

## UruBurbanos: um Jogo para Apoiar o Ensino-Aprendizagem de Educação Ambiental

Iael de Souza\*\*\*, Ryan Ribeiro de Azevedo\*\*\*, Artur Rodrigo Aristidas da Silva\*, Gabriel Negreiros\*, Fred Freitas\*\*, Ivaldir Honório de Farias Júnior\*\*

\*Universidade Federal do Piauí, Departamento de Sistemas de Informação – DSI-UFPI, Brasil

\*\*Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática – CIn-UFPE, Brasil

\*\*\*Universidade Federal do Piauí, Departamento de Educação – DE-UFPI, Brasil

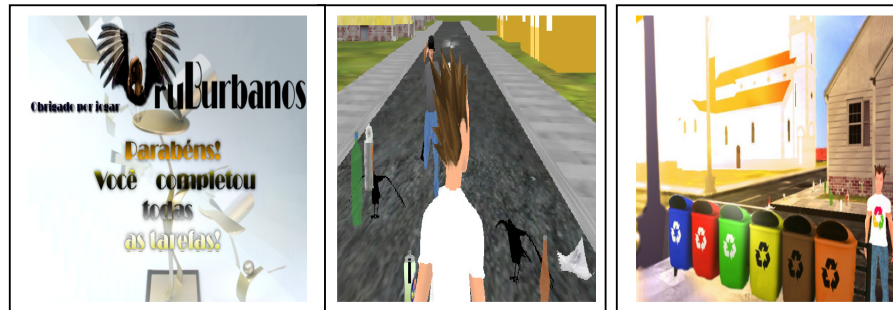


Figura1: Ilustrações do jogo UruBurbanos aplicado no auxílio da Educação Ambiental para crianças e adolescentes.

### Resumo

Neste artigo apresentamos um jogo 3D para auxiliar o processo de ensino/aprendizagem de educação ambiental, voltado para crianças e adolescentes, tendo como intuito despertar a consciência ecológica, mudança cultural e preservação ambiental. Nesta pesquisa são apresentadas as conclusões preliminares do uso do jogo por professores. Como estratégia de avaliação do jogo, foi realizada uma avaliação inicial a respeito do perfil dos professores e uma avaliação a respeito do uso do jogo desenvolvido. A avaliação qualitativa consistiu da aplicação de questionários a professores das classes fundamental I e II, bem como do ensino médio das escolas públicas da cidade de Picos-PI, a fim de medir/verificar a possibilidade do uso do jogo em sala de aula. Os resultados apresentados demonstram que o jogo UruBurbanos é considerado uma ferramenta computacional educativa útil para auxiliar o processo de ensino aprendizagem de Educação Ambiental para crianças e adolescentes.

**Palavras chave:** Educação Ambiental, Jogos Educacionais, Cultura Digital, Preservação Ambiental

#### Contato dos Autores:

\*, \*\*{rra2, fred, ihfj}@cin.ufpe.br  
 \*{artur.rodriigo}@gmail.com  
 \*{gabrielnegreiros}@gmail.com  
 \*\*\*{iaeldeo}@gmail.com

### 1. Introdução

Sabemos o quanto a temática das Novas Tecnologias na Educação - NTE e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICs causa euforia entre muitos dos educadores e pedagogos. Porém, é

necessário uma certa cautela e ciência de que os meios e processos didático-metodológicos são apenas alguns fatores que compõem o universo do ensino-aprendizagem e de forma alguma ameaçam substituir ou substituem o papel que deve ser desempenhado pelo educador/professor, que é o de mediador para a construção da compreensão das contradições, complexidade e dialética que perfazem a totalidade das relações materiais de produção. As forças produtivas, onde as NTE se incluem, potencializam as capacidades humanas, e no caso de sua aplicação à educação e no processo ensino-aprendizagem podem contribuir para uma emulação e envolvimento não só cognitivo, mas também emocional, como demonstram os jogos eletrônicos, uma vez que neles constatamos a influência de outros elementos, como *design*, estética, enredo, bem como valores atitudinais-comportamentais que são inculcados, internalizados e difundidos mais fácil e sutilmente através de uma linguagem de domínio cada vez mais abrangente entre crianças e adolescentes.

Assim, essas NTE podem atuar como meios de potencialização do trabalho didático-pedagógico, crítico-reflexivo a ser desenvolvido pelo intelectual professor [Giroux, H. 1997], utilizando perspicaz e sabiamente de um meio cada vez mais acessível, de domínio e comunicativo entre crianças e adolescentes. Nesse contexto e dentro dessa perspectiva, a criação de jogos eletrônicos podem servir para a tomada de consciência e politização de questões sociais relevantes que passam a margem do raio de atenção das crianças e adolescentes, cansados de ouvir, ler e escrever sobre essas problemáticas como, por exemplo, a questão ambiental. Até sabem sua importância, mas são incapazes de por em prática esse saber, cujo peso e valor acabam se perdendo através do bombardeio de

imagens, mensagens muito bem elaboradas e trabalhadas através do *marketing* e propaganda que incentivam e condicionam ao consumismo.

Assim a compreensão e utilização adequadas e metodologicamente refletidas dessas tecnologias educacionais podem contribuir para um processo de ensino/aprendizado mais compassado com as vicissitudes do tempo histórico-social vivido pelas novas gerações, garantindo o acompanhamento e aproximação da escola e da prática pedagógica-educativa em relação a prática social cotidiana, atualizando-as e recontextualizando-as afim de que possam significar o aprender. As TDICs e as NTE são parte inerente do dinamismo da vida social no seu estágio atual, logo sua integração as práticas socioeducativas, que são antes de tudo práticas socioculturais, torna-se uma exigência imanente a lógica da funcionalidade e operacionalidade desse metabolismo social.

Talvez a décima primeira arte (arte digital, capaz de dar vida virtual as coisas) possa auxiliar na revalorização e recolocação dessas questões, já que o mundo virtual torna-se muito mais atraente e capaz de promover a realização do indivíduo que o mundo real, o que é um problema, pois aprofunda o processo de alienação e coisificação humanas, mas também abre brechas e possibilidades, uma vez que podemos nos apropriar do virtual a favor da (re)humanização dos homens [Lênin, V. L. 1988]. Como as pessoas não percebem que urubus transitando pelas ruas e avenidas da cidade, lado a lado com os cidadãos, é um *problema social*? O que as faz pensar que esses “uruburbanos” são os “empregados voluntários da limpeza” da cidade? Um dos fatores que explicam essa leitura distorcida dos fatos é a falta de uma educação socioambiental que conscientize os cidadãos sobre a gravidade dessa situação, que tanto precariza a qualidade de suas condições de vida.

O lixo nas ruas, os urubus transitando juntamente com as pessoas nas áreas públicas da cidade, remexendo os detritos, depositados em locais públicos e vias expressas pela população, a falta de educação ambiental das pessoas, a poluição visual, a falta de propagandas e programas conscientizadores da preservação ambiental mostram que muito ainda há para ser feito. Outro fato que chama a atenção é a inexistência de coletas seletivas pelas cidades e práticas educativas. Pautados nessa reflexão e inspirados nas possibilidades de potencialização do mundo virtual e das NTE para realizar as três tarefas que lhe cabem enquanto “educação cultural”, que é compreender, difundir e intervir na realidade, criamos/desenvolvemos um jogo eletrônico denominado UruBurbanos que dialoga, reflete e constrói as mediações “não aparentes” que nos fazem compreender algumas das razões da falta de qualidade de vida socioambiental e sociocultural da cidade Picos, do estado do Piauí, considerada o segundo pólo comercial do estado e principal entroncamento

rodoviário do Nordeste. Desta forma, a introdução dessas tecnologias na educação podem potencializar e criar condições que favoreçam um aprendizado mais envolvente e significativo, portanto, positivo, modificando o modo como os professores estão habituados a ensinar e os alunos a aprender.

As iniciativas socioculturais no referido município são diminutas e inexpressivas por parte dos órgãos públicos competentes. Existe dezenas de escolas públicas no município, além de diversas outras escolas particulares/privadas, de modo que o público estudantil é representativo e faz-se necessário uma atuação de conscientização dentro destas escolas com intuito de mitigar a poluição visual e preservação do meio em que as pessoas vivem.

As demais seções deste artigo estão organizadas conforme descrição a seguir. Na Seção 2 são apresentados os trabalhos relacionados. Na Seção 3 é apresentado um referencial teórico necessário para o entendimento geral acerca do trabalho proposto: educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Já na Seção 4 é detalhada a proposta. Na Seção 5 são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, as conclusões e os trabalhos futuros são delineados na Seção 6.

## 2. Trabalhos Relacionados

Embora com diferentes focos e níveis de detalhamento, alguns trabalhos da literatura apresentam jogos para o domínio da educação ambiental. Dentre estes trabalhos que ajudaram no amadurecimento, suporte e desenvolvimento da proposta aqui descrita, destacam-se:

O trabalho proposto por Jr. E,S et al. [2009], apresenta conceitos de coleta seletiva com crianças da educação infantil (séries iniciais). O jogo utiliza Realidade Aumentada - RA e permite que as crianças colem o lixo virtualmente com o movimento das mãos ou do corpo. Apesar de aceito pelas crianças, o trabalho limita-se a identificação dos elementos característicos do lixo e apenas permite aos alunos locomoverem a lixeira para coletarem os lixos que ficam “caindo pela tela”. A ideia central do jogo é interessante e relevante, porém, seu uso é limitado apenas a crianças e o conteúdo da temática educação ambiental não é totalmente apresentado e os alunos não ganham informações como prêmios. O UruBurbanos se destaca em relação ao trabalho proposto por (JR. E,S et al., 2009) por ser um jogo voltado a crianças e adolescentes, sendo mais abrangente, com maiores desafios, porém, moderados, com mais objetivos, prêmios e por promover seu uso em computadores pessoais, fazendo com que os alunos joguem e aprendam sem a presença do professor e fora da sala de aula.

No trabalho proposto por Loula [2009], é apresentada a modelagem ambiental realizada em um

jogo eletrônico educativo, denominado “*Calangos*”, voltado para o ensino e aprendizagem de evolução e ecologia. No jogo são modelados diversos aspectos que compõem o ecossistema, como, por exemplo, umidade, regime de chuvas, temperatura e condições do solo, sendo ambientado nas dunas do rio São Francisco, no estado da Bahia, explorando assim um cenário pouco conhecido e desvalorizado pelas pessoas. O “*Calangos*” trata apenas da modelagem ecológica e educação no nível médio de escolaridade, excluindo assim estudantes em fase de escolarização anterior. O jogo explanado foi utilizado como referência para o UruBurbanos, possui cenários em 3D e ideias inovadoras a serem utilizadas; porém, os autores não citam a aplicação com professores em sala de aula e não possuem resultados em relação ao processo de ensino/aprendizagem do tema proposto.

O trabalho proposto por Calisto [2010], realiza uma comparação entre 7 (sete) jogos educativos, porém, apenas 2 (dois) dos jogos comparados são da mesma temática do proposto, não é interessante utilizar jogos de temáticas diferentes como parâmetro de comparação. Os autores também propõem um jogo para educação ambiental, denominado “Litoral Norte Sustentável - LNS”, com várias fases de coleta seletiva e objetivos diversos. O jogo possui uma interface 2D não muito amigável e longe do realismo do cenário do litoral norte paraibano. Por sua interface considerada “pobre”, o jogo perde em usabilidade e realismo, impactando negativamente no processo ensino/aprendizagem de Educação Ambiental, diferentemente do UruBurbanos.

A inspiração para as texturas, modelagem, arte e enredo do UruBurbanos, mesmo com trabalhos relacionados existentes e apontados, o cenário (“o mundo”) do UruBurbanos foi a própria cidade em que a equipe de desenvolvimento deste trabalho está vivendo e desenvolvendo este jogo.

### 3. Críticas e Conceitos Fundamentais

Apresentamos nesta seção as críticas e conceitos fundamentais que justificam a utilização dos jogos eletrônicos como ferramenta de ensino/aprendizagem da educação ambiental nas escolas e mudança de cultura. As políticas públicas são, na verdade, políticas sociais, ou seja, respondem, ou deveriam responder, às carências e necessidades da população. Porém, a sociedade e o social, como comumente nos referimos, não são formados por um todo homogêneo e harmonioso, pois as pessoas fazem parte de grupos sociais distintos que tem uma condição de vida diferenciada e interesses e necessidades não só diferentes mas, muitas vezes, antagônicos. Assim, não há consenso sobre o que é essencial para a vida humana, e cada vez fica mais difícil sua construção devido a perda de critérios parametradores das ações humanas, pois a “vida boa” e o “bem comum” parecem mais idealizações do que possibilidade efetiva

[Eagleton, T. 1998]. A busca desenfreada das pessoas é pelo prazer imediato, pela realização no aqui e agora de seus desejos, deixando-se levar pelo consumismo, que nos fazem acreditar ser a condição para obter a felicidade.

Os indivíduos tornaram-se suporte das atividades que realizam, não nos realizamos, mas as atividades se realizam através de nós, somos a mediação para que elas aconteçam. Esse modo de vida, essa forma de organizar o processo produtivo e de trabalho, colocou como centro nevrálgico a esfera da circulação e da troca, e orientados por essa lógica, que valoriza as coisas e desvaloriza as pessoas, criamos uma produção destrutiva [Mészáros, I. 1996], esquecendo-nos de que, antes de tudo, somos “natureza”, que o homem é um ser natural, ou seja, um ser orgânico que tem como condição inerente e imanente de desenvolvimento e humanização a transformação e dependência do mundo inorgânico. Dominamos a natureza de dentro e não de fora, isto é, como somos natureza, como o natural é parte de nós, afetamos a nós mesmos quando transformamos – condição da vida em sociedade – sem preservar, pois necessitamos garantir a manutenção e reprodução dos recursos naturais como condição da produção/reprodução de todas as formas de vida do planeta e equilíbrio dos ecossistemas [Laraia, R. B. 1989].

Contudo, o mundo moderno se preocupa com o hoje, o agora, pensa a realidade de modo fragmentado e não tece as conexões, as determinações reflexivas e mediações existentes entre as diferentes atividades, as diferentes pessoas, as diferentes funções, os diferentes lugares, que se imbricam e afetam em curto, médio e longo prazo. O pragmatismo, o tecnicismo, o imediatismo nos cegam e impedem que enxerguemos a realidade: dentro da forma de organização das relações sociais e de produção capitalista não é possível a sustentabilidade. Uma sociabilidade sustentável somente seria viável se o processo de produção e o processo de trabalho fossem organizados de outra maneira, deixando de ser as esferas da circulação e da troca do nóculo central da produção e organização social. Enquanto elas reterem a batuta da regência da orquestra prevalecerá a lógica do consumismo e não do consumo. De qualquer modo, sabemos que algo precisa ser feito sim no imediato, não apenas como paliativo, mas como início de um processo de construção das condições objetivas para a mudança desse lamentável e perverso contexto histórico-produtivo-social.

Conforme Teixeira [1999], “a mudança começa pela mudança daquele que vê”, pois quando tomamos consciência das complexas e contraditórias relações e mediações existentes entre coisas aparentemente sem conexão alguma, (re)acomodamos nossos valores, (re)construímos nossa visão de mundo, acabamos nos (re)educando e mudamos nossa forma de agir e, por conseguinte, acabamos alterando a qualidade de nossas relações com as demais pessoas e grupos sociais com os quais convivemos e nos relacionamos, contribuindo

para provocar mudanças também nos outros, em suas atitudes e comportamentos, pois as contradições também terão uma qualidade diferenciada. Assim, acredita-se que uma intervenção de maior eficácia pode ser conseguida através do auxílio das NTEs e TDICs, muito bem aceitas entre as crianças e adolescentes, pois já são parte de suas vidas cotidianas, de suas práticas socioculturais, consubstanciadas em práticas educacionais. O jogo educativo pode atuar como um difusor de *outros valores*, cultivando, de modo consciente e criticamente refletido, outros comportamentos e práticas, edificando uma outra visão de mundo e alicerçando e solidificando relações sociais mais humanizadas.

Uma primeira tarefa é desconstruir a idéia de que o cuidado com o meio ambiente e a preservação dos ecossistemas é uma ação exterior, algo que está fora do sujeito, mas que pode afetá-lo, cedo ou tarde. Na verdade, precisa-se enxergar e compreender que, enquanto seres naturais que somos, nós e o universo “somos um” e essa unidade é inexorável, inquebrantável e indissociável. Esse é um esclarecimento imprescindível para uma verdadeira (re)educação ambiental, que construa as determinações reflexivas entre homem/ natureza/ meio/ ambiente/ e ecossistemas. Porém, as tarefas são inúmeras e se renovam permanentemente ao se atingir uma consciência que transcende as aparências e imediatismos de nossas ações cotidianas. Reciclar é importante, mas não é o bastante, porque não atinge o cerne do problema, já que para cada saco de lixo que reciclamos, mais setenta sacos são produzidos para fabricar os produtos que se encontram depositados nele. Pensar em sustentabilidade é repensar o modo como organizamos o processo de produção, indagarmos sobre o que produzimos, para que, como, para quem e afinal, quem decide, quem planeja?

Na estruturação e desenvolvimento das relações entre as atividades que compõem a cadeia produtiva, nós, que somos a maioria da população do planeta Terra, entramos e atuamos como suportes e instrumentais dos instrumentos que implementam e consolidam a operacionalidade e funcionalidade “linear” do sistema. Temos valor não como seres humanos, mas como mercadoria força de trabalho que acrescenta mais valor aos valores das coisas que são utilizadas no processo de produção dos valores de troca. Nessa lógica, a sustentabilidade é pensada para as coisas e não para as pessoas, daí a obsolescência planejada; a obsolescência perceptiva; os “créditos de carbono” dos países centrais, que abatem das taxas de restrição de emissão de poluentes porcentagens significativas ao investirem na construção de organizações “limpas” para o desenvolvimento limpo dos países periféricos. Ainda que se fale em *desenvolvimento sustentável*, caberia a seguinte questão: como isso é possível se a lógica da produção capitalista é a da sociedade do descartável, da não durabilidade? Chesnais [1996] afirma que o processo de reprodução do metabolismo sistêmico do capital é

alicerçado na produção de descartáveis, portanto, o problema do lixo é intrínseco a essa lógica funcional produtiva-destrutiva e para além da descartabilidade dos produtos também coloca a questão de como essa lógica é aderida aos valores atitudinais-comportamentais das pessoas, as suas relações sociais, onde os valores se volatilizam e esfacelam, pois a moral do sistema é ser, em si, amoral.

Assim, estilos de vida se estilham, nada que seja estável permanece, tudo o que é sólido, de fato, desmancha-se no ar, como dizia Marx parafraseado por Berman [1986]. Frente a essa conjuntura panorâmica, o que seria exercer nossa cidadania? Qual o papel a ser desempenhado pelo cidadão que toma consciência da condição absurda de vida – não vida – que está sujeito, ou melhor, encontra-se sujeito por condicionantes e determinações que independem de sua vontade? Que poder tem ele enquanto “sujeito sujeito”, se mesmo enquanto cidadão está dividido em dois, ou seja, concomitantemente público e privado e que, por conta disso, não consegue enxergar e compreender que a condição de sua realização enquanto indivíduo depende de condições que devem ser postas e pressupostas pelo público? Enquanto não superarmos essa cisão, que nos impede de compreender e construir as mediações, determinações reflexivas e nexos causais entre os acontecimentos e fatos da vida cotidiana, transcendendo positivamente as aparências e reificações do real, estaremos fadados a fracassar em relação às ações que se destinam à mudança desse perverso cenário.

Assim, a instauração da coleta seletiva, das cooperativas de reciclagem, do uso de fontes de energia limpas e renováveis são ações imediatas a serem tomadas e têm, sim, sua respectiva importância. Porém, caso não vislumbremos para além dos efeitos e conseqüências imediatas, estaremos fadados a apenas criar mecanismos paliativos que acabarão dando fôlego e alimentando a lógica do modo de organização da produção capitalista, porque não estaremos atacando o nó central da questão. O controle da produção deve ser retomado pelo social, para o social, sendo feito por ele. As experiências de gestão participativa nas políticas públicas, que sabemos são limitadas e delimitadas pelas normas e regulamentos do Estado de Direito, precisam ser aperfeiçoadas pelo questionamento crítico e permanente da população, que deve ir aumentando e exigindo cada vez mais sua participação nas ações e intervenções de interesse público, do social, ocupando os órgãos, instituições, organismos e organizações que controlam e planejam a dinâmica da vida das sociabilidades humanas.

#### 4. O Jogo UruBurbanos

Gomes & Wanderley [2003] chamam nossa atenção para a baixa qualidade pedagógica no desenvolvimento de *software* educativo e propõem que *software* com fins educacionais sejam desenvolvidos por um processo específico para essa categoria de sistema.

Embora não tenhamos disponibilidade para desdobrar essa afirmação a contento, já que não é o foco da discussão desenvolvida no presente artigo, ainda assim acreditamos ser relevante tecermos um breve comentário, pautado nas observações e averiguações realizadas por nós no cotidiano de nossa prática docente.

A afirmação de Gomes & Wanderley [2003] denuncia as deficiências da formação dos graduandos dos cursos relacionados a Ciência da Computação – que consubstancializará sua formação profissional –, em relação aos conhecimentos do processo do desenvolvimento psíquico-cognitivo-motor da criança. Geralmente, as disciplinas da área de humanas são mal vistas pelas ciências da natureza, sendo o contrário também verdadeiro, e entendidas como menos importantes, sendo, por isso, negligenciadas. Porém, num mundo onde os indivíduos são cada vez mais interdependentes entre si, queiram ou não, tenham consciência disso ou não, a interdisciplinaridade torna-se mesmo uma imposição da complexidade das relações sociais e de produção e da divisão social do trabalho. Portanto, aqueles que visam concorrer ao nicho de mercado de *software* educativo necessitam construir esses conhecimentos para conseguir êxito e sobreviver à competitividade capitalista.

Uma última e pertinente observação também deve ser feita relativa ao desconhecimento e falta de domínio por parte da grande maioria dos profissionais da educação em manusear as TDIC's, o que ficará evidenciado quando da análise dos questionários aplicados junto aos mesmos. Seja em relação aos profissionais da ciência da informação, seja aos profissionais da educação, fica evidenciado que a interdisciplinaridade não passa de uma prática discursiva e não efetiva.

Retomando a questão do desenvolvimento dos *software* educativos, os referidos autores definem *software* educativo como sendo: “a classe de interfaces educativas ou conjunto de artefatos criados para funcionarem enquanto mediadores em atividades educativas de formação em áreas distintas do conhecimento”. Jogos/*Games* utilizados na educação por professores e alunos, pertencem a esta categoria de sistemas, portanto, parte dos requisitos funcionais do UruBurbanos foram definidos utilizando-se da metodologia/processo adotada pelos autores. O UruBurbanos foi concebido também de acordo com os dez princípios de qualidade propostos por Shell [2008], descritos em seu livro intitulado “*The Art of Game Design*”, são eles:

- Q1. O jogador entra no jogo disposto a jogar.
- Q2. O jogo oferece objetivos.
- Q3. O jogo inclui formas de conflito.
- Q4. O jogo possui regras.
- Q5. O jogo possibilita a vitória e a derrota (substituímos vitória e derrota por APRENDIZADO, adotando os preceitos expostos por Kessler [2010]).

- Q6. O jogo é interativo.
- Q7. O jogo oferece desafios.
- Q8. O jogo pode criar um valor intrínseco.
- Q9. O jogo engaja o jogador.
- Q10. O jogo é um sistema formal fechado.

É importante atentar e frisar que o UruBurbanos oferece desafios moderados, pois o excesso de dificuldades faz com que o jogador fique entediado e abandone o desafio e o jogo. Prêmios ao invés das punições. O aluno deve receber incentivo e prêmios; estes prêmios devem ser informações relevantes do tema estudado (vídeos, imagens, curiosidades, etc.). Assim, cria-se um ambiente virtual estimulador da sensibilidade perceptiva, oferecendo oportunidades de colaboração, cooperação e interação entre alunos e professores no ambiente escolar, permitindo sua (re)socialização. No contexto educacional, consideramos tais características como fundamentais para envolver o sujeito no jogo, motivando sua interação com colegas e professores.

#### 4.1 Especificação do Game Uruburbanos

O jogo transcorre em um bairro de classe popular de uma cidade escura, suja e pixada, com diversos tipos de detritos (recicláveis e não recicláveis) jogados/deixados nas ruas por seus moradores sem consciência e educação ambiental. O cenário/mundo do jogo proposto simula, virtualmente, o bairro Junco da cidade de Picos (ver Figura 2) e ver também o vídeo disponível pelo projeto de extensão denominado *Artevida Atrevida* da Universidade Federal do Piauí – UFPI em: <http://artevidaatrevida.blogspot.com/>.

Composta por ruas esburacadas e sujas, esgoto a céu aberto, e diversos detritos espalhados pelas vias públicas, coletas seletivas (existente apenas no jogo e não no cenário real), urubus transitando e convivendo com a população, como se fosse normal e natural sua integração a vida urbana, “*players inimigos*” por todo trajeto percorrido pelos “*players alunos*”, campos de futebol; igrejas; muros pixados; praças e escolas, tudo para tornar o universo do jogo o mais fidedigno possível ao mundo real vivido pelo “*player aluno*” a fim de sensibilizá-lo sobre a problemática dramatizada.



Figura 2: Cenário real do jogo, bairro Junco da cidade de Picos

O UruBurbanos é baseado nos conceitos de limpeza urbana e educação ambiental. Foi um jogo educativo concebido para aplicação em atividades e práticas educativas do ensino fundamental e médio. O jogador (“*player* aluno”) controlado pelo aluno tem como missão limpar o bairro, recolhendo os detritos e armazenando-os nas coletas seletivas para serem reciclados. O jogador em sua rota dentro do bairro depara-se com diversos tipos de lixo poluindo o ambiente, ao recolhê-los ele os leva para as coletas seletivas e lá os armazena.

O aluno (“*player* aluno”) tem um tempo determinado para recolher os detritos do bairro (12 (doze) minutos). Cada detrito deverá ser colocado na coleta seletiva correta (de acordo com o tipo de lixo). Para cada detrito recolhido o aluno ganha informações e curiosidades a respeito das influências negativas causadas por aquele determinado tipo de lixo no ambiente (Você Sabia?) exibido na Figura 3 e “10 estrelas” de pontuação. Os lixos devem ser obrigatoriamente armazenados nas coletas definidas para eles.

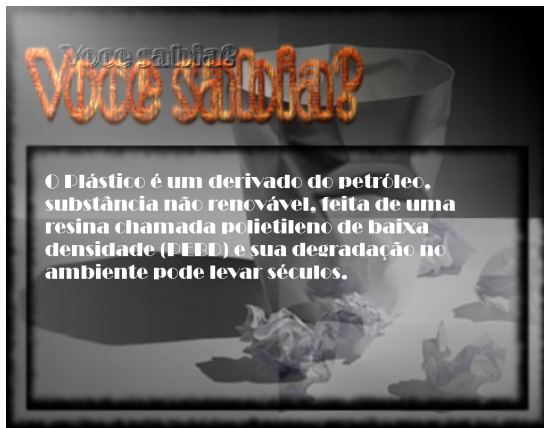


Figura 3: Prêmios recebidos a cada detrito coletado

É função do “*player* aluno” capturar os “*players* inimigos” e levá-los à escola e eliminá-los do jogo, ganhando uma pontuação de “20 estrelas”. Ao completar 40 estrelas de pontuação o “*player* aluno” ganha prêmios (considera-se como prêmio as informações/conhecimentos que os mesmos receberão).

No jogo são encontrados personagens com características consideradas inadequadas e contrárias ao que se espera em termos de consciência ambiental. Jogam lixo nas ruas do bairro e fogem do “*player* aluno”. O intuito destes “inimigos” é sujar e poluir o bairro, o “*player* aluno” deve evitar isso, capturando-os e levando-os a escola do bairro para serem (re)socializados e (re)educados. Ao fazer isto o aluno ganha “20 estrelas” como prêmio e retira o personagem “inimigo” do jogo. Já a cada “40 estrelas” recebidas, como premiação o jogador/aluno é direcionado a uma pergunta a respeito de preservação ambiental (Ver Figura 4).



Figure 4: Tela com atividades do jogo UruBurbanos

Ao tentar responder e errar, será dada nova oportunidade. Respondendo de forma correta o jogador/aluno ganha um vídeo educativo, tal como os apresentados no globo natureza (<http://g1.globo.com/videos/natureza/>) retornando em seguida ao jogo para completar a sua missão, jogar e ganhar mais prêmios/conhecimentos. Levando em consideração que o UruBurbanos é um jogo educacional aplicado a crianças e adolescentes, uma regra imposta é que os alunos, mesmo errando a resposta da atividade sugerida, recebam novas oportunidades de responder e ganhar o prêmio, assim, os professores poderão trabalhar os erros cometidos, resignificando o aprendizado dos mesmos até que sejam capazes de responder de forma adequada e acertada.

Ao ganhar estrelas como pontuação o ambiente passa a ser mais limpo e adequado para os seus habitantes. Se o “*player* aluno” manter-se entre os jogadores que mais conseguiram limpar as ruas sujas do bairro e capturar os “inimigos” e levá-los a escola, no jogo denominada de “Escola Ambiental UruBurbanos”, o mesmo poderá entrar para o *top five* do “Cidadão mais Consciente e Inteligente”. A lógica das regras do UruBurbanos é apresentada na Figura 5.

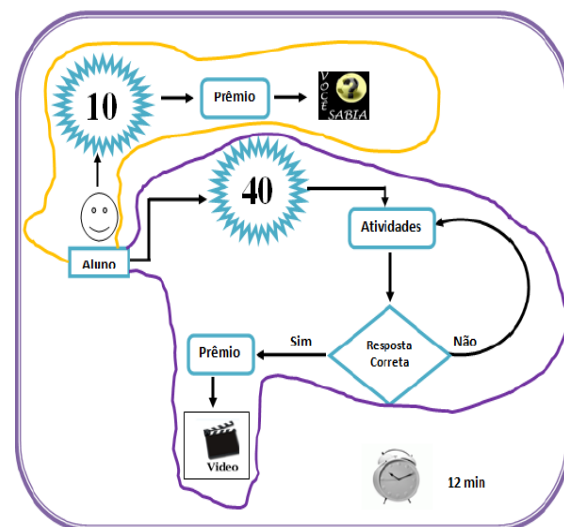


Figura 5: Lógica das regras do UruBurbanos

Os professores ao utilizarem o UruBurbanos têm a possibilidade de usar o jogo de forma completa ou apenas as atividades pedagógicas como forma de jogo em sala de aula, fazendo tais escolhas a partir do menu principal do jogo, criando grupos de alunos para discutirem e responderem as questões, premiando-os com informações e conhecimento, proporcionando vivências e interação entre eles. O Jogo também possibilita aos professores apresentar em suas aulas apenas as informações a respeito dos detritos que causam efeitos nocivos ao meio ambiente, bem como realizar apenas as atividades propostas pelo jogo.

## 4.2 Telas do Jogo e Navegação

O UruBurbanos é composto pela tela de menu principal, onde encontram-se os menus: Novo Jogo (Inicia o game), Atividades (Menu com as atividades que os professores podem utilizar em sala de aula com os alunos), Galeria (Imagens de cidades sujas e limpas, podendo ser exploradas de alguma forma pelos professores no processo de aprendizado dos alunos), Créditos (Nome dos envolvidos na implementação do game), Ajuda (Uma ajuda de como jogar e das possíveis possibilidades de uso do game) e Sair (sair do jogo). É apresentado na Figura 6 o fluxo de navegação entre as telas e funcionalidades do jogo.

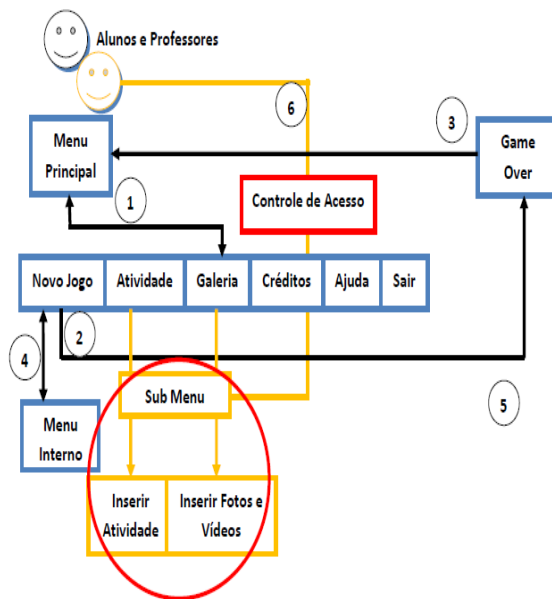


Figura 6: Fluxo de navegação do jogo

De acordo com a Figura 6 as opções destacadas em vermelho são opções disponíveis apenas para os professores. Através delas poderão inserir atividades, prêmios e vídeos que os alunos receberão quando completarem uma determinada missão no jogo. Ainda de acordo com o diagrama de navegação apresentado na Figura 6, professores e alunos iniciam o jogo recebendo a tela do *menu* principal (1), e assim optam por escolher entre as diversas opções do menu (Ver Figura 7).



Figura 7: Menu principal do jogo UruBurbanos

A opção “Novo Jogo” inicia as atividades e missões do *game* pelos alunos. É apresentado na Figura 8 o cenário no qual o aluno é inserido ao iniciar o jogo.



Figura 8: Cenário do jogo UruBurbanos

A tela apresentada na Figura 9, contém o “*player* aluno” ganhando a pontuação por coletar um detrito jogado na rua e inseri-lo na coleta seletiva de acordo com o tipo de material.



Figura 9: Cenário do jogo UruBurbanos (“Jogador ganhando “10 estrelas” de pontuação)

Apresentamos nesta subseção as principais telas do UruBurbanos, lógica de navegação e regras para os jogadores atividades e prêmios. A seguir na próxima seção, apresentamos as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do jogo.

## 4.3 Tecnologia Empregadas

As tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Jogo UruBurbanos foram o *Blender* (<http://www.blender.org>), *software* de modelagem 3D livre e multiplataforma. Desenvolvido atualmente pela

*Blender Foundation* e distribuído sob a licença GPL (General Public License). O *Blender* possui um amplo conjunto de funcionalidades para modelagem, animação, texturização, renderização, composição e edição de vídeos e criação de jogos 3D. Possui também um motor de jogo interno, conhecido como *Blender Engine*, utilizado no desenvolvimento do jogo aqui descrito. O *Blender Game Engine* usa *OpenGL* para os gráficos, *OpenAL* para som 3D, *Bullet* para física e detecção de colisão, e linguagem de programação *Python* para *scripts*. O uso do motor de jogo do *Blender 3D* pode servir para criação de jogos eletrônicos, apresentações, *software* com realidades virtuais, planejamento arquitetônico e para auxílio em animação usando a física para dar movimentos mais reais aos objetos.

Foi utilizada também a linguagem de programação *Python* (<http://www.python.org/>). Essa linguagem possui grande número de *scripts* prontos para serem usados junto com o *Blender*. A escolha do *Python* e do *Blender* como ferramentas de modelagem foi realizada com base nas características citadas acima, juntamente com a vasta documentação disponível sobre o *software* e linguagem, o que possibilitou o estudo dos recursos mais importantes para o seu desenvolvimento. Para modelagem dos personagens do jogo foi utilizada a ferramenta *Make Human* para o *Blender 3D* (<http://www.makehuman.org/>). O *Make Human* é um conjunto de funções para criar personagens humanos. Os modelos podem ter suas características modificadas através de um *menu* que permite a alteração de vários parâmetros do corpo, permitindo assim modificar o personagem de acordo com as características desejadas no jogo, tais como: jovem, adulto, velho, gordo, magro, alto, etc. [Reinicki, J. F., 2008].

Para o visual, usufruímos da produção automática de diversos efeitos artísticos de iconografias, renderização, animação, luz e sombras, aplicados nas imagens e objetos contidos no jogo. Usou-se também o GIMP, *GNU Image Manipulation Program* (<http://www.gimp.org/>), uma ferramenta livre, utilizada para edição de imagens, disponível para diversos sistemas operacionais, que se tornou bastante robusta e eficiente, tendo sido amplamente utilizada em diversas aplicações profissionais, graças ao seu rico conjunto de funções, comparável ao do *software* comercial *Adobe Photoshop*. O GIMP tem a capacidade de manipular imagens em diversos formatos, sendo os mais comuns BMP, JPG, PNG, GIF, TGA e TIFF, além de seu formato nativo XCF e até mesmo o formato do *Photoshop*, PSDO.

A música e o ritmo utilizados no plano de fundo/*background* para o UruBurbanos foi definida em homenagem ao cantor e banda Pernambucana Chico Science e Nação Zumbi (<http://www.nacaozumbi.com.br/>), considerada pelos idealizadores como retratadora do contexto e gênero explorado pelo jogo, ou seja, respectivamente a questão socioambiental e o desafio/aventura. O ritmo

do Maracatu (<http://maracatu.org.br/>) é um ritmo empolgante e caracterizado principalmente pela percussão forte, em ritmo frenético que envolve o jogador. Teve origem nas congadas, cerimônias de coroação dos reis e rainhas da *Nação* negra. Os efeitos sonoros do jogo foram produzidos de forma caseira, utilizando microfones e notebooks pessoais. Foram definidos sons para: os passos (andando e correndo) de ambos os *players*, como também para os detritos jogados nas coletas seletivas (papel, garrafa, latas, etc).

## 5. Avaliação e Resultados

Como estratégia de avaliação do jogo, e para melhorias nas próximas versões e auxílio em validações futuras, foi realizado uma avaliação inicial. A avaliação qualitativa consistiu da aplicação de questionários a professores das classes fundamental I e II, bem como do ensino médio das escolas públicas de Picos a fim de medir/verificar a possibilidade de usabilidade do jogo em sala de aula, se é interessante ou não, se cobre o conteúdo da disciplina, etc. Com a avaliação inicial também foi possível dimensionar uma possível evolução dos conceitos de Educação Ambiental dentro do jogo após seu uso pelos professores.

Previamente, para a primeira avaliação do jogo, foram selecionados 12 (doze) entrevistados, sendo 4 (quatro) deles graduandos do curso superior de licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Piauí – UFPI que atuam em estágio de docência nas escolas públicas do município de Picos e 8 (oito) são graduados que atuam como docentes contratados/concursados nestas escolas. Esta seleção possibilitou a coleta de opiniões dos alunos que atuam como docentes de diferentes escolas e dos docentes do quadro efetivo, relacionados a discentes com diferentes níveis de conhecimento em Educação Ambiental.

Após a seleção dos participantes, um questionário inicial de múltipla escolha foi apresentado para que os mesmos respondessem, com o objetivo de averiguar seus conhecimentos em domínio e manipulação de jogos eletrônicos. Após a aferição dos conhecimentos dos participantes, apresentamos a eles o UruBurbanos e o cenário do jogo, ensinando-os a utilizá-lo e demonstrando como conduzir suas aulas utilizando do jogo proposto. Após a aplicação do jogo, um segundo questionário foi realizado com cada usuário participante do experimento. Neste questionário foram verificadas as experiências individuais dos participantes com relação ao jogo apresentado, como podem ser observadas nos gráficos em sequência, que processam e traduzem, didaticamente, todos os dados coletados, verificados e analisados, expondo os resultados obtidos.

Antes de prosseguirmos, faz-se necessário esclarecer como estamos empregando o termo “docente” neste estudo. Estaremos considerando como docente os alunos do curso superior entrevistados, que



encontram-se em estágio de docência nas escolas públicas de Picos e em processo de formação. Esclarecido esse ponto, apresentamos, a partir da Figura 10, os dados obtidos.

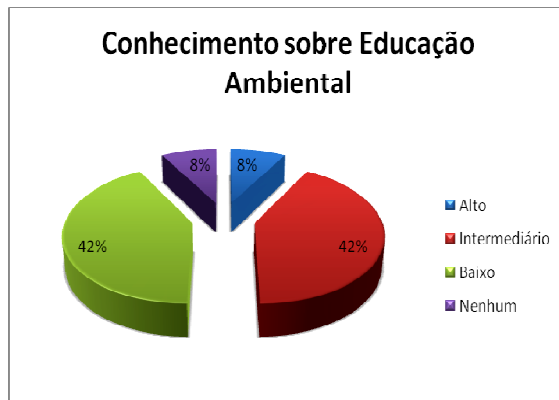


Figura 10: Resultado do conhecimento docente sobre educação ambiental

Observando o gráfico na Figura 10, percebe-se que apenas 8% dos entrevistados consideram-se com alto conhecimento em Educação Ambiental e 42% deles com conhecimento intermediário. Considera-se que os entrevistados com conhecimento Alto e Intermediário estão aptos a ensinar a disciplina Educação Ambiental, apesar de estarmos considerando apenas um parâmetro, o de conhecimento a respeito do tema, já que o domínio sobre o conteúdo em questão é imprescindível e essencial. 42% dos entrevistados alegam possuir baixo conhecimento no tema e 8% dizem não ter nenhum conhecimento prévio do tema. É pertinente ressaltar que nos grupos com conhecimento Alto e Intermediário estão incluídos justamente os docentes estagiários que tiveram disciplina de Educação Ambiental em sua formação, os demais não tiveram a disciplina em seus currículos. É apresentado na Figura 11 a experiência do uso de jogos eletrônicos no cotidiano dos entrevistados:



Figura 11: Resultado do conhecimento docente sobre manipulação de jogos

Analisando o gráfico apresentado na Figura 11, percebe-se que apenas 8% dos entrevistados, que correspondem a apenas 1 (um) entrevistado, afirmam ter conhecimento/experiência no uso de jogos

eletrônicos, enquanto 75% nunca usaram jogos eletrônicos em suas atividades. Porém, mesmo não utilizando, sentem-se motivados a usar e consideram as TDICs uma ferramenta importante no processo ensino/aprendizagem. 17% dos entrevistados afirmam ter pouca experiência com jogos em suas atividades. Como citado por Alves, Lynn [2008] “como crianças e adolescentes, os professores precisam imergir nos âmbitos semióticos que entrelaçam a presença das tecnologias na sociedade contemporânea”. Comprova-se com os resultados, e assim, concordamos que a introdução das TDICs no processo de escolarização parece ser meramente uma prática discursiva.

Após análise do perfil dos entrevistados em relação ao uso de jogos eletrônicos e em relação ao tema Educação Ambiental, os questionários relacionados ao uso do jogo foram analisados e os resultados obtidos expostos nos gráficos a seguir. O questionário é composto por questões de múltipla escolha e avalia 8 (oito) aspectos do jogo: (1) usabilidade; (2) eficiência no processo de ensino/aprendizagem, (3) aprendizado de novos conceitos, (4) prática de todos os conceitos vistos em sala de aula, (5) a exposição de todo o conteúdo programático, (6) interesse em utilizar o jogo em sala de aula, (7) a suficiência do jogo como ferramenta de ensino, ou seja, se é possível utilizar o jogo sem o auxílio de um professor, e (8) satisfação do usuário a respeito do jogo.

Em relação a usabilidade do jogo (Figura 12), 9 (nove) entrevistados o julgaram com média e baixa usabilidade e apenas 3 (três) deles consideraram o jogo usual. Tal avaliação pode ser compreendida através dos dados identificados no gráfico apresentado na Figura 11 apresentado anteriormente, que demonstra que 92% dos entrevistados não possuem e/ou possuem pouca experiência com uso de jogos eletrônicos.

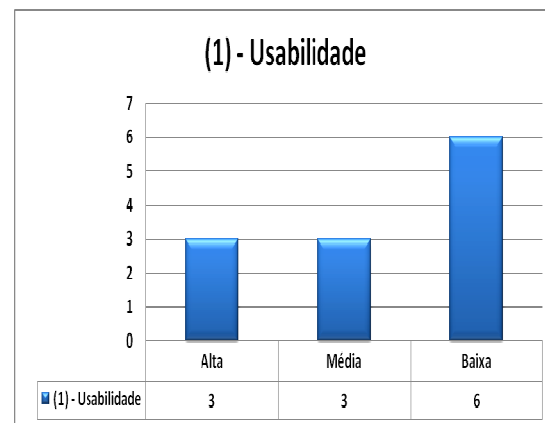


Figura 12: Item usabilidade avaliado

Com base nos dados apresentados no Gráfico acima, podemos afirmar, com grande probabilidade de acerto, que essa avaliação dos docentes tenderia a ser alterada caso tivessem um curso de aperfeiçoamento/treinamento para uso e manipulação de jogos eletrônicos. Analisando os resultados

apresentados na Figura 13, percebe-se que o jogo satisfaz bem aos itens (2) e (3), sendo considerado eficiente para o processo ensino/aprendizagem e assimilação significativa de novos conceitos.

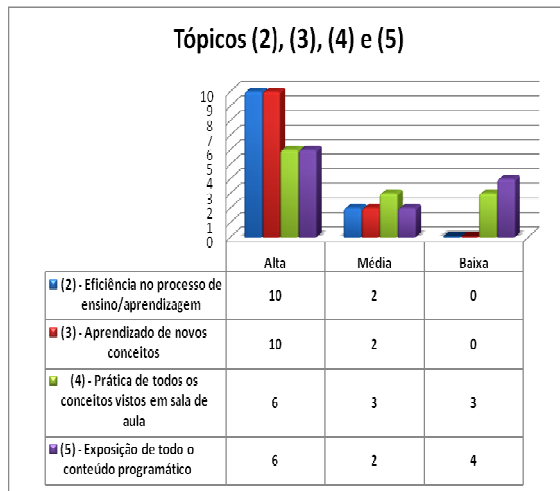


Figura 13: Itens (2), (3), (4) e (5) avaliados

Os itens (4) e (5), apesar de terem sido considerados por 50% dos entrevistados como satisfatórios, denotam a necessidade de adicionar novas fazes no jogo a fim de cobrir mais conteúdos relacionados a Educação Ambiental, englobando todo o assunto dado em sala de aula. Os entrevistados concordam que mesmo trazendo novos e importantes conceitos, e sendo uma ferramenta computacional eficiente no processo de ensino/aprendizagem, o jogo deveria expor mais conteúdos, exercícios e curiosidades pertinentes ao tema.

A Figura 14 possui as avaliações dos itens (6), (7) e (8), que tratam do interesse do docente em utilizar o UruBurbanos em suas aulas, da possível utilização pelos alunos sem o seu auxílio e da satisfação com o uso do jogo.

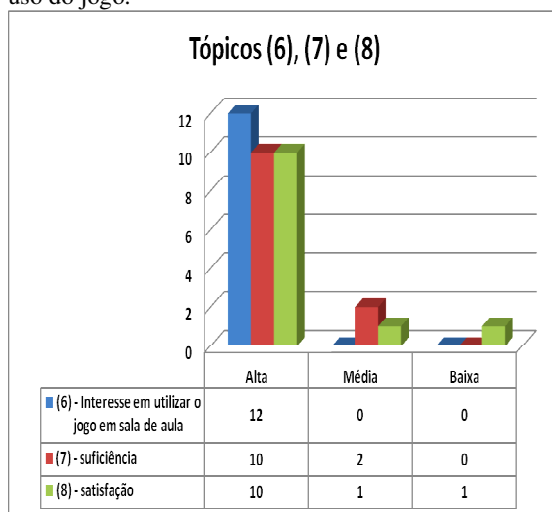


Figura 14: Itens (6), (7) e (8) avaliados

Observando o gráfico apresentado na Figura 14,

percebe-se que, de forma generalizada, houve alto grau de êxito nos três itens avaliados. Portanto, o UruBurbanos é considerado uma ferramenta computacional educativa útil para auxiliar o processo de ensino aprendizagem de Educação Ambiental de crianças e adolescentes.

## 6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho se insere no contexto da pesquisa atual da área de Jogos Eletrônicos voltados à Educação com cunho sociocultural, refletindo-se na busca por tecnologias educacionais baseadas no lúdico e no entretenimento digital, indo ao encontro de uma nova geração de tecnologias educacionais voltadas às crianças e adolescentes, garantindo que a escola e a escolarização acompanhem e se insiram nas mudanças da dinâmica sociocultural. Assim, o UruBurbanos, jogo proposto e descrito neste documento, cumpre o papel a que se destina, constituindo-se numa ferramenta relevante para o processo de ensino/aprendizagem. Porém, como frisamos preliminarmente nesse artigo, as TDIC's não são o "remédio", nem a "salvação" para sanar os problemas de ensino-aprendizagem, mas instrumentais de aporte didático-metodológico ao trabalho dos profissionais da educação, cuja função social é insubstituível e essencial no transcorrer do processo de construção do conhecimento sociocultural. Através das primeiras e breves avaliações realizadas e a partir dos dados obtidos, pudemos comprovar a usabilidade do jogo em seu contexto educacional. Isto é permitido devido o jogo ser motivante, diferente, lúdico além de colaborativo, sensibilizador/perceptivo-formativo, servindo também como momento de entretenimento para os alunos.

A riqueza desses conteúdos socioculturais, resignificados e resocializados pelo processo de educação escolarizada, que reeduca ao desconstruir e reconstruir as práticas socioculturais trazidas e incorporadas pelos alunos nas (e das) suas vivências e experiências comunitárias cotidianas, serão retrabalhadas de modo mais eficiente e significativo caso se domine e manipule as tecnologias presentes no cotidiano dessas crianças e adolescentes. Também é importante ressaltarmos que o lúdico, o entretenimento são apenas momentos que compõem o universo do ensino-aprendizado, pois não é possível que todo o processo ocorra ludicamente. Considerando todo esse contexto, finalizamos, esperando ter demonstrado que o UruBurbanos permite diversas práticas de aprendizagem e ensino por parte dos professores em sala de aula, desde o jogar ao realizar apenas as atividades propostas pelo jogo. Como trabalhos futuros sugerimos como possíveis pesquisas para aqueles que desejam dar continuidade ao UruBurbanos: estender o jogo com novas fases e novos mundos/cenários e portar o jogo para a plataforma *web*.

## Referências

- ALVES, LYNN. 2008. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso *In: Educação, Formação & Tecnologias*; vol.1(2); pp. 3-10.
- BERMAN, M. 1986. *Tudo que é sólido desmancha no ar*. Ed. Schwarcz. São Paulo, Brasil,.
- CALISTO, A. et al., 2010. Uma Análise Comparativa entre Jogos Educativos Visando a Criação de um Jogo para Educação Ambiental. *In: Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. João Pessoa-PB*, Brasil.
- CHESNAIS, F. 1996. *A Mundialização do Capital*. São Paulo: Xamã.
- EAGLETON, T. 1998. *As ilusões do pós-modernismo*. Trad. Elisabeth Barbosa. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora.
- GIROUX, H. 1997. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed.
- GOMES, A. S. & wanderley, E. G. 2003. *Elicitando requisitos em projetos de software educativo*. *In: Workshop de Informática na Escola*.
- JR, E. S. et al. 2009. Coleta Seletiva: Educação ambiental com webcam game. *In: VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
- KESSLER, M. C. et al. 2010. Impulsionando a aprendizagem na universidade por meio de jogos educativos digitais. *In: Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. João Pessoa-PB*, Brasil.
- LARAIA, R. B. 1989. *Cultura. - Um Conceito Antropológico*. 4ªed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda.
- LOULA, A. C. et al 2009. Modelagem Ambiental em um Jogo Eletrônico. *In: VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
- LÊNIN, V. L. 1988. *Que fazer? As Questões Palpitantes do Nosso Movimento*. São Paulo: Hucitec,.
- MESZAROS, I. 1987. *A necessidade do controle social*. Trad. Mário Duayer. São Paulo: Ensaio, (Cadernos Ensaio. Pequeno formato;2)
- REINICKI, J. F. 2008. *Modelando personagens com Blender 3D*. Rio de Janeiro: NOVATEC.
- SCHELL, J. 2008. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Ed MK.
- TEIXEIRA, E. F. B. 1999. *A educação do homem segundo Platão*. São Paulo, Paulus. (filosofia).