenvolvimento de *game* o aspecto *storytelling*. Mas, desde que este aspecto não seja afetado por características técnicas, virtualmente todos *games engines* são capazes de incluir conteúdos envolventes sem nenhum limite. Um outro parâmetro importante é o projeto de interface da aplicação. Uma boa interface devia incluir o uso de vários tipos de mídia como imagens, texto e som. A interatividade também é muito importante. Interatividade é apontada como única diferença que há entre um filme e um *game*. Existem muitos tipos de interatividade, mas as mais comuns são: clicar o mouse e pressionar teclas e botões no jogo. Novamente, neste aspecto, a maioria dos *games engines* são capazes de acomodar essas opções.

3.2 Interface do jogador

É o elo de ligação entre o jogo e o jogador. Responsável por manter a interação entre os jogadores e o jogo, a interface compreende aspectos artísticos, cognitivos e técnicos.

Considerado fundamental para tornar mais rica a experiência com o jogo, esse módulo compreende três tipos de interfaces: a gráfica, a sonora e a interface dos dispositivos de entrada:

- A interface gráfica é composta por diversos cenários virtuais que combinam recursos gráficos para compartilhar as jogadas criadas pelos companheiros da equipe durante as partidas. A partir desses cenários torna-se possível ligar os jogadores e contribuir, desse modo, para formas de dialogar, compreender e aprender num suporte digital. As interfaces possuem elementos gráficos associados aos conceitos que visam difundir;
- A interface sonora possibilita uma maior imersão no ambiente do jogo e contribui com informações relevantes que possam ajudar o jogador na tomada de decisões;
- A presença da interface dos dispositivos de entrada e saída é importante pelo fato de representar a forma como as informações serão

passadas do jogador para o jogo e no processo inverso, ou seja, do jogo para o jogador. A sequência de interações que se dá no jogo tem o suporte de dispositivos de entrada como teclado e mouse.

A interface do jogador incorpora várias fases. Em cada um delas a equipe realiza algo: forma equipe, joga partida e conversa.

3.2.1 Formar equipe

Este primeiro módulo oferece os recursos que possibilitam a constituição das equipes. A heterogeneidade do grupo é uma característica presente no jogo, ou seja, aleatoriamente os jogadores formam suas equipes. Fazer parte de uma equipe é uma das condições fundamentais para a participação no jogo. A única restrição para essa formação refere-se ao tamanho de cada grupo, o qual não deve ser superior a três jogadores. A partir desse ponto possíveis interações ocorrem entre os jogadores. Para que a interação entre eles seja mantida de maneira continuada, síncrona e coordenada, o jogo provê suporte à comunicação. O mecanismo utilizado permite que a atualização ocorra independentemente de onde o jogador esteja. Até este momento, normalmente nenhuma negociação foi envolvida.

3.2.2 Jogar partida

Como mencionado anteriormente, constituir a equipe é uma condição inicial para o jogo. Baseado na preparação prévia, este módulo possibilita que os jogadores comecem uma partida. Para realizar as ações inerentes à comunicação e à participação, objetos são utilizados pelos jogadores. O fato de ser um cenário baseado em papéis, a partida somente evolui se os participantes trabalharem em conjunto para alcançar um objetivo comum. O jogo estabelece papéis para os integrantes do grupo. Cada qual tem um papel específico a desempenhar. Espera-se assim influenciar as interações continuamente por meio da seleção de problemas que não podem ser resolvidos exclusivamente por uma única pessoa, o que força os jogadores a integrarem suas respectivas informações. Graças à estrutura de comunicação incorporada, a distância entre os jogadores não impede a coesão da equipe. O jogo recorre à apresentação gráfica, sons e animação, em busca de motivar a imersão no ambiente. As tarefas relacionadas aos papéis são realizadas pelos jogadores do grupo durante a atividade colaborativa.

3.2.3 Conversação

Caracteriza-se como um processo contínuo de emissão e recepção de mensagens entre os membros da equipe. A comunicação se faz necessária para que o objetivo final do jogo seja cumprido, uma vez que, para isso, várias tarefas devem ser realizadas pelos jogadores. Com a finalidade de permitir a comunicação, uma interface é disponibilizada aos jogadores para que

mantenham o diálogo durante as partidas do jogo. O provimento de meios de comunicação é essencial para o suporte a colaboração.

3.3 Interface do professor

Essa interface merece atenção especial, pois representa o elo entre os aprendizes e o professor. A interface do professor assume caráter estratégico a partir das funcionalidades disponibilizadas: monitoramento e feedback. Através das ferramentas disponíveis nessa interface é possível dar suporte social através do oferecimento de feedback aos aprendizes. Incluem aspectos relacionados à comunicação e à participação. O professor é responsável por manter o grupo trabalhando numa atmosfera colaborativa.

3.3.1 Monitorar partida

A partida se caracteriza pela passagem da equipe por uma sequência de desafios. Com esse elemento é possível acompanhar o desenvolvimento das atividades realizadas pelos jogadores. É um suporte para o professor verificar o cumprimento dos objetivos do jogo através dos meios de comunicação disponibilizados pelo jogo. O professor pode dar o suporte social através do monitoramento da interação entre os jogadores. Dessa forma, quando julgar necessárias, ele pode efetuar algumas intervenções dirigidas aos aprendizes durante o curso das interações, sem contudo perder de vista a condição de o jogo transitar livremente.

3.3.2 Conversação

As interações textuais (troca de mensagens) acontecem a distância de modo síncrono. A conversação pode ser realizada através de uma ferramenta de comunicação que busca verificar a participação dos jogadores, identificando, a partir da lista de usuários, as crianças que pouco contribuem ou que permanecem silenciosas no jogo. A intervenção pode ser feita enviando mensagem para quem não está participando da discussão. “Procure trocar idéias com o seu parceiro”, “Por que você não pede opinião ao seu companheiro sobre a jogada?”, “O que aconteceu?”, são bons exemplos de mensagens que podem ser utilizadas pelo professor.

3.3.3 Consultar diálogos

Cabe ao professor analisar o curso da interação entre os aprendizes e o que pode ser inferido dele. Isso é possível a partir do momento que se realiza uma consulta ao histórico dos diálogos. A comparação de dados de uma partida com os de outras pode revelar a adoção de novos processos colaborativos.

3.4 Armazenamento

É o componente passivo da arquitetura do jogo colaborativo, baseado no repositório de informações. É uma característica importante presente na arquitetura, pois, dessa forma é possível registrar o histórico das mensagens enviadas e recebidas pelos jogadores através da interface do jogo. O registro das conversações pode facilitar a sua análise posterior.

4. Protetores das tartarugas

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.

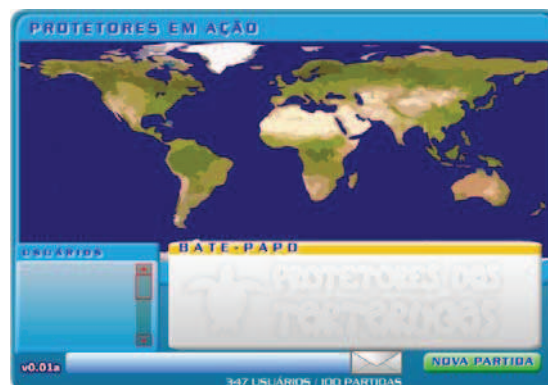


Figura 2: Tela principal

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.

4.1 Características de interação do jogo

Adotar jogos como um recurso para a aprendizagem é frequentemente 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 frequentemente, 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.

5. Conclusão

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.

O jogo digital proposto - Protetores das Tartarugas - apresenta-se como um meio interessante para propiciar aos alunos um ambiente de aprendizagem que ajuda a desenvolver nas crianças as habilidades inerentes à colaboração. O jogo foi produzido em Flash não exigindo assim, uma infra-estrutura sofisticada, podendo ser utilizado em diferentes espaços de aprendizagem.

Apesar do jogo ter sido implantado em redes locais de escolas públicas, ainda não foi possível avaliar os resultados do uso do mesmo por crianças das escolas que se prontificaram a participar da pesquisa.

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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Moita, F. M. G. S. C.; Silva, A. C. R. 2007. Os *games* no contexto de currículo e aprendizagens colaborativas online. 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.