

PUREWATER: o jogo gamificado para tratamento de efluentes

Fábio Luiz Almeida Rolim¹, Maykol Lívio Sampaio Vieira Santos, Silvino Marques da Silva Junior,
Robson Almeida Borges de Freitas, Sebastião Assunção Araújo do Nascimento Filho
1. fabiorolim@ifpi.edu.br

Resumo

O presente trabalho é voltado para o uso dos jogos digitais gamificados móveis para a educação à distância. Está sendo desenvolvido um jogo digital em Android chamado de Purewater com uso de gamification, baseado na dinâmica do game Candy Crush saga, para a disciplina química ambiental do curso técnico à distância em meio ambiente do IFPI. O objetivo geral do trabalho é ensinar através do m-learning os processos físico-químicos para o tratamento de efluentes utilizando um jogo gamificado. Como método de pesquisa será feita uma pesquisa qualitativa para avaliar as técnicas de gamification utilizadas no jogo. O jogo será utilizado com 30 alunos matriculados na disciplina de química ambiental do curso. Será avaliada a dinâmica do jogo com os alunos, a motivação e o aprendizado do conteúdo. Espera-se que a ferramenta possa contribuir para o processo de aprendizado dos alunos.

Palavras-chave: Jogos Digitais; Aprendizagem Móvel; Gamificação; Água; Efluentes;

Abstract

This work is have an approach to study the use of games for distance learning. The use of tools to assist students in the technical course environment. The game was developed and used gamification techniques to assist and motivate students in the course and content of water treatment. The overall objective is to teach the distance that content as a tool. The paper discusses the concepts of m-learning, gamification, and digital games. As a research method qualitative research will be done. It was developed and applied gamificado game for treatment of water in water treatment plants. They will be assessed the application and dynamics of the game for the teaching-learning process of students and the application of gamification strategy, and its contribution to the motivation and learning content. It is expected that the tool can contribute to student learning process.

Keywords: Digital Games; M-learning; Gamification; Water; Effluents;

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



Introdução

Atualmente, a educação se divide em presencial e à distância. A modalidade à distância, funciona onde os professores e alunos estão separados fisicamente em espaço e tempo. Ela é efetivada através do intenso uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs), podendo ou não apresentar momentos presenciais (MORAN, 2009).

Observando o crescimento do uso dos dispositivos móveis que utilizam Android, produzimos um jogo voltado para o ensino de tratamento da água, conteúdo da disciplina de química ambiental no curso técnico EAD em meio ambiente da rede E-tec.

Este projeto contempla o desenvolvimento do jogo digital chamado Purewater, um jogo desenvolvido na plataforma Android com a dinâmica do conhecido jogo mobile chamado Candy Crush Saga. O objetivo geral do jogo é ensinar os principais processos físico-químicos no tratamento de efluentes, além de auxiliar os alunos como ferramenta didática de interação conteúdo-aluno e avaliar o aprendizado do aluno, verificando a técnica de gamification utilizada no jogo, os aspectos de motivação e engajamento do conteúdo.

Essa ferramenta é voltada para os alunos da disciplina de química ambiental, mas que pode ser utilizada em outras disciplinas que abordem a temática.

Referencial Teórico

Educação à distância e m-learning

EAD (Educação à Distância) é uma modalidade de comunicação entre professor e aluno como meio preferencial de ensino com o uso de diversos recursos didáticos e pelo apoio de modo a propiciar a aprendizagem autônoma dos estudantes.

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



De acordo com Guarezi (2009, p. 20), a educação à distância através do uso das tecnologias faz a separação física entre o professor e o aluno, mediando a comunicação e o processo de ensino aprendizagem. A EAD cada vez mais, por meio da dos avanços tecnológicos, evolui, aumentando a interação e a aprendizagem na modalidade.

De um modo geral podemos afirmar que a EAD aplica as tecnologias disponíveis para fazer acontecer o processo de ensino e aprendizagem, superando as barreiras do espaço e do tempo. O processo de aprendizagem à distância possui muitas características, como o aluno autônomo, a comunicação por meio de recursos tecnológicos,(GUAREZI, 2009, p. 20).

Os jovens estão constantemente conversando por bate-papo, navegando na internet, acessando redes sociais, recebendo e enviando e-mails e jogando através dos smartphones.

É muito importante que a educação acompanhe esse crescimento para incluir ferramentas que auxiliem os alunos em seu aprendizado. Essa modalidade de ensino-aprendizagem denomina-se m-learning.

M-learning (mobile learning), ou aprendizagem móvel é uma das modalidades da educação à distância que ocorrem pelo uso da tecnologia móvel, como tablets e smartphones, independentemente da distância ou de espaços físicos formais de educação, como salas de aula (SCHLEMMER et al., 2007).

A aprendizagem móvel permite que qualquer pessoa possa acessar informações e materiais de aprendizagem de qualquer lugar e a qualquer hora.

Essa liberdade de ensino, oferece benefícios tanto aos alunos quanto aos professores. Aos alunos é proporcionada uma maior flexibilidade na aprendizagem, com o material acessível através de seus dispositivos móveis, permitindo-lhes aprender como e quando for necessário. Aos educadores é fornecido um novo meio de disponibilização do material pedagógico, como também um novo meio de interação com o aluno (SIAU, 2008).

O m-learning tem o potencial de criar algo novo e causar significativo impacto na educação. O uso destas tecnologias na educação pode aumentar a motivação do estudante, instigando-o a engajar-se no aprendizado.

A maioria dos jovens utiliza tecnologia com seus smartphones, notebooks e tablets. Uma das formas da educação aproximar esses alunos é utilizando essas tecnologias ao seu favor com ferramentas que melhorem a interação e dinâmica das aulas, não ficando apenas nos moldes tradicionais de ensino.

Jogos digitais educacionais e gamification

Os jogos são ferramentas pedagógicas importantes. Eles contribuem para o processo acúmulo de conhecimento dos alunos.

Com o jogo, o indivíduo é motivado a interagir, além do aspecto do desafio, adicionado às estratégias de ensino para auxiliar o aluno a vencer situações problemas.

No m-learning, existem os jogos digitais. A principal ideia é que os jogos digitais são ferramentas que podem ajudar no desenvolvimento do conhecimento e habilidades cognitivas, a resolução de problemas, o pensamento estratégico, a tomada de decisão, entre outras, propiciando uma compreensão mais profunda de certos princípios fundamentais de determinados assuntos (CHAN et al., 2006).

Os jogos digitais aplicados à educação aumentam as possibilidades dos alunos. Segundo Chan et al. (2006), a popularização de jogos desenvolvidos para dispositivos móveis aponta ser essa uma boa alternativa para inclusão de informações pedagógicas em formato de mídia digital.

Para Zichermann e Cunningham (2011) as pessoas são motivados a jogar por quatro razões específicas: para obterem o domínio de terminado assunto; para aliviarem o stress; como forma de entretenimento; e como meio de socialização.

Nos últimos anos, surgiu o gamification, um termo em inglês, que traduzido, pode ser chamado de gamificação. Essa técnica refere-se ao uso de jogos orientados ao objetivo aplicado em diferentes atividades de entretenimento. (VIANNA et al., 2013). Já Em 2011, Deterding et al. (2011) definiu gamification como a utilização de elementos e características de jogos, em contextos não-jogo. Embora esse conceito ser bastante explorado na área de marketing, sua aplicação foi estendida para outras áreas como a saúde, meio ambiente, governo e a educação. Ela emergiu como uma tendência dentro os setores empresariais e de marketing, e recentemente alcançou a educação com a criação de várias ferramentas (NELSON, 2012).

A gamificação possibilita a união entre escola e os alunos, por meio dessas estratégias atrativas que os jovens buscam.

Vianna et al. (2013), a gamificação busca despertar emoções positivas e explorar aptidões, atreladas a recompensas virtuais ou físicas ao se executar determinada tarefa. Por isso é aplicada em situações e circunstâncias que exijam a criação ou a adaptação da experiência do usuário a um produto, serviço ou processo.

Segundo Hanus e Fox (2015), a aplicação do gamification na educação continua a crescer como um método para aumentar o envolvimento dos alunos em sala de aula.

A gamificação pode ser pensada em duas perspectivas: enquanto persuasão, estimulando a competição, por meio de pontuação, de recompensas e premiações, o que do ponto de vista da educação tem uma perspectiva empirista; e enquanto construção colaborativa e cooperativa, instigada por desafios e missões, que está relacionado à uma perspectiva interacionista-construtivista-sistêmica (SCHLEMMER, 2014).

Um exemplo de uso da gamificação na educação pode ser encontrado quando se faz uso de elementos de design de jogos, mas em outra perspectiva, com práticas de ensino e os processos de mediação pedagógica (SCHLEMMER, 2014).

Segundo Zichermann e Cunningham (2011), um jogo pode se utilizar das seguintes estratégias, dentre elas:

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



- **Pontos:** É um elemento que possibilita o acompanhamento dos jogadores durante o jogo.
- **Níveis:** indicam a evolução que o jogador se encontra no jogo. Podem está relacionados com os níveis de habilidade e de conhecimento do jogador em relação ao jogo; Segundo Vianna et al. (2013), o uso de níveis nos jogos é importante para motivar os participantes, sendo que cada nível deve ser compatível com a capacidade deles, e também tornando os jogadores desafiados a tentar.
- **Placar:** tem como propósito a realização de comparações. Geralmente apresentada por uma lista ordenada de dados, como nomes e pontuações referentes aos obstáculos ultrapassados ou não pelo indivíduo, ou comparação entre jogadores;
- **Divisas:** são elementos simbólicos para marcar os objetivos alcançados dentro do sistema. O nível de engajamento e conquistas é estimulado ao jogador;
- **Desafios e Missões:** É dado aos jogadores as direções daquilo que deve ser feito nos decorrer dos jogos. Devido à heterogeneidade dos jogadores, é necessário sempre criar um grande volume de opções interessantes dentro do ambiente;
- **Loops de engajamento:** a criação e manutenção de emoções motivadoras sucessivas contribuem para que o jogador tenha um contínuo processo de reengajamento na experiência do jogo;
- **Reforço e Feedback:** servem para fornecer dados ao jogador, informando-o onde se encontra no ambiente e o resultado de suas ações. São recursos essenciais para o jogo como um todo. Feedbacks positivos reforçam bons comportamentos, ao passo que os negativos permitem ajustes comportamentais mais eficientes (VIANNA, 2013).

Poluição e tratamento da água

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



Atualmente, mesmo com os avanços científicos e tecnológicos, a crise ambiental no mundo cresce e continua aumentando os problemas de saúde na sociedade. Esse crescimento está colocando em risco a vida de muitas espécies no planeta, inclusive os humanos (FERREIRA 2008).

Ao longo das décadas, a atividade industrial tem produzido várias substâncias na natureza. A água, juntamente com o solo e o ar são os mais prejudicados. Grandes volumes de água são contaminados pelas indústrias, e as por vezes não há estação de tratamento de água (ETA) ou ela é insuficiente (FREIRE, 2000).

Mas segundo Freire (2000), além da indústria, a atividade agrícola, os esgotos sanitários e os resíduos domésticos que contribui bastante para essa poluição.

Á água é muito importante para as pessoas. É um recurso fundamental para existência da vida. Em determinadas regiões a escassez de água é faz com que países disputem por água (ROCHA, 2004).

A contaminação da água tem sido um dos grandes problemas da sociedade. Segundo Costa (2002), existem locais que a água não tem como ser consumida, porque o tratamento aplicado não é eficaz, devido o nível de poluentes, que ela possui.

À água consumida pelas Indústrias e pessoas, é chamada de efluente. Um ETA por vezes pode também ser chamado de estação de tratamento de efluentes (ETE) (ROCHA, 2004). Cada ETE possui várias etapas de tratamento físicos e químicos que segundo Rocha (2004), podem variar de acordo com o tipo de efluente encontrado, da tecnologia usada e o custo financeiro disponível pela estação.

Dentre os vários tipos de processos físicos e químicos para tratamento da água em ETAs podemos destacar:

- **Decantação:** Nesse processo, é feita a remoção de sólidos grosseiros e areia depositada. É feita no início do processo das ETAs e nos processos intermediários. Oliveira (2013) diz que a decantação também é realizada após o processo de floculação.

- **Floculação ou coagulação:** É utilizado para remoção de óleo, gorduras, sólidos suspensos e concentração de lama. Esse processo é feito por meio do sulfato de alumínio que faz a coagulação desses poluentes e em seguida o resíduo gerado é deslocado para a parte superior do tanque em forma de flocos, podendo ser removido depois por processos físicos, como raspagem, sucção e decantação, por exemplo, (ROCHA, 2004).
- **Oxidação:** Utilizado para reduzir a quantidade de microrganismos encontrada na água. A oxidação produz um lodo que segundo Rocha (2004), pode ser eliminado por meio de incinerador, depositada em aterro sanitário ou dependendo da situação do lodo pode ser utilizado como fertilizante agrícola.
- **Cloração:** O cloro é utilizado como agente desinfetante da água (MIERZWA, 2008). É um processo realizado na etapa final de uma ETA, juntamente com a alcalinação e a fluoretação.
- **Filtração:** A etapa de filtração inclui mecanismos físicos químicos e até biológicos na água. Após a filtração, é acrescentado cloro, flúor e cal (OLIVEIRA, 2013).
- **Alcalinização:** Esse processo tem o papel de equilibrar o pH da água quando ela estiver ácida ou básica (KOWATA, 2000). É adicionada cal hidratada no processo (OLIVEIRA, 2013).
- **Fluoretação:** De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde, o processo de fluoretação nas ETAs, tem sido uma das principais medidas envolvidas na redução dos índices de cárie em todo o mundo (PETERSEN, 2003).

Metodologia

Waslawick descreve o que pode ser verificado através do método (2014, pg. 58)

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



O método deve então indicar se protótipos serão desenvolvidos, se modelos teóricos serão construídos, quais experimentos eventualmente serão realizados, como os dados serão organizados e comparados, e assim por diante, dependendo do tipo de trabalho.

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa. Ela é uma metodologia geral para desenvolver teoria que está inserida em dados sistematicamente coletados e analisados. Para Ludke & André (1986) a pesquisa qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo que o produto e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes, contribuindo para o avanço científico e a transformação social”.

Essa avaliação qualitativa será do tipo experimental. Um experimento é um método em que o pesquisador coloca os testados em uma situação que não ocorre normalmente, para observá-los e registrar seus resultados. Pesquisas experimentais são aquelas que investigam uma pesquisa empírica, com o objetivo testar hipóteses relacionadas à causa e efeito do estudo (LAKATOS & MARCONI, 1991).

O aplicativo móvel será aplicado como forma de experimento. Isso ocorrerá por meio da coleta de dados de uma amostra que será composta por 30 alunos matriculados no curso técnico à distância de meio ambiente que estejam cursando ou já tenham cursado a disciplina de química ambiental no IFPI (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí) na cidade de Paulistana.

Uma amostra é um subconjunto limitado de um universo ou população. Ela é uma amostra do tipo não probabilística por conveniência ou intencional (MATTAR, 1996). O universo da pesquisa seriam todos os alunos e estudantes do conteúdo de tratamento de efluentes.

A coleta será feita pelo professor da disciplina de química ambiental como uma atividade aplicada na disciplina. Ao final do uso da ferramenta, serão aplicado 1 questionário aos alunos contendo perguntas objetivas e subjetivas sobre o jogo. Serão abordadas nesse questionário perguntas relacionadas a dinâmica do jogo e sobre o seu uso como forma de aprendizagem para a EAD.

O aplicativo foi desenvolvido na plataforma Android. A plataforma Android surgiu para revolucionar o mercado de dispositivos móveis e consequentemente podendo, difundir a m-learning.

De acordo com LECHETA (2011), o Android é a plataforma aberta criada pela empresa Google para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Essa plataforma está revolucionando o desenvolvimento de aplicações. O sistema Android é uma estrutura de software abrangente que se divide em camadas: o sistema operacional, o middleware e a camada de aplicação.

O Android Studio foi a IDE (Integrated Development Environment) de desenvolvimento do jogo utilizada.

O jogo foi desenvolvido baseado no popular jogo para smartphone chamado de Candy Crush Saga que funciona com a combinação de componentes e utiliza técnicas de gamification. O jogo, como no Candy Crush, será dividido em níveis e cada nível será apresentado um lago com poluentes e componentes de tratamento físico-químicos mais comuns nas ETAs. A combinação correta do poluente e o seu respectivo tratamento físico ou químico será convertido em pontos e transformado em água limpa. A cada nível a complexidade aumentará com mais poluentes e mais processos de tratamento.

O jogo vai oferecendo feedback das atividades do jogador e ele vai aumentando e conquistando mais lagos.

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO





Figura 1 - Protótipo das telas do jogo Purewater

Ao final da coleta os dados será analisado o processo de interação entre os alunos e o jogo e as técnicas de gamification utilizadas. Como resultados esperados serão as possíveis contribuições no aprendizado do conteúdo de tratamento de efluentes. A dinâmica do jogo mostrou ser uma ferramenta com características de jogo e pedagógicas que possam melhorar o aprendizado e interesse (engajamento e motivação) dos alunos com a disciplina e com o curso da disciplina.

Considerações Finais

Ao avaliar a importância do jogo como ferramenta facilitadora do ensino-aprendizado dos alunos, espera-se a contribuição da ferramenta no aprendizado dos alunos com relação ao conteúdo ensinando os principais processos físico-químicos de tratamento de efluentes, servindo como ferramenta de auxílio no conteúdo e fazendo uma avaliação do aprendizado dos alunos, por meio das técnicas de gamification aplicadas no jogo. A partir do experimento da ferramenta, será possível verificar os benefícios e malefícios do seu uso para o conteúdo da disciplina.

REALIZAÇÃO


Fecomércio PE
Sesc | Senac
Instituto Fecomércio

APOIO

 

PATROCÍNIO



Com o uso do gamification, o jogo poderá produzir um efeito motivador, servindo de entretenimento e diversão ao mesmo tempo em que contribui com o aprendizado dos alunos. A ferramenta foi desenvolvida para servir como processo facilitador de ensino e aprendizagem. Diante do jogo, os alunos serão colocados à níveis crescentes de desafios e por meio da tentativa de erro e de estratégias, dando a capacidade do aluno de raciocinar e de resolver problemas. Assim desenvolvendo habilidades cognitivas dos aprendizes.

Referências

CHAN, Tak-Wai et al. One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**, v. 1, n. 01, p. 3-29, 2006.

COSTA, Simone Souza Thomazi. **Economia do meio ambiente: produção versus poluição**. 2002.

DETERDING, Sebastian et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments**. ACM, 2011. p. 9-15.

FREIRE, Renato Sanches et al. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. **Química nova**, v. 23, n. 4, p. 504-511, 2000.

GUAREZI, RITA DE CASSIA MENEGAZ; DE MATOS, MARCIA MARIA. **Educação a distância sem segredos**. Editora Ibplex, 2009.

HANUS, Michael D.; FOX, Jesse. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. **Computers & Education**, v. 80, p. 152-161, 2015.

KOWATA, Emília Akemi; RIBEIRO, José Tarcísio; TELLES, D. D. Estudo da influência da turbidez e cor declinantes sobre a coagulação de água de abastecimento no mecanismo de adsorção-neutralização de cargas. **2º Simpósio de Iniciação Científica e Tecnologia e IX Expo-Edif**, São Paulo, 2000.

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



MIERZWA, José Carlos et al. Tratamento de água para abastecimento público por ultrafiltração: avaliação comparativa através dos custos diretos de implantação e operação com os sistemas convencional e convencional com carvão ativado. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 78-87, 2008.

MORAN, José Manuel. O que é educação a distância. São Paulo, 2002.

NELSON, Mark J. Soviet and American precursors to the gamification of work. In: **Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference**. ACM, 2012. p. 23-26.

OLIVEIRA, Cristiane Aparecida. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTRO DA ETA ANÁPOLIS/GO. **Anais do Simpósio Nacional Espaço, Economia e Políticas Públicas**, v. 2, n. 1, p. 114-129, 2013.

PETERSEN, Poul Erik. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century—the approach of the WHO Global Oral Health Programme. **Community Dentistry and oral epidemiology**, v. 31, n. s1, p. 3-24, 2003.

PIVELI, Roque Passos; KATO, Mario Takayuki. Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. In: **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. ABES, 2006.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; Cardoso, A. A.; **Introdução à química ambiental**, 1ª ed., Bookman: Porto Alegre, 2004.

SCHLEMMER, Eliane et al. M-learning ou aprendizagem com mobilidade: casos no contexto brasileiro. In **ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância**. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/552007112411PM.pdf>. Acessado em 10/06/2015. 2007.

SCHLEMMER, Eliane. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 23, n. 42, 2014.

SIAU, K.; NAH F. H. **Mobile Technology in Education**. University of Nebraska-Lincoln. 2008.

VIANNA, Ysmar et al. **Gamification Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. 2013.



XIII CONGRESSO
INTERNACIONAL
DE TECNOLOGIA
NA EDUCAÇÃO

EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E A ESCOLA DO FUTURO



ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design:**
Implementing game mechanics in web and mobile apps. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO

