

SOS Poti: uma proposta alternativa para o ensino da eutrofização

Claudete J. F. da Silva¹
Victor H. V. Sousa¹
Ciro M. C. Arrais¹

João M. B. de O. Júnior¹
Ângela M. S. Rêgo¹
Lucas B. Pontes¹

Leonardo L. G. Freitas¹
Breno M. Monte¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, IFPI¹

Resumo

A ação do homem na natureza e seu descompromisso com o meio ambiente acarretam uma série de impactos ambientais. Neste contexto, a poluição dos recursos hídricos será tratada aqui com a abordagem de um fenômeno natural que acomete o Rio Poti, em Teresina-Piauí, a eutrofização. Partindo desse problema, o presente trabalho traz uma proposta alternativa de ensino através da construção de um jogo estilo Role-playing Game (RPG), no qual o usuário estará inserido em um ambiente virtual que simule as consequências causadas pela eutrofização. Por meio da utilização do game, espera-se que o jogador possa tomar conhecimento acerca dos principais processos que contribuem para a degradação do rio e quais ações podem ser tomadas para reverter esse quadro.

Palavras-chave: Gamificação, Eutrofização, Poluição dos rios.

Contato dos autores:

{cjfsilva, vhv.sousa, juniorbarrosoliveira, ciro.matheus17, lucasborgespontes, brenomachadodomonte}@gmail.com
angelarego1@hotmail.com
leonardocarp@bol.com.br

1. Introdução

A medida que o homem se estabeleceu no meio-ambiente, modificou o espaço ao seu redor e causou transformações e distorções na natureza. Essas alterações, por sua vez, ocasionaram diversos impactos ambientais como: alteração nos padrões climáticos, chuva ácida, poluição dos rios, perda da biodiversidade e etc. De acordo com o artigo 1º da resolução nº 001/86 do CONAMA, considera-se impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais [Brasil 1986].

Quanto à poluição hídrica, trata-se de uma situação preocupante, uma vez que muitos lagos, rios ou represas são utilizados pela população para atividades como piscicultura, lazer, consumo, além de constituírem um habitat natural para espécies variadas. De acordo com o artigo 13, §1º do decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973, a poluição das águas pode ser entendida como:

Qualquer alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, causar dano à flora e à fauna, ou comprometer o seu uso para fins sociais e econômicos [Brasil 1973].

As atividades antrópicas estão afetando a disponibilidade dos recursos hídricos. Um dos problemas causados por esse tipo de ação é a eutrofização e consequente crescimento de algas. A poluição desses recursos é um fator recorrente e tem se intensificado, principalmente, devido a ocupação urbana próximo a rios ou lagos.

Partindo desse pressuposto, propõe-se a criação de um objeto de aprendizagem no formato de game com o intuito de conscientizar a população sobre os danos causados aos recursos hídricos, especificamente, a eutrofização no Rio Poti.

1.1 Rio Poti

O Rio Poti nasce no Estado do Ceará, pela junção dos riachos Santa Maria e Algodões sobre rochas cristalinas, pré-cambrianas, nas proximidades da cidade de Algodões indo ao norte, num percurso em torno de 105 km, até a cidade de Crateús (CE). O rio percorre o estado do Ceará até a cidade de Ibiapaba e cruza a fronteira com o Piauí, atingindo a cidade de Olho D'Água. [Damasceno 2008].

O Poti constitui-se como importante fonte de renda para famílias de Teresina que vivem em suas redondezas, além de contribuir para a estética da área urbana da cidade e para atividades de lazer que são realizadas às suas margens.

As práticas mais vistas são as de cooper, futebol, atividades turísticas, comerciais e de lazer, principalmente nas proximidades do Complexo Turístico Mirante Ponte Estaiada. Isso ressalta que a presença do

rio pode ter fundamental importância no cotidiano da sociedade, pois se caracteriza como importante acessório para as atividades humanas [Lima and Rodrigues].

Atualmente, este rio encontra-se em crescente processo de degradação que pode ser observado em todo seu percurso, desde sua nascente no Ceará até sua chegada à Teresina, no Piauí. Os principais tipos de agressão sofridos pelo rio são:

A deposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de resíduos líquidos domésticos, hospitalares e industriais, emissão de poluentes atmosféricos, atividade de mineração predatória, riscos de poluição dos recursos hídricos por cemitérios, impactos associados às atividades agrosilvopastoris, áreas com processo de desertificação e riscos de salinização de águas represadas [Luna et al. 2005].

Além disso, o rio está submetido a um crescente processo de eutrofização, que se torna mais evidente principalmente no período de estiagem, quando o ritmo lento de sua vazão atrelado à falta de chuvas, contribuem para que esse fenômeno exponha a superfície do Rio à proliferação de algas.

2. O desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem para a Conscientização Ambiental

A utilização de recursos alternativos desperta no aluno o anseio pela reorganização do conhecimento adquirido, facilitando a sua contextualização e, conseqüentemente, tornando a aprendizagem significativa. Nessa ótica, defendida por [Ausubel 2010], o aluno adquire novos significados, apresentados de forma não arbitrária e não literal, relacionando-os a outros conceitos, relevantes e já presentes em sua estrutura cognitiva.

Sob o enfoque do referido contexto, dentre os recursos tecnológicos à disposição do educador, destacam-se os Objetos de Aprendizagem (OAs) que, segundo Wiley (2000), são “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino”.

[Macêdo et al. 2007 apud Bettio and Martins] destaca que os OAs podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides ou complexos como uma simulação. Os Objetos de Aprendizagem utilizam-se de imagens, animações, arquivos de texto ou hipertexto, dentre outros. Não há um limite de tamanho para um Objeto de Aprendizagem, porém existe o consenso de que ele deve ter um propósito educacional definido, um elemento que estimule a reflexão do

estudante e que sua aplicação não se restrinja a um único contexto.

Com a utilização destes recursos, a apresentação de conceitos e de temas fundamentais para o aprendizado torna-se mais atrativa e significativa. A partir disso, o Objeto de Aprendizagem em desenvolvimento permitirá o ensino da temática Eutrofização, definida como crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d’água [Thomann and Müller].

O processo de eutrofização pode ocorrer de forma artificial, quando provocado por interferência humana. Neste caso, os nutrientes (em especial fósforo e nitrogênio) que provocam eutrofização podem ser oriundos de esgotos não tratados, águas de drenagem agrícolas; água das chuvas. Um lago ou reservatório, entretanto, pode ser naturalmente eutrófico quando situado em área fértil com solos naturalmente enriquecidos com nutrientes, [PNUMA et al. 2011].

Atualmente, a eutrofização é reconhecida como um dos problemas mais importantes concernentes à qualidade de água. Dentre os fatores que influenciam a eutrofização, além das concentrações de fósforo e nitrogênio, podem ser citados a velocidade da água, a vazão, a turbidez, a profundidade do curso de água, a temperatura, entre outros, [Barreto et al. 2013; apud Lamparelli 2004]

A carência de informações sobre a eutrofização e a participação, por vezes, involuntária do ser humano no processo de degradação do rio, podem tornar o Objeto de Aprendizagem aqui proposto uma saída viável para abordagem dessa problemática. Assim, a partir da utilização de uma simulação virtual, o nível de compreensão do papel do ser humano na preservação do meio-ambiente pode ser melhor entendido, uma vez que o tema será abordado de forma mais atrativa, utilizando-se de conceito e características de “Gamificação”.

Gamificação consiste na utilização de elementos dos games (mecânicas, estratégias, pensamentos) fora do contexto dos games, com a finalidade de motivar os indivíduos à ação, auxiliar na solução de problemas e promover aprendizagens [Fardo, 2013 apud Kapp, 2012].

Com a rápida expansão e consumo de games em geral, alguns de seus elementos constitutivos estão sendo incorporados às mais diversas áreas do conhecimento, tendo-se em vista a sua capacidade de potencializar a aprendizagem e estimular a resolução de problemas.

Na concepção de [Alves, 2013], a distinção e a seleção de elementos contidos nos games, realizadas por meio da colaboração entre alunos e professores, podem proporcionar a utilização da mecânica da gamificação no cotidiano da escola. Desse modo, consegue-se uma

maior aproximação entre as gerações contemporâneas e o conhecimento, já que estas apresentam maior familiaridade com as tecnologias.

Para [Fardo 2013] a gamificação apresenta-se como um fenômeno emergente com muitas potencialidades de aplicação em diversos campos da atividade humana, pois a linguagem e metodologia dos games são bastante populares, eficazes na resolução de problemas (pelo menos nos mundos virtuais) e aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento.

Neste contexto, esta pesquisa objetiva desenvolver um game interativo que ajude a explicar o processo de eutrofização e possa ser utilizado como ferramenta de ensino-aprendizagem, proporcionando melhor assimilação do conteúdo relacionado. Para isso, pretende-se utilizar uma metodologia alternativa de ensino capaz de propor ações mitigadoras para o fenômeno da eutrofização e, em decorrência, contribuir para a formação de uma opinião crítica e reflexiva que colabore para a preservação do meio-ambiente.

3. Trabalhos relacionados

O uso de jogos no contexto escolar já não é mais uma novidade, apesar de não fazer parte da realidade de muitas escolas, principalmente das escolas públicas, porém é algo que tem chamado a atenção de profissionais, para uso nas suas práticas, não só na área educacional, mas também de outras como computação, pedagogia, design, fisioterapia e psicologia. [Dias 2013].

Um dos exemplos desses Jogos é o “Triade - Igualdade, Liberdade e Fraternidade” jogo estilo Role-playing game (RPG) desenvolvido por pesquisadores da Universidade Estadual da Bahia com foco no reforço em aprendizagem de história. Tem como objetivo a construção de conceitos da área de história através da simulação da Revolução Francesa.



Figura 1 - Imagem do Jogo Triade. Disponível em: <http://escoladigital.org.br//>

Outro jogo desenvolvido pela mesma equipe do “Triade” é o “Búzios: Ecos da Liberdade”. Jogo que tem como objetivo simular o contexto da sociedade baiana no século XVIII, destacando a Revolta dos Búzios.



Figura 2 - Tela de apresentação do Jogo Búzios. Disponível em: <http://escoladigital.org.br/>

4. Protótipo

SOS Poti é um RPG no modo single player, com aspecto gráfico 3D, que por meio de um ambiente virtual, simula as consequências causadas pela eutrofização e possibilita ao jogador compreender e conhecer quais ações podem ser tomadas no combate à expansão do problema. O jogo tem como cenário um trecho do Rio Poti que compreende desde a região Sul, mais precisamente na Curva São Paulo, até a região Norte da cidade de Teresina (Figura 3).

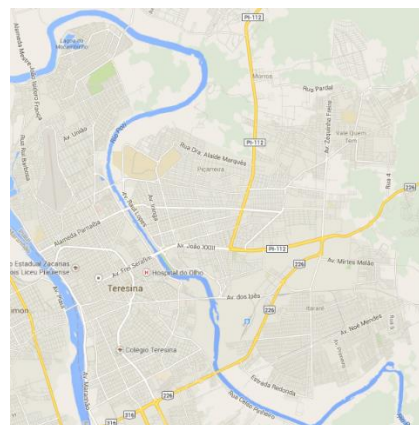


Figura 3- Localização geográfica do trecho do Rio Poti representado no jogo (Fonte: Google Maps).

O jogador terá a opção de escolher um personagem (um garoto ou uma garota), o qual estará encarregado de recuperar o rio, por meio de ações que combatam os principais agentes causadores da eutrofização. Para isso, percorrerá trechos do rio em um barco e poderá ganhar bônus por seu desempenho em cada missão, e assim, acumular moedas, chamadas de Potis (Figura 4), além de poder acompanhar o estado atual de poluição do rio.



Figura 4 - Moeda Potis. Fonte: Autores.

No decorrer do rio, haverá pontos de coleta seletiva de lixo, onde o jogador terá a possibilidade de trocar

todo o lixo que vier a recolher por Potis, com os quais poderá comprar equipamentos necessários à sua jornada. Os equipamentos adquiridos, quando não estiverem sendo utilizados, poderão ser guardados em uma mochila, que acompanha o personagem.

O menu principal do jogo será composto por três botões principais, intitulados: INICIAR, INFORMAÇÕES e SOBRE. Ao selecionar o botão SOBRE, surgirá uma nova tela contendo as informações dos autores e das ferramentas utilizadas tanto na modelagem, quanto no desenvolvimento (Blender e Unity 3D). Em INFORMAÇÕES, aparecerá uma tela com uma breve descrição sobre a eutrofização, o objetivo do jogo e as teclas de comando. Ao clicar em INICIAR o usuário poderá definir o nome do personagem e o nível de dificuldade do jogo, na seção PREFERÊNCIAS DE USUÁRIO.

Em seguida, o usuário avançará para a tela de fases, onde poderá visualizar um mapa com todo o percurso do rio e selecionar a fase desejada. Cada fase será composta por etapas, nas quais o jogador somente poderá avançar para a etapa seguinte, caso tenha concluído a anterior. Ao se progredir nas etapas, o nível de dificuldade deve aumentar. Por último, já iniciada a fase, serão apresentados os componentes básicos do jogo: uma mochila de itens, algumas moedas, e todas as instruções da fase.

5. Conclusão

Após a elaboração do game e sua aplicação em sala de aula, espera-se que sejam promovidas reflexões acerca da preservação do meio ambiente através da conscientização dos cidadãos quanto à proteção do rio. Dessa forma, será possível esclarecer os principais processos que contribuem para a degradação do Rio Poti e conhecer quais ações podem ser tomadas para reverter esse quadro.

Com isso, pretende-se contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de conceitos gerais de biologia, reciclagem, preservação do meio ambiente e eutrofização, temas abordados nos cursos Técnicos em Meio Ambiente, Gestão Ambiental e cursos afins.

Além disso, será possível conhecer um pouco mais sobre este rio, de fundamental importância para o estado do Piauí, e assim, analisá-lo sob um olhar diferenciado, crítico e reflexivo.

Referências

- ALVES, Lynn. (2013) Games e educação: desvendando o labirinto da pesquisa. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 40, p. 177-186, jul./dez. 2013.
- AUSUBEL, D.P. (2010). The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. Dordrecht: kluwer academic publishers.
- BARRETO, L. V., Barros, F. M., Bonomo, P., Rocha, F. A. and Amorim, J. da S. (2013). Eutrofização Em Rios Brasileiros. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer*, v. 9, n. 16, p. 2165–2179.
- BRASIL (1986). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>, [Acesso em: Julho, 2014].
- BRASIL. (1973). DECRETO Nº 73.030 de 30 DE OUTUBRO de 1973. Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, e dá outras providências. <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=202556>, [Acesso em: Julho, 2014].
- Damasceno, L. M. O. (2008). Qualidade da água do rio Poty para consumo humano, na região de Teresina, PI. v. 3, n. Class 2, p. 116–130.
- DIAS, J., BRANDÃO, I., NASCIMENTO, F., HETKOWSKI, T. AND PEREIRA, T. (2013). Avaliação de jogos educacionais digitais baseada em Perspectivas. XII SBGames, p. 574–582.
- FARDO, M. L. (2013). A Gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, p. 1–9.
- LIMA, D. D. F. AND RODRIGUES, T. M. B. (2012). A degradação do rio Poti observada entre as pontes Presidente Juscelino Kubitschek e Mestre Isidoro França no município de Teresina-PI. N. 1982, p. 5.
- LUNA, R. M., Teixeira, M. I. P., Stuart, T. M. de C. and Santo Júnior, F. R. P. Dos (apr 2005). Diagnóstico hidroambiental do Rio Poti no Estado do Ceará. *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*,
- MACÊDO, L. N, CASTRO FILHO, J. A., MACÊDO, A. A. M., SIQUEIRA, D. M. B., OLIVEIRA, E. M., SALES, G. L., FREIRE, R. S. (2007). Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: Prata, Carmem Lúcia; Nascimento, Anna Christina Aun de Azevedo. *Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de Recurso Pedagógico*. Brasília : MEC, SEED, 2007. 154 p.
- PNUMA, ILEC, IIE and INCT Aqua (2011). Lagos e Reservatórios - Qualidade da água: O Impacto da Eutrofização. v. 3.
- THOMANN, R. V.; MÜLLER, J. A. (1987). Principles of surface water quality modeling and control. New York: Harper Collins, p. 644.
- WILEY, D. (2000) The instructional use of learning objects. On-line version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. [Acesso em: Junho, 2014].