

De Gota em Gota: um *serious game* sobre a Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba

Letícia Cherchiglia

Universidade Federal de Minas Gerais, Dept. de Fotografia, Teatro e Cinema, Brasil

Pablo Gobira

Universidade do Estado de Minas Gerais, Dept. de Disciplinas Teóricas e Psicopedagógicas, Brasil

Francisco Marinho

Universidade Federal de Minas Gerais, Dept. de Fotografia, Teatro e Cinema, Brasil

Resumo

Este artigo visa abordar o *serious game* *De Gota em Gota*¹, uma ação dentro do projeto “Livros jogos educacionais para dispositivos móveis” sob coordenação do Prof. Francisco Marinho, com fomento do CNPq, desenvolvido atualmente por membros do grupo de pesquisa *Imaginário0* no Centro de Pesquisa e Experimentação em Sistemas Multimodais, laboratório vinculado à Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O objetivo primário do jogo *De Gota em Gota* é a construção e popularização de conhecimento sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, em Minas Gerais, produzida por meio das pesquisas do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Recursos Minerais, Água e Biodiversidade (INCT Acqua). Desse modo, busca-se também a conscientização do público-alvo (infanto-juvenil) a respeito do impacto de intervenções humanas na qualidade da água dos rios, em especial àqueles constituintes da referida bacia. Para tal, o jogador controlará uma gota d’água que percorre uma simplificação (uma analogia) dessa bacia, se deparando no caminho com elementos do mundo real (como indústrias, mineradoras, turistas etc.) e importantes figuras folclóricas brasileiras relacionadas às águas (como o Saci, a Iara e o Caboclo D’água). Para auxiliar o uso do *serious game* em salas de aulas, será disponibilizado um manual educativo juntamente ao mesmo.

Palavras-chave: *serious games*, Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba, popularização da ciência, qualidade da água, educação.

Contatos:

{lch.leticia,pablo.o.gobira,
chicomar.francisco}@gmail.com

¹ Nome provisório que poderá sofrer alterações até o lançamento do jogo.

1. Introdução

Os jogos digitais transformaram-se em ferramenta midiática com alta capacidade de articular conteúdos lúdico-pedagógicos. Em função de seu alcance mundial, potencial didático, atual portabilidade e acessibilidade, são meios ideais para divulgação científica e para veicular conteúdos educacionais capazes de atingir escalas globais. Diversos autores defendem as possibilidades de aprendizado dentro dos jogos digitais. Dentre eles, destacamos o livro *Realidade em Jogo - Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*, de Jane McGonigal [2012], que explora, por meio de vários exemplos, como os jogos digitais são capazes de alterar comportamentos e promover transformações positivas para as sociedades.

De acordo com Ritterfeld et al [2009, tradução dos autores]:

Apesar de alguns pesquisadores afirmarem que qualquer jogo digital pode proporcionar (acidentais) oportunidades de aprendizado independente de serem considerados *serious games* ou um jogo de entretenimento não-sério (cf. Ritterfeld & Weber, 2006), *serious games* é uma categoria explicitamente focada na educação. Portanto, essa categoria se tornou associada a características que possuem uma conotação positiva, como seriedade, educação ou aprendizado.

Em outras palavras, um *serious game* “tem mais que só uma história, arte e software (...)”, tal como afirmou Michael Zyda [2005]. Devemos lembrar que jogos desta categoria têm também como papel provocar algo além da participação naquela narrativa específica. Eles pretendem envolver os jogadores em sua história que faz parte de uma cultura, de um território, quando estamos tratando de *serious games* educacionais. Obviamente, não todos os jogos deste

categoria tratam desses aspectos ou envolvem seus jogadores em aspectos políticos, históricos, culturais etc. Eles também podem envolvê-los em um processo de consumo, através dos *advergames*, por exemplo, responsáveis por difundir ou dar a conhecer determinado produto ou serviço. Outra faceta dos *serious games* é a abordagem de uma notícia ou pauta jornalística por meio de uma visão lúdica, como é o caso dos *newsgames*. Porém, independente da categoria de *serious games* que um jogo de enquadre, seu objetivo principal será sempre o da conscientização e/ou aprendizado sobre um tema do mundo real.

Tendo isso em vista, em 2013 houve a proposta da confecção de um *serious game* educativo destinado ao público infanto-juvenil, com conteúdos relacionados à sustentabilidade e meio ambiente à luz dos conhecimentos e objetivos de pesquisa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Recursos Minerais, Água e Biodiversidade (INCT Acqua). Tal jogo seria ambientado na Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba, em Minas Gerais, visto que o INCT Acqua possui uma profusão de dados técnicos a respeito da qualidade das águas dos rios constituintes de tal bacia, situada no sudeste do Estado de Minas Gerais, abrangendo uma área de 12.054 km² (2,5% da área total do Estado) [Águas do Paraopeba, 2015].

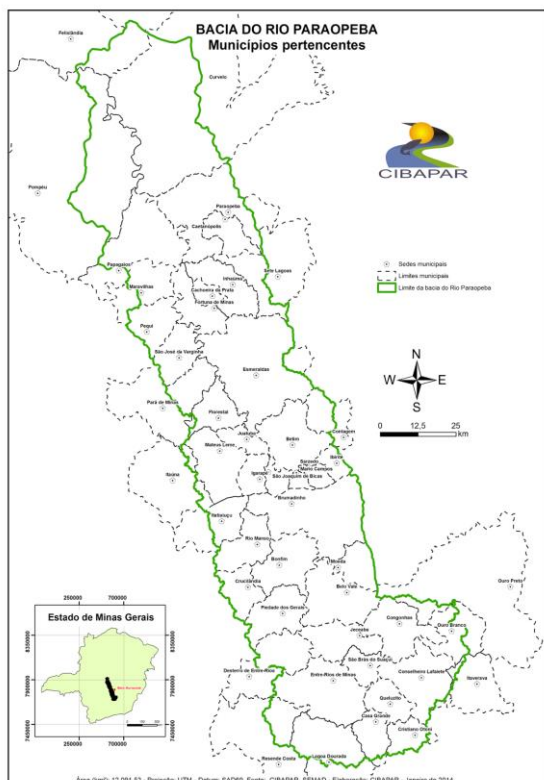


Figura 1: mapa da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba

Os rios constituintes da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba são de suma importância para a vida de 2,5 milhões de pessoas em mais de 40 municípios mineiros e para as incontáveis espécies animais e vegetais típicas da Mata Atlântica e Cerrado, algumas das quais já se encontram em extinção. Além disso, suas águas são primordiais para diversas atividades humanas em diversos municípios mineiros [Águas do Paraopeba, 2015], como por exemplo:

- **Mineração:** municípios de Congonhas do Campo e Conselheiro Lafaiete
- **Metalurgia e indústria química:** municípios de Contagem, Betim
- **Siderurgia:** municípios de Sete Lagoas, Ouro Branco, Conselheiro Lafaiete
- **Indústria automobilística:** municípios de Betim e Sete Lagoas
- **Agro-pecuária:** município de Sete Lagoas

Somente os municípios de Contagem e Betim detêm 12,1% do PIB de Minas Gerais, segundo dados de 2012 da Fundação João Pinheiro[3]. Betim forma o segundo pólo industrial automobilístico do Brasil devido à presença da FIAT Automóveis S/A, além de abrigar a Petrobrás e várias outras indústrias-satélites.

Dessa forma, vemos que um *serious game* seria uma ferramenta propícia para tratar tais informações de forma lúdica, seja por meio de situações dentro do próprio jogo, ou por meio de informações dispostas em telas. Ambas as possibilidades são amplamente utilizadas nos *serious games*, como pode ser visto nas figuras abaixo do jogo *Sweatshop*², no qual o jogador deve gerenciar esse tipo de fábrica de baixo custo conhecida por não respeitar direitos trabalhistas.



Figura 2: Tela da segunda fase de *Sweatshop*, na qual o jogador é convidado a empregar crianças

² Disponível em: <http://www.playsweatshop.com/>



XI Seminário

SJEEDC

Jogos Eletrônicos - Educação - Comunicação

1 e 2
de Junho
2015



Figura 3: Tela de vitória da primeira fase de *Sweatshop*. Na janela “For real”, temos informações reais sobre *sweatshops* e trabalho infantil

A seguir explicitaremos o *game design* e o *concept art* do jogo *De Gota em Gota*.

2. Game Design

2.1 Título

O título *De Gota em Gota* foi escolhido provisoriamente por remeter à ideia de progressão, no sentido de que um rio é formado por inúmeras gotas. Além disso, como o jogador terá uma gota de d'água como *avatar* e, caso morra, poderá jogar com outra, provavelmente serão necessárias várias gotas para completar o jogo até o final. Como o projeto ainda está em estágio inicial de desenvolvimento, o título escolhido poderá sofrer alterações até o momento de lançamento do jogo.

2.2 Gênero e Público-Alvo

O gênero do jogo será ação e corrida, dentro da categoria mais ampla de *serious games*. O público-alvo foi definido como crianças e adolescentes, mas acreditamos que o jogo será atrativo para qualquer idade.

Cabe ressaltar que *De Gota em Gota* poderá ser utilizado em salas de aula como atividade de ensino, até mesmo em escolas que não tenham conexão à internet ou aparatos tecnológicos mais modernos, visto que o jogo não demandará placas gráficas de última geração e será desenvolvido em vários formatos (executável para computadores com *Windows*, aplicativo para *iOS* e *Android* e para navegadores que aceitem ou não *Flash*). Para auxiliar o professor a abordar a temática do jogo dentro das salas de aula será

disponibilizado um manual educativo junto ao mesmo, explicitando os conceitos tratados nele e informando que o jogo traz somente um modelo com simplificações para se adequar à jogabilidade, não representando fidedignamente todos os aspectos de toda a Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba.

2.3 Fases: Objetivo, Mecânica e Interação

As fases serão mostradas para o jogador como subdivisões de um esquema da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba. Cabe ressaltar novamente que a representação da bacia não será feita de forma fidedigna, como mostrado na figura abaixo:

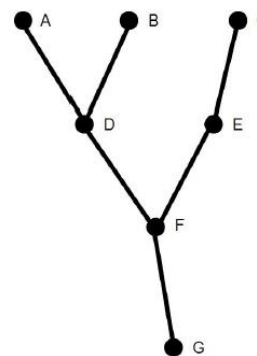


Figura 4: esquema com algumas possibilidades de construção para os cursos d'água do jogo

Na figura, os pontos identificados são *checkpoints*. Entre dois *checkpoints* consecutivos sempre haverá uma fase. Cada fase terá dificuldades diferentes de acordo com os desafios presentes na mesma. Porém, o objetivo do jogador é sempre o mesmo: percorrer a fase até o fim, controlando uma gota d'água inicialmente limpa (*avatar*), sem que esta se torne totalmente poluída (grau de limpeza menor ou igual a zero). Para tal, caberá ao jogador evitar elementos poluidores e buscar elementos de limpeza dispostos ao longo da fase.

Ao iniciar uma fase, veremos um medidor de limpeza da gota marcando 100%, uma analogia ao conceito de vida nos jogos digitais. O *avatar* estará localizado no alto da tela e o cenário se movimentará de baixo para cima, uma analogia a uma gota de água descendo o rio de acordo com a correnteza do mesmo. Para desviar ou se aproximar de elementos, o jogador movimentará seu *avatar* para a esquerda e para direita de acordo com seu controle, dependente da plataforma escolhida. O movimento da gota é fluido e limitado apenas pelas bordas do rio. A interação do jogador acrescenta aceleração em alguma direção - não se trata de um movimento direto.

A seguir, temos um *wireframe* de interação com propostas de progressão de telas, para tornar factível a programação do jogo:

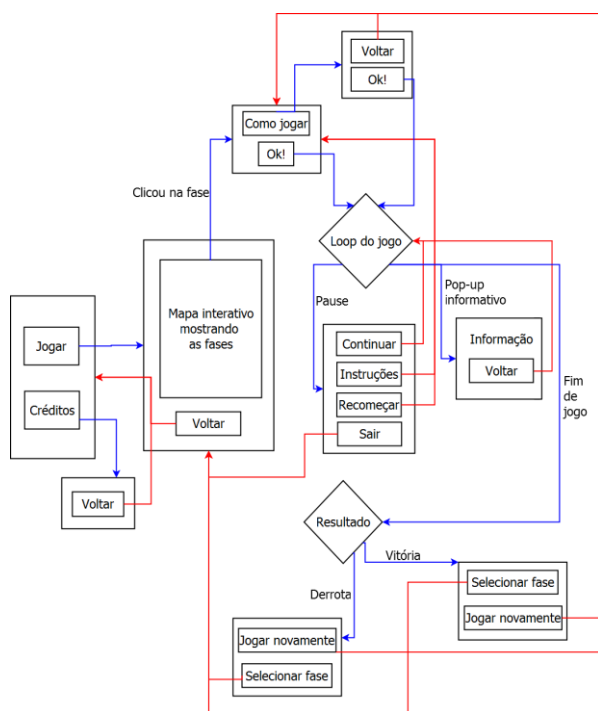


Figura 5: *wireframe* de telas

O jogo será disponibilizado para computadores *Windows* na forma de executável, além de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* (*iOS* e *Android*) e também diversos navegadores. Para que seja possível a produção do jogo em todos esses diferentes meios, foi feita a escolha da *game engine Fusion*³. O software de modelagem e arte será o *Blender*⁴. Os controles de interação são as setas do teclado (para movimento do *avatar*) e os cliques na tela por meio de um mouse (para acesso de menus e outras informações clicáveis) ou toque no caso de dispositivos móveis.

2.4 Personagens

As personagens do jogo se dividem em duas categoriais: personagem principal (ou *avatar*) e personagens secundárias. A seguir ambas as categorias serão explicadas.

2.4.1 Personagem principal

A personagem principal é uma gota de água que percorre os rios constituintes da Bacia Hidrográfica do

³ Disponível em: <http://www.clickteam.com/clickteam-fusion-2-5-developer>

⁴ Disponível em: <http://www.blender.org/>

rio Paraopeba, em Minas Gerais. Seu *design* ainda não foi definido, mas certamente sua cor de fundo refletirá seu grau de limpeza. Esse fator permitirá diferentes possibilidades de ação e reação quando da colisão da gota com outras personagens do jogo, que por conseguinte gerará bonificação ou penalização para o jogador. Dessa forma, caberá ao jogador avaliar, durante o jogo, quais personagens deve tentar evitar ou encontrar de acordo com o grau de limpeza de seu *avatar*.

2.4.2 Personagens secundárias

As personagens secundárias do jogo se dividem em duas subcategorias: personagens genéricas do campo real e personagens específicas do campo imaginário e cultural do Brasil e de Minas Gerais. A escolha de trazer personagens do folclore brasileiro que atuam como defensores da natureza e, neste caso específico, têm relação com as águas se justifica pois nos tempos atuais o folclore “tem adquirido também o reconhecimento como uma ciência que precisa ser estudada e compreendida”[Comunidades Virtuais, 2013]. É possível a adição de conteúdo sobre cada um dessas personagens no jogo, conteúdo esse representado visualmente por meio de um ícone informativo, que, ao ser clicado/tocado pelo jogador, pausará o jogo e abrirá um *pop-up* com um parágrafo curto explicativo. A coleta dessas informações pode gerar algum bônus de pontuação para o jogador, instigando ainda mais o aprendizado.

A seguir, mais informações sobre ambas as subcategorias mencionadas anteriormente:

2.4.2.1 Personagens genéricas do campo real

- **Turistas:** elemento representado à margem do rio como uma aglomeração de pessoas. Quando o *avatar* passar por essa personagem, haverá bonificação ou penalização para o jogador de acordo com o grau de limpeza do mesmo, como mostrado abaixo:

Grau de limpeza do <i>avatar</i>	Comportamento da personagem	Consequência para o jogador
100 a 66%	Dispara animação de festa	Bonificação de acordo com grau de limpeza
65 a 33%	Nada ocorre	Nada ocorre
32% a 1%	Dispara animação de vaías	Penalização de acordo com grau de limpeza

Tabela 1: tabela explicativa do comportamento da personagem “turistas” quando o *avatar* passa próximo a ela

- **Peixes:** elemento representado como um peixe a nadar pelo curso de água. As diferentes representações visuais representarão as diferentes espécies que habitam os rios constituintes da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba. Quando o *avatar* colidir com essa personagem, haverá bonificação ou penalização para o jogador de acordo com o grau de limpeza do mesmo, como mostrado abaixo:

Grau de limpeza do <i>avatar</i>	Comportamento da personagem	Consequência para o jogador
100 a 66%	Dispara animação de beber o <i>avatar</i> e ficar feliz	Bonificação de acordo com grau de limpeza
65 a 33%	Dispara animação de beber o <i>avatar</i> e cuspi-lo	Nada ocorre
32% a 1%	Dispara animação de morte da personagem	Penalização de acordo com grau de limpeza

Tabela 2: tabela explicativa do comportamento da personagem “peixes” quando o *avatar* passa próximo a ela

2.4.2.2 Personagens específicas do campo imaginário e cultural de Minas Gerais

- **Saci:** personagem travesso do folclore brasileiro que de acordo com a lenda está nos redemoinhos de vento. É descrito como um garoto negro, de uma perna só, com roupa e gorros vermelhos, sempre a fumar seu cachimbo. No jogo, será representado como um redemoinho no curso de água e, após a colisão do *avatar* com ele, será representado como na lenda. Se o *avatar* colidir com o Saci, será lançado mais à frente na fase, em um local aleatório. Entretanto, a probabilidade do local ser ruim para o jogador (área de muita dificuldade) é menor do que o inverso. Ao ocorrer a interação, há o disparo da animação do Saci.

- **Caboclo d'água:** também chamado negro-d'água ou bicho-d'água, é um dos mitos aquáticos mais populares na região do rio São Francisco. É descrito como um ser “baixo, troncudo, musculoso, muito forte, tem a pele cor de bronze e um só olho no meio da testa” [Jangada Brasil 2005]. O Caboclo ajuda pescadores se tratado com respeito ou encalha embarcações caso contrário. No jogo, esse ser será representado como um humanóide de um olho só na margem do rio. Se o *avatar* passar próximo a ele, receberá um escudo por certo tempo, que o protegerá de elementos que normalmente gerariam perda de pontos e/ou perda de limpeza. Além disso, enquanto o *avatar* tiver esse escudo, alguns elementos poluidores nas margens do rio serão destruídos, e em seus lugares

nascerão árvores. Ao ocorrer a interação, há o disparo da animação do Caboclo d'água, além do surgimento do escudo em volta do *avatar*, e as possíveis animações de destruição de agentes poluidores.

- **Iara:** de acordo com o folclore, a Iara ou mãe-d'água é uma sereia de notável beleza, responsável por hipnotizar os pescadores com seu canto e levá-los para o fundo do rio. No jogo, ela será representada como uma sereia no curso d'água, a cantar. Essa personagem tornará mais fácil para o jogador evitar elementos que normalmente gerariam penalização, pois seu canto paralisa obstáculos no curso do rio.

2.5 Elementos

Durante as diferentes fases do jogo, será possível visualizar diversos elementos presentes dentro do curso d'água (móveis) ou nas margens deste (fixos), com comportamentos nocivos, neutros ou benéficos para o jogador. Elementos móveis em geral são representados por partículas “boiando” no curso d'água, enquanto elementos fixos são representados por estruturas paradas na margem do curso d'água, com determinada área de influência em volta de si próprios. A interação do jogador com os elementos do jogo se dará por meio da colisão direta (caso móveis) ou quando o *avatar* adentrar a área de influência de um certo elemento localizado na margem do curso d'água (caso fixos).

É importante destacar que um mesmo tipo de elemento pode ter um comportamento nocivo ou neutro para o jogador. Dessa forma, é demonstrado o conceito de que as intervenções humanas no entorno da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba não são intrinsecamente boas ou ruins, mas dependem das formas como são introduzidas no ambiente. Além disso, o grau de impacto dos diferentes elementos no meio ambiente é representado por diferentes graus de penalizações para o jogador, como forma a demonstrar quais atividades são mais nocivas ao meio ambiente. Cabe ressaltar que sempre que houver perda de limpeza ou perda de velocidade do *avatar*, haverá também perda de pontos para o jogador.

Para auxiliar na distinção dos elementos por parte dos jogadores, serão utilizadas diferentes representações iconográficas simples. Entretanto, em alguns casos somente a diferenciação visual não será suficiente para explicitar de que forma e em que grau determinado elemento impacta na qualidade da água de um rio. Para esses casos, haverá um ícone de informações como o encontrado nas personagens secundárias.



XI Seminário

SJEEDC

Jogos Eletrônicos - Educação - Comunicação

1 e 2
de Junho
2015

A seguir explicitamos todos os elementos que podem ser encontrados durante o jogo, explicitando suas conseqüências para o jogador caso haja interação e também questões pertinentes a serem tratadas nos textos explicativos sobre cada elemento.

2.5.1 Indústria (genérica)

- **Localização:** fixa
- **Comportamento:** nocivo ou neutro
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 30% de limpeza ao passar dentro da área de influência (nocivo) ou nenhum (neutro)
- **Questões a serem tratadas:** tratamento de efluentes; reciclo e reuso de água no processo; disposição de resíduos sólidos; monitoração de parâmetros ambientais.

2.5.2 Efluentes ou resíduos sólidos gerados por uma indústria nociva

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 5% de limpeza ao colidir com cada partícula

2.5.3 Mineração (genérica)

- **Localização:** fixa
- **Comportamento:** nocivo ou neutro
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 25% de limpeza ao passar dentro da área de influência (nocivo) ou nenhum (neutro)
- **Questões a serem tratadas:** tratamento de efluentes; reciclo e reuso de água no processo; disposição de resíduos sólidos; monitoração de parâmetros ambientais; investimento em novas tecnologias de preservação, retirada do recurso e aproveitamento do mesmo.

2.5.4 Efluentes ou resíduos sólidos gerados por uma mineradora nociva

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 4% de limpeza ao colidir com cada partícula

2.5.5 Cidade (genérica)

- **Localização:** fixa
- **Comportamento:** nocivo ou neutro
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 20% de limpeza ao passar dentro da área de influência (nocivo) ou nenhum (neutro)

- **Questões a serem tratadas:** uso de estações de tratamento de esgoto e água – ETE e ETA; reciclagem; disposição de resíduos tóxicos; emissão de poluentes atmosféricos; monitoração de parâmetros ambientais; investimento em novas tecnologias de preservação.

2.5.6 Esgoto, água impura ou resíduos tóxicos gerados por uma cidade nociva

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 3% de limpeza ao colidir com partícula

2.5.7 Plantações (agronegócio)

- **Localização:** fixa
- **Comportamento:** nocivo ou neutro
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 15% de limpeza ao passar dentro da área de influência (nocivo) ou nenhum (neutro)
- **Questões a serem tratadas:** investimento em técnicas que permitam o melhor aproveitamento de água; compostagem e reciclagem; monitoramento de parâmetros ambientais; atendimento a normas sanitárias e leis ambientais; uso de agrotóxicos.

2.5.8 Agrotóxico gerado por uma plantação nociva

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 2% de limpeza ao colidir com partícula

2.5.9 Criação de animais (agronegócio)

- **Localização:** fixa
- **Comportamento:** nocivo ou neutro
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 10% de limpeza ao passar dentro da área de influência (nocivo) ou nenhum (neutro)
- **Questões a serem tratadas:** investimento em técnicas que permitam o melhor aproveitamento de água; compostagem e reciclagem; monitoramento de parâmetros ambientais; atendimento a normas sanitárias e leis ambientais; uso de hormônios e medicamentos.

2.5.10 Hormônios e medicamentos gerados por uma criação de animais nociva

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 1% de limpeza ao colidir com partícula



2.5.11 Transporte

- **Localização:** fixa
- **Comportamento:** nocivo ou neutro
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde 5% de limpeza ao passar dentro da área de influência (nocivo) ou nenhum (neutro)
- **Questões a serem tratadas:** uso de combustíveis fósseis; impacto de obras de infra-estrutura; desmatamento; assoreamento; erosão.

2.5.12 Assoreamento causado por transporte

- **Localização:** fixo, porém representado como um estreitamento das margens do rio
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde velocidade

2.5.13 Pedras provenientes de erosão causada por transporte

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** nocivo
- **Conseqüência para o jogador:** *avatar* perde velocidade

2.5.14 Aguapé

- **Localização:** móvel
- **Comportamento:** benéfico
- **Conseqüência para o jogador:** perda de dois segundos, porém limpeza de 20% do *avatar*.

2.5.15 Lençol freático

- **Localização:** fixo, porém representado como um caminho alternativo no curso do rio
- **Comportamento:** benéfico
- **Conseqüência para o jogador:** perda de três segundos, porém limpeza de 30% do *avatar*.

2.5.16. Estação de tratamento de água

- **Localização:** fixo
- **Comportamento:** benéfico
- **Conseqüência para o jogador:** perda de quatro segundos, porém limpeza de 40% do *avatar*.

2.6 Pontuação

A pontuação final do jogador ao completar certo curso d'água será o somatório de três fatores:

1. **Tempo:** cada fase terá sua própria pontuação, de acordo com sua dificuldade. Dessa forma, o jogador já

iniciará cada fase com uma pontuação pré-definida, um reflexo da dificuldade do percurso (se há mais obstáculos, por exemplo, a fase será mais difícil, portanto, o jogador iniciará a fase com uma pontuação mais elevada). Tal pontuação irá diminuindo progressivamente de acordo com o tempo gasto na fase, de modo que os jogadores que consigam terminar as fases mais rapidamente atinjam conseqüentemente uma pontuação maior. Apesar da velocidade inicial do *avatar* refletir as características de certo curso d'água, é possível que este fator se altere quando houver a colisão do *avatar* com elementos responsáveis por alterar sua velocidade de modo negativo.

2. **Interação com elementos:** o jogador perderá pontos quando seu *avatar* colidir com elementos que diminuem seu grau de limpeza. Além disso, existem elementos somente de bonificação ou penalização durante o jogo. Portanto, a pontuação final do jogador dependerá não apenas da sua rapidez em completar a fase, mas também do seu desempenho nela.

3. **Medidor de limpeza:** ao final de cada fase, o jogador será bonificado de acordo com o grau de limpeza final de seu *avatar*. Quanto mais limpa, maior será tal bonificação.

3. Concept Art

A representação visual em *De Gota em Gota* foi pensada pelo artista Marcos Coutinho (Escola de Belas Artes/UFMG) a partir da flora, da fauna e do folclore brasileiro, realizando uma mistura entre elementos contemporâneos e elementos ancestrais. A estética utilizada foi uma mescla entre literatura de cordel e arte indígena (marajoara e tupi).

A seguir, algumas figuras da arte conceitual do jogo:



Figuras 6 e 7: Elementos de cenários como árvore frutífera e arbusto



XI Seminário

SJEEC

Jogos Eletrônicos - Educação - Comunicação

1 e 2
de Junho
2015



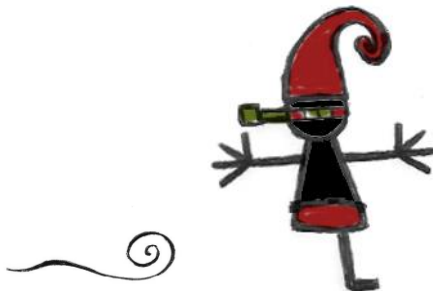
Figuras 8 e 9: Elementos nocivos como esgoto e resíduos tóxicos



Figura 10: Elemento do jogo: indústria (genérica)



Figura 11: Elemento do jogo: cidade (genérica)



Figuras 12 e 13: Personagem Saci



Figura 14: Personagem Caboclo D'água



Figura 15: Personagem Iara

4. Conclusão e Trabalhos Futuros

O artigo se propôs a mostrar o *serious game De Gota em Gota*, evidenciando seus elementos de *game design*. Apesar do jogo ainda estar em estágio inicial de desenvolvimento, acreditamos que sua proposta possui validade e pertinência no contexto acadêmico. Atualmente, algumas decisões de conteúdo ainda necessitam de maior discussão entre os membros da equipe de desenvolvimento do grupo de pesquisa *Imaginário0* e o INCT Acqua, de forma que a programação do jogo está prevista para começar em maio de 2015 no Centro de Pesquisa e Experimentação em Sistemas Multimodais. Prevedemos que um protótipo jogável esteja disponível dentro de seis meses e que testes em escolas possam começar a ser realizados em seguida.

Está previsto no projeto do jogo que sejam ministrados cursos de extensão em algumas escolas da região do Alto Paraopeba com as quais o INCT Acqua possui parceria. Esse foi um dos motivos para a escolha da *game engine Fusion* para o desenvolvimento do jogo, visto que ela tem por base a facilidade de aprendizado e utilização. Não é necessário o conhecimento prévio de linguagens de programação para se criar um jogo completo, por exemplo. Dessa forma, seria possível que em tais cursos os alunos aprendessem sobre a utilização da ferramenta para a criação de seus próprios jogos e que também possam alterar minimamente o código-fonte do jogo *De Gota em Gota*, de forma a produzir uma versão do mesmo que represente de modo mais fiel aquela região. Tal versão poderia ser utilizada inclusive como material extra para professores em salas de aula. Posteriormente, caso haja interesse das escolas em dar continuidade ao curso de extensão ministrado, elas poderiam comprar licenças educacionais do *Fusion* válidas por um ano, disponíveis a um custo acessível.



Um segundo desdobramento do projeto seria trabalhar com sensoriamento remoto de baixo custo para medida de qualidade da água de rios constituintes da Bacia do Rio Paraopeba. No futuro, tais sensores poderiam enviar dados para o jogo *De Gota em Gota*, mostrando dados reais em tempo real de determinada região da bacia.

Portanto, este trabalho é a prova de que a criação de um *serious game* pode envolver profissionais de diversas áreas. No caso do *De Gota em Gota*, temos cientistas da computação, engenheiros de diversos campos (tais como as engenharias mecânica, química, elétrica, de minas etc.), roteiristas, artistas visuais e computacionais, educadores dentre outros. Essa face multidisciplinar tem o objetivo de garantir ao trabalho, além da característica “séria”, a qualidade do jogo criado para popularização da ciência e tecnologia, bem como um produto artisticamente bem desenvolvido.

Referências

- ÁGUAS DO PARAOPEBA, 2015. Disponível em: <http://www.aguasdoparaopeba.org.br> [Acesso em 25 de Fevereiro de 2015]
- COMUNIDADES VIRTUAIS, 2013. Guardiões da Floresta - Orientações Pedagógicas. Disponível em: http://comunidadesvirtuais.pro.br/guardioesdafloresta/wp-content/uploads/GuardioesDaFloresta_OrientacoesPedagogicas.pdf [Acesso em 25 de Fevereiro de 2015]
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2012. Produto Interno Bruto Dos Municípios de Minas Gerais | 2012. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/pib/pib-municipais/507-informativo-pib-municipios-mg-2012-2/file> [Acesso em 25 de Fevereiro de 2015]
- JANGADA BRASIL, 2005. Galeria de Mitos Brasileiros - Caboclo D'Água. Disponível em: <http://www.jangadabrasil.com.br/revista/galeria/ca84011f.asp> [Acesso em 25 de Fevereiro de 2015]
- MCGONIGAL, J., 2012. Realidade em Jogo - Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo, BestSeller.
- RITTERFELD, U.; CODY, M.; VORDERER, P., 2009. Serious Games: Mechanisms and Effects. Routledge.
- ZYDA, M., 2005. From visual simulation to virtual reality to games. Computer, vol.38, no. 9, pp. 25-32, set. 2005.