

SESSÃO 4



Nelson Zagalo & Rui Prada (eds.)
Actas da Conferência ZON | Digital Games 2008
www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/zongames08/
 Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade
 Instituto de Ciências Sociais
 Universidade do Minho
 ISBN: 978-989-95500-2-5

Cidades virtuais como ambiente educacional colaborativo

Daniel Nehme Müller, Otto Lopes Braitback de Oliveira, Lucas Nunes Guimarães, Paloma Dias Silveira, Raymundo Ferreira Filho e Margarete Axt
 Laboratório de Estudos em Linguagem, Interação e Cognição (LELIC), Faculdade de Educação (FACED), Pós-Graduação em Educação (PPGEDU), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Paulo Gama, 110 – Prédio 12201 – sala 801 – 90040-060 – Porto Alegre, RS, Brasil
danielnm@inf.ufrgs.br, ottolb@gmail.com, lucasng@gmail.com, paloma.dias@gmail.com, paka@ufrgs.br, maaxt@ufrgs.br

Resumo. O projeto *CIVITAS – Cidades Virtuais com Tecnologias para Aprendizagem e Simulação* é uma abordagem de ensino e pesquisa que gira em torno do desenvolvimento de maquete de cidades projetadas por alunos das séries iniciais. Dentro deste contexto, o jogo *Città* insere-se como uma maquete digital que permite um diferente nível de interação entre os alunos. As situações de colaboração criadas através do jogo são ferramentas para os professores proporcionarem novas situações que provoquem a busca e construção do conhecimento.

Palavras-chave: Ambiente de simulação educacional, Aprendizagem Colaborativa Assistida por Computador, Jogos educacionais.

1 Introdução

Uma atividade curricular comum em nossa região em séries iniciais do Ensino Fundamental no Brasil é a construção de maquetes de cidades, como atividade-fim, a ser concluída em um ou dois dias. Esta atividade, em nossa proposta de formação em serviço, de professores com docência em terceira série (ou quarto ano) do ensino fundamental, é projetada como eixo da prática pedagógica, para durar um ou dois semestres, associada às vivências e experiências de cidade, por parte da criança, ou aos seus processos imaginativos e fabulatórios; também, a arquitetura da cidade em que a criança mora pode ser explorada. A proposta é envolver a criança na exploração de materiais diversificados, como papelão, madeira, argila, tintas entre outros (Fig. 1). Com base nesta maquete, giram os conteúdos lecionados na série, que se relacionam através da história da cidade, sua economia, geografia, geometria, proporções geométricas, entre outras abordagens.

Na discussão de metodologias alternativas de ensino e pesquisa em sala de aula, foi proposto pela equipe do LELIC (Laboratório de Estudos em Linguagem, Interação e Cognição, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) um editor de cidades (o jogo *Città*) com o qual as crianças pudessem construir, coletivamente, maquetes virtuais, dentro dos mesmos princípios já definidos anteriormente para a prática pedagógica em sala de aula. A oportunidade de ampliar, de um lado, o trabalho coletivo, com a interação entre turmas de alunos; e, de outro lado, possibilitar um grau maior de realidade com a exposição da cidade a eventos naturais ou a conseqüências de natureza ambiental, de modo a demandar à criança um novo patamar de pesquisas; estas possibilidades constituíram o núcleo motivador desta proposta em favor da composição de *cidades virtuais* através dos mais variados meios, o que inclui a tecnologia digital.



Fig. 1. Fotos de maquetes construídas por alunos de escolas do projeto Civitas.

A partir daí iniciou-se uma interação entre as prefeituras municipais, professores e universidade, onde foram envolvidas contrapartidas de todos para o planejamento pedagógico em torno das cidades virtuais. A equipe do LELIC e os professores trabalharam conjuntamente em projetos detalhados para discutir as práticas pedagógicas tradicionais na consideração do mundo desafiante de um ensino que possui as cidades virtuais como eixo central deste processo.

Desse modo, o jogo educacional *Città* aqui apresentado é parte integrante da evolução do projeto Civitas e procura ser um ambiente que não só reproduz, como amplia, as possibilidades das demais maquetes de cidades. Cada grupo de crianças pode construir sua cidade virtual tridimensional no *Città*, desde o mapeamento topográfico através do componente *Mappa*, do desenho dos cursos de água e ruas e a localização de edificações, bem como a personalização de suas cores através do componente *Editore*.

No presente artigo será apresentado o projeto Civitas do qual se originou o jogo *Città*: uma visão da tecnologia de jogos educacionais, a descrição do jogo e seus componentes, as perspectivas futuras e algumas conclusões.

2 O Projeto CIVITAS¹

O CIVITAS nasceu através da união de pesquisadores, alunos de pós-graduação, alunos bolsistas de graduação, e professores e alunos da Escola Básica de municípios no interior do estado do Rio Grande do Sul, e que comporta, ainda, os respectivos gestores municipais.

O CIVITAS propõe-se como um projeto na forma de experimentações em sala de aula e envolve professoras e alunos do Ensino Fundamental (3ª série e 4º ano, séries iniciais, idades entre 8 e 10 anos). O projeto tem uma expectativa de abrir espaços alternativos para fazer-pensar-compor *Cidades Virtuais*, em conjunto com professores e alunos, a partir do uso variado de tecnologias múltiplas e disponíveis em sala de aula, o que inclui as tecnologias digitais.

Desde o começo, equipe de desenvolvimento e professores trabalharam juntos, a discutir a viabilidade metodológica do projeto em sala de aula, simultaneamente ao início do processo de modelagem do editor de simulação; antes, portanto, de que fosse possível a utilização do protótipo em sala de aula. As reuniões com os professores tornaram-se sistemáticas (Fig. 2) e evoluíram para grupo de trabalho e estudos. O grupo gradativamente passou a se preocupar cada vez mais com as práticas docentes atuais e a maneira de transformar essas práticas como forma de preparação para incorporar o simulador com segurança. No entanto, tal processo de transformação não consiste na simples substituição de uma proposta por outra, mas trabalha-se e discute-se a coexistência de diversas práticas numa mesma sala de aula.

¹Nesta seção foram colocadas algumas análises contidas em relatórios do projeto Civitas dos órgãos de fomento governamentais do Brasil FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) entre os anos de 2005 e 2008.



Fig. 2. Reunião de professoras do projeto Civitas em Venâncio Aires (RS), Brasil.

O projeto tem como importante objetivo aliar o trabalho curricular de sala de aula com a proposta do projeto – explorar as possibilidades da construção de uma cidade virtual em benefício da aprendizagem e do conhecimento. As professoras acabaram por notar que precisariam discutir de modo mais sistemático e aprofundado as questões educacionais surgidas da inserção de uma nova tecnologia na sala de aula. A descrição das práticas, a identificação de problemas comuns, a necessidade de leituras teóricas que subsidiassem as discussões sobre possíveis soluções, tudo isso levou a romper, aos poucos, com as práticas rotineiras e a compor novas linhas de ação. A exemplo do que faziam no grupo de estudos, passaram a experimentar discutir com as crianças sobre como estudar a cidade, como se organizar para colher dados interessantes, o que eram dados interessantes, o que era “necessário” aprender sobre a cidade em que viviam.

Cabe observar a importância da abordagem Civitas, na ação dentro da escola: sem o propósito de vir a utilizar um novo dispositivo tecnológico em sala de aula, e sem a oportunidade de participar das tomadas de decisão quanto aos rumos e às aplicações do projeto, as professoras não teriam sido sensíveis à necessidade de mudança. Assim, os efeitos de uma aplicação das tecnologias digitais na educação se fazem sentir também nos modos de abordagem do processo de formação em serviço e na receptividade por parte das professoras a este processo.

A busca de informações e de outros elementos para subsidiar as construções nos variados níveis de interesse das crianças (da infra-estrutura urbana, da estrutura organizacional propriamente dita e suas relações com o ambiente natural-social, urbano-rural, histórico-cultural...) passou a ser dinamizada nas mais diversas modalidades. As crianças participam ativamente, junto com as professoras, na definição das diferentes possibilidades de busca – visitas, saídas a campo, entrevistas com pessoas da família, do bairro e da vida pública na cidade, pesquisa em fontes documentais, vídeos, filmes, músicas, biblioteca virtual, sítios da *Internet* e interações mediadas por ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Os registros seguem ao sabor da criatividade das crianças, especialmente na forma de apontamentos em blocos de notas, em suporte físico ou digital, fotografias e coleção de fragmentos de materiais, ou exposição de objetos e relíquias.

Ainda sem utilizar o “editor de simulação”, a produção das crianças, com base nos resultados dos seus estudos e registros, se expressa, nesta fase: (i) através de inúmeros e variados modos de composição artística²; (ii) mediante descrições e narrativas erigidas sobre um plano de referência determinado, nos moldes dos relatórios técnico-científicos, como seminários e discussão de resultados; (iii) ou ainda, num plano de imanência do pensamento, pelo exercício de construção conceitual com desdobramentos sobre variados e múltiplos modos de existência enquanto balizados por uma ética e estética de respeito à diferença e à vida [1][2].

Um outro ponto a destacar é, então, como foi notado, que o trabalho com as crianças na sala de aula, mas também a formação dos professores em serviço, ambos contam com o incremento (ao lado dos eventos presenciais) das tecnologias de Educação a Distância via *Internet*, mediante o aporte de ambientes telemáticos interativos de aprendizagem (AVA). Esta possibilidade tem permitido que a equipe do Projeto possa discutir questões de estudo e de encaminhamento do projeto com o grupo de professores das Escolas (localizadas no interior do estado) e também com as crianças.

² Deleuze e Guattari (1997) propõem três modos de pensamento – o da arte, o da filosofia e o da ciência – que se erigem respectivamente sobre planos de composição estética, planos de referência do conhecimento e planos de imanência do pensamento.

Além disso, os laboratórios das escolas conectados a *Internet* têm permitido o acesso das crianças e professoras à rede. Os AVA têm sido utilizados com possibilidades e objetivos diversos de discussão e pesquisa. Mais recentemente, desde 2004, o projeto, propôs a estratégia de inserção de ilhas tecnológicas (*kits* com três computadores e impressora) ligadas a *Internet*, no próprio espaço das salas de aula: este dispositivo confrontou as práticas docentes com a exigência de diversidade, diferença e multiplicidade, concretamente, dentro da sala de aula.

3 Jogos Educacionais Digitais

O *Città* pode ser contextualizado dentro da linha de *jogos de civilização*, onde o jogo proporciona a conquista do espaço e construção da infra-estrutura necessária para a subsistência da população [3]. Contudo, diferente dos jogos comerciais, o *Città* não está direcionado para dominação de povos, mas para construção de uma cidade, mais próximo ao *Simcity*³, *Caesar* ou *Pharaoh* (ambos da Impressions Games). No entanto, o *Città* diferencia-se muito destes por ser um software livre, menos complexo, colaborativo e pode ser adaptado às necessidades educativas curriculares e de cidadania. Em outras palavras, o *Città* é um jogo coletivo, mas com uma proposta de funcionamento não competitivo, que se pauta por uma lógica construtiva de cooperação.

Os jogos digitais são um instrumento precioso para a educação, uma vez que se torna um atrativo para crianças e adolescentes. Segundo Mysirlaki e Paraskeva (2007), muitos princípios básicos da teoria sócio-cognitiva podem ser encontrados nos jogos digitais, pois influenciam em modelos de comportamento, procedimentos repetitivos e construção do imaginário, entre outros fatores [4]. Após a análise de diversos jogos comerciais, Mysirlaki e Paraskeva recomendam a concepção de jogos em rede com simulação educacional, o que vem ao encontro do objetivo do *Città*.

Nesta linha, Stone e Gutiérrez (2007) utilizaram jogos para orientar o aprendizado e relataram como o computador pode mediar à solução de problemas em um ambiente de ensino [5]. Em seu estudo, Stone e Gutiérrez procuram provocar, através do jogo educacional, uma contínua redefinição do objeto em estudo pelo aluno, onde o professor, ao invés de fazer a análise e orientação prévia do conhecimento, atua como colaborador num processo de descoberta mediado pelo computador. Pode-se afirmar que o jogo *Città* está em sintonia com este tipo de prática, a se inserir como mediador do processo de descoberta e, principalmente, de invenção e construção compartilhada do conhecimento.

O computador como ferramenta de ensino no século 21 é defendido por Spire, Lee e Lester (2008), que afirmam que as novas formas de organização do trabalho, da comunicação e do conhecimento giram em torno do computador como meio de relacionamento entre as pessoas [6]. Eles também relatam que os jogos em rede proporcionam o estímulo do raciocínio e elaboração de estratégias, além da organização da interação social virtual entre os jogadores em rede. Neste sentido, o *Città*, como é um jogo multiusuário, proporciona um ambiente de interação social no espaço virtual, a exigir a elaboração de regras para convivência entre os jogadores que atuam na construção da cidade.

3.1 Jogos educacionais colaborativos digitais

Segundo Rieber (2007), o ato de *jogar* está associado a diversas atividades interativas e cumpre um papel importante no desenvolvimento mental e social [7]. No jogo digital educacional, quando o *jogar* surge em relação aos ambientes de micro-mundos e simulações, este papel pode ser potencializado pela interação com outras pessoas.

Neste sentido, jogos digitais multiusuário permitem a participação de mais de um jogador ao mesmo tempo e habilitam a ocorrência de interações diretas ou indiretas entre os jogadores, geralmente realizadas na forma de competição, cooperação ou colaboração [8]. No caso dos jogos educacionais digitais multiusuário, eles ganham um caráter de sistemas educacionais que podem ser usados para promover a *Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional* (CSCL: *Computer-Supported Collaborative Learning*).

O projeto *Civitas* enfoca jogos educacionais colaborativos e toma por base as definições de CSCL propostas por Dillenbourg (1999), que define uma atividade de aprendizagem colaborativa como aquela que possui a finalidade de compartilhar um entendimento ou resolver um problema [9]. Neste

3 http://simcity.ea.com/play/simcity_classic.php

caso, o entendimento se refere às ações e estratégias que são desenvolvidas pelos jogadores e o problema se refere a vencer ou contornar, coletivamente, os desafios e obstáculos oferecidos pelo jogo educacional. Por exemplo, quando os professores do Civitas propõem uma tarefa para ser realizada com o Città, este impõe limitações de recursos ou tarefas conflitantes aos jogadores, que necessitam ser resolvidas. Temos então um processo de socialização, cooperação e aprendizado.

4 O Jogo Città

Como afirmado na seção anterior, Città é um jogo educacional colaborativo, que visa à construção coletiva, voltada para a ação cooperativa e negociada. Para permitir a simulação de cidades com essa formatação colaborativa, Città foi desenvolvido na linguagem Java voltada à modelagem tridimensional (3D) de uma cidade, por crianças orientadas por seus professores. Para geração das imagens 3D foi utilizada a biblioteca JOGL (Java Bindings for OpenGL), indicada no sítio Java da Sun [10] para efeitos gráficos em ambiente multiusuário. Os recursos para multiusuário são desenvolvidos através dos comandos RMI (Remote Method Invocation) do Java. A arquitetura do jogo foi concebida dentro do padrão de projeto MVC (Model-View-Controller), o qual resolve os problemas de dependência entre dados e a interface da aplicação, com a separação do desenvolvimento em: modelo de dados, lógica de negócios e interface do usuário. Uma visão UML (*Unified Modeling Language*) contém as classes Java desenvolvidas no Città e pode ser visualizada na Fig. 3. Nesta figura, têm-se os componentes: modelo de dados (LoaderSaverTerreno, objeto, textures), lógica de negócios (Main, Editore, EditorMapa, Builder, GerenciadorPoluicao) e interface (Render, Input). Além disso, o Città é multiusuário e deve, portanto, agregar recursos para permitir uma construção em tempo real, de vários autores sobre todos os elementos da cidade, de maneira a simular a interação em uma maquete física, de papelão ou argila...

4.1 Componente Mappa

Inicialmente, existe no jogo apenas um terreno plano sobre o qual será aplicada a modelagem da topografia do terreno. Assim, o aluno pode criar morros, montanhas e muitas outras formas de relevo onde a cidade será construída. Isso é feito com o componente Mappa.

O usuário escolhe o setor (*tile*) a alterar e seleciona sua elevação total ou um dos quatro lados a proceder à inclinação. Sobre o relevo criado o aluno pode criar as estradas e cursos de água. Para tanto, pode-se selecionar o tipo de via (areia, paralelepípedo ou asfalto) ou a água para criar lagos, rios, etc. Um exemplo do efeito criado pela inclinação do terreno poderá ser visualizado posteriormente na Fig. 5.

4.2 Construção da cidade no Città

A criação de uma organização coerente de prédios é o primeiro objetivo do Città. Os autores da cidade podem criar livremente as edificações que julgarem necessárias e dispor sobre o terreno. Esses prédios podem ser: casa, edifício, igreja, prefeitura, fábrica, escola e fazenda (para zona rural).

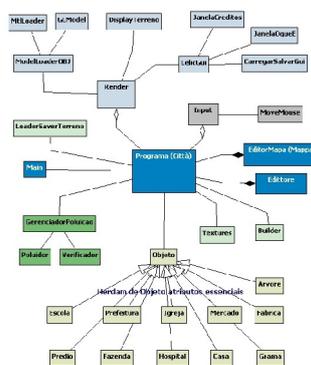


Fig. 3. Visão UML das classes Java do Città.

Para realizar a criação, basta o aluno clicar no botão *construir* e após no botão de imagem de edificação desejada e fazer sua localização no terreno. Após criado, cada prédio possui um conjunto de propriedades, como número de habitantes, etc. (Fig. 4).



Fig. 4. Modo de construção (esq.) e visualização das propriedades do objeto igreja no Città.

4.3 Componente Editore

Assim como numa maquete com material concreto, as edificações podem ser pintadas com diferentes cores. O componente Editore permite que, ao selecionar um prédio, seja possível alterar sua cor, assim como contar a história relacionada à sua criação. Estes recursos estão acessíveis dentro do elenco de propriedades de cada prédio.

4.4 Assistente Maga Vitta

A assistente Maga Vitta é um agente inteligente projetado para ser o regulador ecológico do Città [11]. Durante o jogo, de acordo com as ações realizadas pelo usuário, podem ocorrer, entre outros fatores, sinais de poluição ao redor de determinadas construções. Por exemplo, ao redor de uma fábrica, o terreno ficará cada vez mais poluído, como mostra a diferença das texturas de verde na Fig. 5, ao redor de uma fábrica.



Fig. 5. Visualização do efeito de poluição (área escura do terreno).

As ações da agente Maga Vitta estão previstas para girar em torno de quatro eixos: *natureza*, *água*, *energia* e *população*. No eixo *natureza*, que está em desenvolvimento, serão avaliados os aspectos de poluição do ar, água e terra. Nos demais eixos, serão avaliados: a contaminação, desperdício e abastecimento de água; a iluminação e uso de aparelhos elétricos; e o monitoramento do número de habitantes e sua relação com a infra-estrutura. A agente interage com o usuário na forma de alertas, à guisa de promover a problematização de situações críticas, que poderão trazer prejuízos à população da cidade. A Tabela 1 exemplifica a relação que se quer construir entre a ação do usuário na cidade e a resposta dada pela agente.

Tabela 1. Relação entre a ação do usuário, consequência e intervenção da Maga Vitta.

Ações do usuário	Ação em forma de diálogo	Sugestões de ações
Construção de indústrias perto de rios.	“Você construiu uma indústria perto de um rio, isto pode contaminar a água”	- Mover a indústria para outro lugar. - Continuar no mesmo local.
Cortar árvores	“Você cortou X árvores, logo você precisa plantar X vezes 5 árvores para manter o equilíbrio no ambiente”	- Continuar a cortar e reflorestar. - Não cortar árvores.
Construção de casas perto de indústrias	“Você construiu casas perto de uma indústria. Devido à poluição produzida pela mesma, a saúde dos habitantes pode estar em perigo”	- Não construir casas. - Mover casa para outro local.
Consumo de energia elétrica	“Uma casa em media consome X watt por mês, uma indústria Y watt/mês, e um mercado Z watt/mês. A cidade gera N watt/mês. Logo é necessário produzir mais energia”	- Criar uma nova estação de energia elétrica. - Expandir a estação existente. - Eliminar algumas construções. - Reduzir o consumo de energia.

A agente Maga Vitta se caracteriza por ser um agente basicamente reativo, pois leva em conta que suas ações podem falhar, percebe mudanças no ambiente e reage para atingir seu objetivo, pois está inserida em uma arquitetura estímulo-resposta. Além disso, tem características que definem qualquer agente inteligente: autonomia, flexibilidade, controle próprio. A Maga Vitta, como na maioria dos casos do uso de agentes, não tem o poder de controlar o ambiente, mas sim de influenciá-lo. A autonomia da Maga Vitta é classificada como relativa, pois ela existe somente no ambiente, dependendo das ações do usuário, diretas ou indiretas. A questão dessa autonomia se tornar absoluta está prevista para um desenvolvimento posterior.

5 Conclusões

O projeto Civitas alcança agora um nível bem elevado de discussão acerca do processo ensino-aprendizagem através do uso de interações sobre maquetes de cidades – as cidades virtuais. Neste sentido, o jogo digital educacional colaborativo, Città, é usado como uma maquete virtual, e cria um novo ambiente desafiador, tanto para os educadores quanto para os alunos.

O Città baseia-se em jogos de civilização, mas seu objetivo é ser um ambiente de colaboração entre os diversos jogadores simultâneos. Assim, a cidade pode ser constantemente construída e modificada, o que exige do professor que proponha desafios aos alunos e promova entre eles a descoberta do conhecimento e a gerência mútua das prioridades da cidade como um todo.

Deve-se salientar ainda que o Città é um jogo educacional desenvolvido não para os professores, mas com eles e a partir de sua realidade e necessidades. Não é proposto, como em jogos comerciais, ser um produto de aplicação em massa, mas sim ser ele próprio um meio de inovação dos métodos de ensino e da prática pedagógica em séries iniciais. O projeto semanalmente avaliado pelas professoras

envolvidas, juntamente com a equipe da Universidade, em reuniões nas próprias escolas. Os resultados do projeto, como um todo, são apresentados uma vez por ano pelas Secretarias de Educação dos municípios, e pelas professoras que atuam no projeto, num evento de avaliação compartilhada, com a equipe da Universidade e convidados externos. Este ano, as crianças propuseram um “seminário mirim”, para elas poderem apresentar suas experiências aos pais e público interessado.

O Città não é um jogo concluído; ainda está em desenvolvimento e talvez este nunca acabe por ser um jogo em constante construção e reconstrução. Além de ter que acompanhar a natural evolução tecnológica, também irá acompanhar as necessidades – sempre crescentes – de alunos e professores em um mundo globalizado.

Agradecimentos. O projeto Civitas contou, até 2007, com o apoio do CNPq – Centro Nacional de Pesquisa. Atualmente, conta com o financiamento da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos do Governo do Brasil. Agradecemos os apoios em forma de parcerias, suporte e convênios de: Faculdade de Educação - FACED/ UFRGS; Programa de Pós Graduação em Educação - PPGEdU/ UFRGS; Programa de Pós Graduação em Informática na Educação - PPGIE/ UFRGS; Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - CINTED/ UFRGS; Associação dos Municípios do Vale do Rio Pardo – AMVARP; Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul – FAMURS; Prefeitura Municipal de Venâncio Aires/ RS; Prefeitura Municipal de Mato Leitão/ RS; Prefeitura Municipal de Sobradinho/ RS; Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul/ RS.

Referências Bibliográficas

- [1] Deleuze, G., Guattari, F.: *Mil Platôs; capitalismo e esquizofrenia*. São Paulo Ed. 34, 1997.
- [2] Axt, M. CIVITAS: abrindo espaços de invenção na escola. In: J. MOLL (org). *Múltiplos Alfabetismos; diálogos com a escola na formação de professores*. P. Alegre, UFRGS, 2005, cap.1. Pages 17-40.
- [3] Huber, N. Coming Attractions. *School Library Journal* v. 54 no. 5 (May 2008) p. 38-39.
- [4] Mysirlaki, S., Paraskeva, F.: Digital games: Developing the Issues of Socio-cognitive Learning Theory in an Attempt to Shift an Entertainment Gadget to an Educational Tool. *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, 2007. DIGITEL '07. The First IEEE International Workshop on 26-28 March 2007. Pages 147 – 151 .
- [5] Stone, L. D., Gutiérrez, K. D.: Problem articulation and the processes of assistance: An activity theoretic view of mediation in game play . *International Journal of Educational Research*, Volume 46, Issues 1-2, 2007, Pages 43-56 .
- [6] Spires, H. A., et. al.: The Twenty-First Century Learner and Game-Based Learning. *Meridian: a Middle School Computer Technologies Journal* v. 11 no. 1 (Winter 2008). Pages 1-4.
- [7] Rieber, L. P.: Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations and games. *Educational Technology Research & Development*, 44(2), 43-58, 2007 .
- [8] Manninen, T.: Towards Communicative, Collaborative and Constructive Multiplayer Games. In: F. Mäyrä (Ed.). *Computer Games and Digital Cultures Conference*, June 7-8, 2002, Tampere, Finland. Proceedings... Tampere: Tampere University Press, 2002. Pages 155-169.
- [9] Dillenbourg, P.: What do you mean by collaborative learning?. In: P. Dillenbourg (Ed.). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Amsterdam: Elsevier Science/Pergamon, 1999. Pages 1-19.
- [10] SUN Microsystems.: *JOGL API Project*. Disponível em <<http://jogl.dev.java.net>> acesso em agosto de 2008.
- [11] Axt, M., Longhi, M., Silveira, P. D., Guimarães, L. N.: Maga Vitta: conversational ecological agent in an interactive collective construction environment for basic education. In: R. M. Viccari; P. Jaqcques; R. Verdin. (Orgs.). *Intelligent Agents for Education*. Ed. Information Science Reference (IGI Global), Hershey, New York, London, 2008, chap. IV. Pages 73-95.