



A gamificação como estratégia de engajamento para a prática da educação ambiental

Maykol Lívio Sampaio Vieira Santos¹
Rodrigo Nonamor Pereira Mariano de Souza²
Mike Christian de Sousa Araújo³

Resumo: Este artigo apresenta a utilização da Gamificação como importante estratégia para o engajamento de ações para a Educação Ambiental (EA). Foi utilizada uma rede social gamificada chamada MEIO, que contou com a participação de alunos do Instituto Federal do Piauí campus Paulistana. A pesquisa buscou compreender o engajamento dos alunos durante a utilização do MEIO através de um trabalho experimental, que apresentou resultados que possibilitaram a compreensão do comportamento dos alunos com os elementos gamificados, através análises estatísticas qualitativas e quantitativas, obtida por meio de um questionário antes do experimento e da métrica de engajamento encontrada nos alunos após o experimento. Os resultados trouxeram diversas contribuições, apontamentos e reflexões sobre a utilização da Gamificação na EA e também desafios que busquem resultados de engajamento superiores ao da pesquisa.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Gamificação; Engajamento.

La gamificación como estrategia de engajamiento para la práctica de la educación ambiental

Resumen: Este artículo presenta la utilización de la Gamificación como una importante estrategia para el compromiso de acciones para la Educación Ambiental (EA). Se utilizó una red social gamificada llamada MEIO, que contó con la participación de alumnos del Instituto Federal del Piauí campus Paulistana. La investigación buscó comprender el compromiso de los alumnos durante la utilización del MEIO a través de un trabajo experimental, que presentó resultados que posibilitar la comprensión del comportamiento de los alumnos con los elementos gamificados, a

¹ Professor de Informática do Instituto Federal do Piauí e Mestrado Mestrado profissional em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância. E-mail: maykolsampaio@gmail.com

² Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo (2000), mestrado em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo (2004) e doutorado em Ciência da Computação pela TELECOM ParisTech em Paris (2008). Sua área de atuação é Teoria dos Autômatos. E-mail: pmsrodrigo@gmail.com

³ Mestrando em Ciência da Computação pela UFPE, pós-graduação em Engenharia de Software. Atuação profissional como Analista de Sistema da Secretaria de Segurança Pública-PI, como Técnico de Tecnologia da Informação no Instituto Federal do Piauí e, atualmente, como Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Piauí. E-mail: mike@ifpi.edu.br

través de análisis estadísticos cualitativos y cuantitativos, obtenida por medio de un cuestionario antes del experimento y de la métrica de compromiso encontrada en los alumnos después del experimento. Los resultados trae varias contribuciones, apuntes y reflexiones sobre el uso de la Gamificación en la EA y también desafíos que busquen resultados de compromiso superiores al de la investigación.

Palabras clave: Educación Ambiental; Gamificación; Compromiso.

Gamification as a engagement strategy for the practice of environmental education

Abstract: This article presents the use of Gamification as an important strategy for the engagement of actions for Environmental Education (EE). It was used a social network called MEIO, which had the participation of students from the Institute Federal of Piauí campus Paulistana. The research sought to understand students engagement during the use of the MEIO through an experimental work, which presented results that enabled the students understanding of the gamified elements, across qualitative and quantitative statistical analyzes, obtained through a questionnaire before of the experiment and of the metrics of engagement found in the students after the experiment. The results brought several contributions, notes and reflections on the use of Gamification in EE and also challenges that seek higher engagement results than the research.

Keywords: Environmental Education; Gamification; Engagement.

Introdução

Este artigo é fruto de uma pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Teve por foco investigativo o engajamento de alunos com a Educação Ambiental (EA) dentro da rede social gamificada MEIO através de análises estatísticas qualitativas e quantitativas. Nessa direção, o presente escrito se debruça sobre os conceitos da Gamificação e da Educação Ambiental, bem como a utilização da rede social MEIO como ferramenta de experimento.

Consideramos neste trabalho a importância do engajamento das pessoas nas ações favoráveis ao meio-ambiente, seja diretamente através de processos educativos, ou ainda por meio de recursos digitais inovadores que já se tornaram corriqueiros na sociedade de hoje.

O objetivo geral do trabalho é analisar o engajamento de alunos na prática de ações favoráveis ao meio ambiente através de uma experiência educativa gamificada. O engajamento se dá na tentativa de, através da Gamificação, motivar comportamentos voltados para a EA, utilizando-se de dinâmicas e mecânicas de jogos adequadas para serem aplicadas nesse contexto educacional. A rede social MEIO, acrônimo de My Environment Is Outstanding, é um aplicativo móvel que tenta engajar pessoas em estratégias de

conscientização ambiental por meio da divulgação de postagens registrados em um Mapa (SANTOS; DE SOUZA; MARIA DO CARMO, 2016).

O público participante dessa pesquisa consistiu de alunos do Instituto Federal do Piauí, campus Paulistana. Foi traçado o perfil desses alunos diante da Educação Ambiental através de um questionário e das métricas dos alunos obtidas durante o uso do MEIO.

Educação Ambiental

Uma das principais estratégias utilizadas para a conservação do meio-ambiente é a Educação Ambiental. A preocupação começou a partir da Revolução Industrial, que iniciou a apropriação dos recursos naturais no processo de produção em larga escala. Em meados do século XX, com o surgimento do movimento ambientalista (década de 70), a EA foi reconhecida como estratégia importante para minimizar os problemas ambientais (SILVA, 2014). Assim as mudanças provocadas com as relações sociais e ambientais, passaram a ser bem vistas.

A EA foi regulamentada no Brasil através da Lei 9.795 de 27 de abril 1999, na qual se lê a seguinte definição: “Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. É o que estabelecem diversos documentos oficiais, nacionais e internacionais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (TOMMASIELLO; DA ROCHA, 2012), Conferência Intergovernamental de Tbilisi (TBILISI, 1977) e Rio 92 (LOUREIRO, 2007), que valorizam a Educação Ambiental como ferramenta crucial para o esforço de mitigação dos problemas supracitados.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (SORRENTINO, 2005), em seu artigo dois, apresenta a importância de sua inserção dentro dos níveis educativos existentes no Brasil, sendo “[...] um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”.

A expansão da EA se deve às discussões ambientais no país no final dos anos 80 e das reuniões feitas na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro – Rio 92 ou ECO 92 em 1992 (LOUREIRO, 2007). Nas escolas, o processo de expansão da Educação Ambiental foi bastante evidente entre 2001 e 2004. Em 2001, o número de escolas que ofereciam Educação Ambiental era de aproximadamente 115 mil, 61,2%. Já em 2004, essa quantidade subiu para 152 mil escolas,

ou seja, de 61% para 94% (LOUREIRO, 2007). Loureiro (2007) constata também que mais de 30% das escolas pesquisadas iniciaram as suas atividades nos últimos três anos e 22,7% oferecem Educação Ambiental há mais de dez anos.

Diversas metodologias são utilizadas nas escolas para aplicar a Educação Ambiental. A EA vem sendo aplicada por meio da metodologia participativa e dialógica, fortalecendo o papel político da escola, ao envolver as bases da comunidade. Nesse movimento, os temas gestão ambiental participativa, distribuição de água, contaminação e escassez, por exemplo, são focados primeiramente no diagnóstico de uma situação, cuja abordagem se pauta nos princípios de uma pesquisa participante (JACOBI, 2009).

Em outra estratégia, Jacobi (2009) faz a união entre sustentabilidade e gestão participativa através da abordagem metodológica conhecida como Aprendizagem Social. Essa abordagem busca o “aprender junto para compartilhar” (CRAPS, 2003), através da reflexão crítica, a participação coletiva e o diálogo entre os atores envolvidos na gestão participativa.

Outras alternativas visando a ampliação e incentivo da prática da Educação Ambiental são observadas no campo científico e tecnológico, como o trabalho de Filsecker e Hickey (p. 136-148, 2014), ao utilizar com alunos de uma escola pública nos Estados Unidos a ferramenta “Quest Atlantis”, um ambiente virtual gráfico contextualizado em um parque, onde os usuários se deparam com problemas e conceitos ecológicos, como erosões e eutrofização e ameaças aos seres vivos que fazem parte desse habitat.

De fato, a formação de uma consciência ambiental em populações urbanas é tarefa complexa, na qual influenciam múltiplos fatores como os culturais, econômicos, sociais e institucionais (RUSCHEINSKY, 2009). Mesmo com todas as políticas públicas e fiscalizações existentes entre os órgãos governamentais, ainda é preocupante os problemas que vem acontecendo e prejudicando o meio ambiente.

Podemos destacar o recente desastre ambiental ocorrido no município de Mariana⁴ (MG, Brasil) noticiado pelo portal G1, ocorrido em novembro de 2015, com o rompimento de uma barragem de contenção de rejeitos de mineração, que provocou um colapso de consequências imprevisíveis do sistema hídrico centrado no Rio Doce, chegando ao Oceano Atlântico (ESCOBAR, 2015). Além da degradação ambiental, consequências com relação à saúde pública, em particular, a proliferação de arboviroses, como dengue, zika e chikungunha, causadas pela reprodução do vetor *Aedes Aegypti*, é fortemente influenciada

⁴Link: <http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/>

pelo acúmulo de lixo e outros problemas relacionados ao meio-ambiente comuns em centros urbanos (JANSEN, 2010).

Gamificação

Dentre as metodologias citadas anteriormente para aplicação da Educação Ambiental, a pesquisa inclui a Gamificação como uma alternativa para incentivar a participação dos alunos dentro do ambiente que envolve a EA. Inicialmente, o conceito de Gamificação foi difundido em 2010 por Mangalindan (2010), e utilizada como estratégia de marketing para empresas, que buscavam formas de atrair seus clientes (DETERDING, 2011). Posteriormente, o conceito teve sua utilização ampliada em outras áreas, como na educação (ex. Khan Academy), tutoriais (ex. RibbonHero), saúde (ex. HealthMonth), gestão (ex. EpicWin), sustentabilidade (ex. Recyclebank), ciência crowdsourced (ex. Foldit), na computação (ex. StackOverflow) dentre outros (DETERDING, 2012).

Em seus estudos, Deterding (2011), em um contexto geral, conceituou a Gamificação como “o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são jogos”. O uso desses elementos (mecânicas e técnicas de design de jogos) tem como objetivo motivar comportamentos que são desejados em contextos e interesses específicos (ZICHERMAN; CUNNINGHAM, 2011).

Zichermann e Cunningham (2011) consideram que existem várias formas de estimular o engajamento das pessoas através da Gamificação, dentre elas podemos envolver produtos baseados em emoções. As emoções estão associadas à motivação, segundo Liu et. al. (2011), onde o engajamento acontece quando há motivação no indivíduo, através de interações e relacionamentos com a plataforma ou serviço utilizado. Para Robbins (2005, p. 132), “a motivação é o resultado da interação do indivíduo com a situação”.

Segundo HUNICKE e LEBLANC (2004) a Gamificação é composta dos seguintes elementos: mecânicas, dinâmicas de jogos e estética.

As mecânicas de jogos são ações, processos e controles básicos usados para “gamificar” uma atividade, ou seja, são as regras citadas por Salen e Zimmerman e recompensas que compõem um jogo a fim de criar experiências para usuários. As dinâmicas, de acordo com Hunicke et al (2004), determina o que cada jogador está fazendo em resposta às mecânicas do sistema, tanto individualmente quanto com os outros jogadores. Já a estética trata-se das respostas emocionais que o jogador sente durante a interação com o jogo, sendo vista como o resultado da interação entre as mecânicas e dinâmicas (HUNICKE ET AL, 2004).

Zichermann e Cunningham (2011) citam os elementos que fazem parte da mecânica, dinâmica de jogos e estética dos jogos:

1. Mecânicas de jogos: Pontos, Níveis, Desafios, Itens virtuais, Quadro de líderes, Presentes.
2. Dinâmicas de jogos: Recompensa, Status, Resultado, Auto expressão, Competição, Altruísmo.
3. Estética de jogos: Sensação, Fantasia, Narrativa, Desafio, Sociedade, Descoberta, Expressão, Submissão.

Gamificação na Educação

A educação tem sido uma das áreas apontadas com maior potencial de aplicação da Gamificação (LEE; HAMMER, 2011). No campo da educação, Kapp (2012) descreve o conceito como o uso de ações lúdicas de mecânicas de jogos, para engajar, motivar e promover o aprendizado de alunos. Ela procura integrar a dinâmica e mecânica de jogos em atividades de aprendizagem, por exemplo, por meio de testes, questionários, exercícios, emblemas, a fim de aumentar a motivação e promover a participação de alunos (BIDARRA, 2015).

Segundo Schmitz, Klemke e Specht (2012), além de contribuir para a motivação, a Gamificação contribui para o desenvolvimento cognitivo do estudante, através da retenção da atenção do aluno. Assim, o estudo de determinado assunto torna-se mais interessante, divertido e natural.

Embora não haja um consenso sobre a definição de engajamento para estudantes (PARSONS; TAYLOR, 2011), o envolvimento nas atividades é considerado um indicador de engajamento (Fredricks et al. 2004). Uma vez que eles recebem medalhas, emblemas, títulos, passam de nível ou liberam novos conteúdos e atividades, espera-se que os alunos tenham um envolvimento maior com o sistema, contribuindo com as atividades disponíveis e aumentando assim, o tempo de permanência na ferramenta.

Diversos trabalhos na educação foram realizados para verificar a capacidade de melhoria ou não da aprendizagem de alunos quando aplicado a processos de Gamificação. Podemos citar o trabalho de Dominguez et al., (2013), que abordou a Gamificação em uma ferramenta voltada para o ensino web, e analisou a motivação e o engajamento de alunos universitários. Baseando-se nos estudos de Lee e Hammer (2011), no qual aponta o papel motivador (áreas cognitivas, emocionais e sociais dos jogadores) da Gamificação quando aplicada na educação, foi percebido que a Gamificação teve um grande impacto emocional e social para os alunos, onde se mostraram motivados em grande parte das atividades envolvidas por sistemas de recompensa, competição e progressão.

Outro trabalho que utilizou a Gamificação na educação foi realizado pelo professor Clifford Lampe da Universidade de Michigan. Sua pesquisa identificou quatro elementos como sendo eficazes nesse contexto: escolha (liberdade de falha), feedback rápido, ambiente colaborativo e concorrência (ROZEBOOM, 2012).

Na Educação a Distância vem sendo utilizada para manter os alunos motivados e conter a evasão. Em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, são aplicados elementos como feedback, desafios, competição, conquistas, recompensas, pontos, medalhas, missões, personalização, regras, narrativa, níveis e rankings (BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014; KLOCK ET AL., 2014).

Também foram feitas pesquisas para verificar a efetividade de elementos externos gamificados que estimulasse motivações extrínsecas. Filsecker e Hickey (2014) realizou experimentos com alunos através do ambiente virtual chamado de “Quest Atlantis”, que trata da Educação Ambiental e ecologia. Ele utilizou no ambiente feedback através de recompensas (medalhas) com um grupo de alunos do ensino fundamental e sem esses elementos com outro grupo de alunos (controle). Na pesquisa foi abordado a motivação, o engajamento e a aprendizagem ao se utilizar essas recompensas. Foi observado que as recompensas não prejudicaram a motivação dos alunos, mas também não aumentaram o engajamento na disciplina. Os alunos demonstraram um aprendizado maior sobre os conceitos abordados no ambiente do que os alunos do grupo de controle.

No trabalho de OGAWA (2015), foi realizado um levantamento de trabalhos que avaliam e comparam os experimentos realizados entre grupos de estudantes que utilizam elementos de Gamificação contra grupos que não utilizam a estratégia.

Todos os trabalhos avaliam o processo de Gamificação com diferentes métricas e elementos de Gamificação, sob diferentes contextos como a variação do número de participantes e de elementos avaliados, as métricas utilizadas e a maneira como elas foram obtidas, analisadas e validadas. Mas em todos os trabalhos verificou-se etapas em comum nos experimentos e na mesma ordem cronológica, sendo construído um fluxograma com etapas genéricas. Observou-se que para a Gamificação dos sistemas, foi fundamental conhecer os alunos, o conteúdo a ser apresentado e o ambiente utilizado.

Método da Pesquisa

A pesquisa foi realizada com a participação de alunos do Instituto Federal do Piauí (IFPI) campus Paulistana. Como perfil, são alunos matriculados no ensino médio técnico integrado e subsequente/concomitante dos cursos de Informática, Mineração e Agropecuária.

Como hipótese principal da pesquisa, consideramos a possibilidade de que os alunos envolvidos terão uma mudança de comportamento (engajamento) através dos elementos de Gamificação existentes na rede social MEIO.

O trabalho é experimental com caráter longitudinal, onde, inicialmente, os alunos responderam um questionário e posteriormente utilizaram a rede social por dez dias. No questionário, foi realizada uma coleta de 180 alunos. Após o uso da rede social, foram analisados os dados de 41 alunos, com análises de natureza qualitativa e quantitativa.

No questionário, os alunos preencheram informações pessoais e sobre Educação Ambiental. Essas informações foram utilizadas para análise juntamente com os resultados de engajamento dos alunos após utilizar o MEIO. O questionário foi elaborado utilizando variáveis (perguntas) de natureza objetiva, descritiva e afirmativa. A disponibilização se deu através da ferramenta online chamada de Google Forms, preenchidos pelos alunos no laboratório de informática do Instituto Federal do Piauí campus Paulistana.

Após o período de utilização da rede social gamificada, os dados foram organizados para cálculo de uma métrica chamada de “taxa de engajamento”. Essa métrica foi desenvolvida utilizando como referencia o trabalho de Zotti (2014), onde descreve-se a fórmula da métrica como: uma ação identificada dentro de um conjunto de ações $\{a_1, a_2, a_3, \dots\}$. Para cada ação a_i há um “peso” P_{a_i} e um F_{a_i} , que é a frequência (a quantidade de vezes que a ação é realizada pelo usuário) da ação a_i de um usuário X. Será feita a soma dos produtos de F_{a_i} e P_{a_i} . O resultado dessa soma será dividido pelo intervalo de tempo em dias chamado de Δt_x . A taxa de engajamento de cada usuário X será então representada por E_x , que é a somatória de F_{a_i} multiplicada pelo seu P_{a_i} , dividido pelo Δt_{a_i} , como representado na fórmula a seguir:

$$E_x = \frac{\sum F_{a_i} * P_{a_i}}{\Delta t_x}$$

Na rede social, as ações consideradas foram: login, postagem, curtir postagem e comentar postagem com seus pesos respectivamente, um, dois, três e cinco, definidos no Design de Gamificação o grau de importância de cada ação.

Os dados de engajamento foram reunidos e organizados juntamente com os dados do questionário em uma planilha do programa Microsoft Office Excel 2010. Na análise, os dados foram submetidos a testes estatísticos: para as variáveis aleatórias discretas foi usado o teste de correlação Pearson Qui-quadrado e para as variáveis aleatórias contínuas foi aplicado o teste T de Student, ambos como Intervalo de Confiança de 95% e significância

em $p < 0,05$. Para tanto, os dados foram transferidos para o programa estatístico SPSS versão 20.

Além das estatísticas, foram coletadas informações dos alunos relatadas pelo pesquisador sobre a rede social, bem como feedback positivo e negativo sobre a ferramenta e suas funcionalidades.

Resultados e Discussões

A rede social MEIO, utilizada neste trabalho, possui como elementos de Gamificação os Pontos, Avatar, Emblemas e Ranking, e elementos sociais com quatro tipos de reações dentro de postagens como: gostei, amei, obrigado e comemorar (SANTOS; DE SOUZA; MARIA DO CARMO, 2016). No período de testes, os alunos puderam utilizar todos os recursos da rede social. Antes de sua utilização, uma breve apresentação foi realizada por eles para entendimento da proposta da ferramenta e bem como os principais recursos disponíveis.

Durante o período de uso, observou-se a procura dos alunos participantes junto ao pesquisador, relatando as dificuldades no uso do MEIO. As principais dificuldades descritas pelos alunos foram:

- Falhas durante a utilização da rede social;
- Incompatibilidade com alguns dispositivos;
- Dificuldade de acesso à internet móvel;
- Falta de memória para instalação no Smartphone.

A primeira ação de engajamento considerada no MEIO é o login de acesso. Assim, dos 72 alunos cadastrados na rede social, 41 alunos realizaram pelo menos um login, representando 56,9% dos alunos cadastrados e 22,7% dos alunos do questionário (180 alunos). As dificuldades relatadas anteriormente pelos alunos durante os testes com o MEIO foram as principais dificuldades que podem ter influenciado na redução de alunos no uso da ferramenta.

A métrica desenvolvida, foi aplicada em cada um dos alunos (41 alunos). Após o cálculo da taxa de engajamento, foram aplicados testes estatísticos sobre os dados coletados no questionário e no uso do MEIO, realizando a correlação entre essas variáveis. Foram utilizados testes de Pearson Qui-quadrado e T de Student sobre os dados, ponderando as discussões necessárias a esses resultados. Esses testes foram realizados para analisar o engajamento desses alunos de acordo com suas características, ações e opiniões coletadas na pesquisa.

Iniciando os testes sobre os 41 alunos que utilizaram a rede social, foi calculado a frequência desses alunos quanto ao sexo. Constatou-se que, 56,1% dos alunos que

apresentaram engajamento eram do sexo masculino e 43,9% do sexo feminino. Aplicando o teste Pearson Qui-quadrado com IC 95% e significância estabelecida em $p < 0,05$, obtivemos p com o valor de 0,4349, o que representa a não significância entre os sexos, ou seja, os sexos estão distribuídos de forma equilibrada. Portanto, o engajamento não é determinado pelo sexo do aluno.

Ao incluir as idades dos alunos pelo sexo, utilizando o teste estatístico T de Student com IC 95% e significância estabelecida em $p < 0,05$, a Figura 1 demonstra que a diferença não se mostrou significativa, pois as médias de idades foram estatisticamente iguais em p .

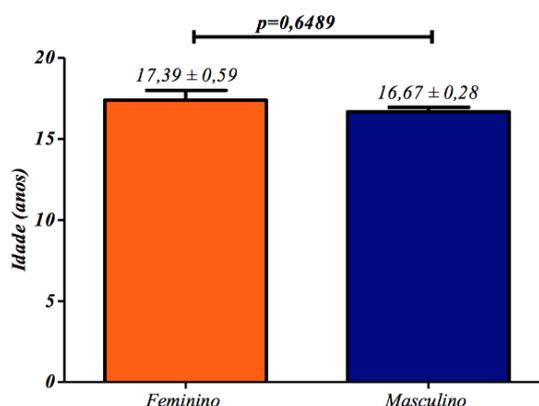


Figura 1 - Avaliação as idades pelo sexo dos alunos que utilizaram o MEIO

Fonte: dados originais

Com relação aos cursos dos alunos, podemos observar que a distribuição foi uniforme, havendo uma não significância, ou seja, houve um equilíbrio entre a quantidade de curso dos alunos participantes nos testes. Entretanto, ao falar da série/módulo, percebeu-se a significância entre as séries, para primeira e segunda série/módulo ano representando 65,8% do total, em relação aos alunos da terceira e quarta série/módulo, com 34,2% (Tabela 1). Portanto, observou-se os alunos iniciantes do IFPI demonstraram maior engajamento inicial com a rede social.

VARIÁVEIS	N	%	p
Curso no IFPI			
Técnico Informática	12	29,3%	0,7283
Técnico Mineração	13	31,7%	
Técnico Agropecuária	16	39,0%	
Série do curso			
Não declarado	2	4,9%	0,0124*
1º série	14	34,1%	
2º série	13	31,7%	
3º série	6	14,6%	
4º série	6	14,6%	

Legenda: N, frequência absoluta; %, frequência relativa; p, para o teste para o teste estatístico Pearson Qui-quadrado, com IC 95% e significância estabelecida em $p < 0,05$ *. Fonte: Dados originais.

Tabela 1 - Caracterização geral dos alunos que participaram da utilização do MEIO

Fonte: dados originais

Sobre as ações praticadas pelos alunos no seu dever diário como cidadão em relação ao meio ambiente, os resultados foram demonstrados na Tabela 2. Na variável A, que trata da frequência em que praticam atitudes congruentes com a Educação Ambiental, a grande maioria, com 80,5% dos alunos, considerou essa prática como sendo “Nunca”, “Raramente”, ou “Às vezes”. Esses dados são congruentes com as respostas de B, onde também houve significância (92,7%), em relação à contribuição com a Educação Ambiental.

VARIÁVEIS	N	%	p
A - Frequência da prática de atividades em Educação Ambiental			
Às vezes	20	48,8%	
Nunca	2	4,9%	
Raramente	11	26,8%	<0,001***
Sempre	7	17,1%	
Não declarado	1	2,4%	
B - Grau de contribuição da Educação Ambiental			
Muito	3	7,3%	
Nenhum	5	12,2%	0,0004***
Pouco	13	31,7%	
Razoável	20	48,8%	
C - Interesse sobre informações ambientais em sua cidade			
Não	4	9,8%	
Sim	35	85,4%	<0,001***
Não declarado	2	4,9%	
D - Interesse em saber se Educação Ambiental praticada na sua cidade			
Não	5	12,2%	<0,001***
Sim	36	87,8%	
E - O que faz o aluno ao ver um crime ambiental			
Apenas comenta com amigos e a comunidade pois as pessoas e os órgãos não se preocupam	15	36,6%	
Liga para os órgãos competentes	7	17,1%	0,2069
Não faz nada, pois não sei a quem devo fazer a reclamação	12	29,3%	
Tenta resolver o problema	7	17,1%	
F - Reconhecimento para o aluno por ações praticada na sua cidade			
Autossatisfação	12	29,3%	
Ganhar prêmios pelas boas ações que pratica na cidade	3	7,3%	
Não há necessidade de reconhecimento	15	36,6%	0,007**
Ser admirado pelos amigos pelas ações que você pratica	8	19,5%	
Outro	3	7,3%	
G - Contribuição do aluno com o meio ambiente de sua cidade			
Praticando ações positivas para o meio ambiente	31	75,6%	
Denunciando ações que agredem o meio ambiente!	17	41,5%	
Contribuindo com informações ambientais na cidade (pontos de coleta seletiva, áreas verdes, energias sustentáveis, etc)	13	31,7%	<0,001***

Legenda: M, média; DP, desvio padrão; P, para o teste para o teste estatístico Pearson Qui-quadrado, com IC 95% e significância estabelecida em p<0,05. Fonte: Dados originais.

Tabela 2 - Ações ambientais praticadas pelos alunos

Fonte: dados originais

Apesar da prática ter se mostrado pequena nas variáveis A e B, observamos nas variáveis C e D um interesse sobre ações voltadas à Educação Ambiental, com valores elevados, apontando respectivamente para 85,4% e 87,8%.

Podemos entender que as informações que envolvem a Educação Ambiental é algo importante para os alunos, demonstrando uma preocupação sobre as ações praticadas na sua cidade. Entretanto, os alunos não demonstraram uma atuação efetiva de Educação Ambiental, observadas nas variáveis A e B. Após a utilização do MEIO, espera-se que a prática aumente e estimule a concretização de ações oriundas da Educação Ambiental.

Na variável E, quando é perguntado sobre a atitude do aluno ao ver um crime ambiental, duas alternativas representam atitudes e ações que tentam buscar uma solução para aquele problema e duas alternativas não demonstram uma atitude efetiva sobre o problema ambiental encontrado. Como resultados, percebemos que 34,2% (2a e 4a resposta) dos alunos buscaram tentar resolver o problema, enquanto 66,8% (1a e 3a resposta) dos alunos ao verem o problema não tomaram nenhuma atitude para solução do mesmo.

Quanto ao reconhecimento sobre as ações praticadas de Educação Ambiental, 36,6% não consideraram necessário receber algum tipo de reconhecimento, enquanto 64,4% dos alunos gostariam de receber algum tipo de reconhecimento pelas suas boas ações com o meio ambiente, divididos entre autossatisfação (29,3%), status social (19,5%), prêmios (7,3%) ou outro tipo de reconhecimento (7,3%). O reconhecimento por premiações foram o tipo de reconhecimento que menos interessou os alunos. Já a satisfação pessoal e o status social foram os elementos mais importantes para os alunos. Em relação a as postagens, o status social e o reconhecimento foram representados através de feedback, fornecidos por outros alunos ou pelo próprio sistema.

O reconhecimento pessoal por meio da autossatisfação ou do status social, reflete-se no comportamento dos alunos quando mantêm o seu esforço nas tarefas de aprendizagem (ZIMMERMAN; MARTINEZ-PONS, 1990), ou seja, representa o processo de realização de uma tarefa pela satisfação pessoal e não por quaisquer recompensas externas que poderão advir em sequencia de tal realização.

Quanto ao tipo de participação que o aluno gostaria de ter com o meio ambiente (variável G), a maioria, com 75,6%, prefere contribuir praticando ações positivas para o meio ambiente, tratando-se da prática da Educação Ambiental dentro de sua cidade. Isso foi observado durante o período de uso do MEIO, quanto à prática das ações favoráveis ao meio ambiente disponíveis dentro da rede social.

Após os testes dos alunos com a rede social, os valores da média de engajamento obtidos através da métrica são apresentados na Figura 2. Analisando-se os valores de engajamento de cada aluno, foi observado que os três primeiros alunos, ou seja, 7,3%

tiveram valores que se destacaram. Os demais alunos tiveram resultados com menor engajamento, mas com valores com pouca diferença entre o quarto e o último.

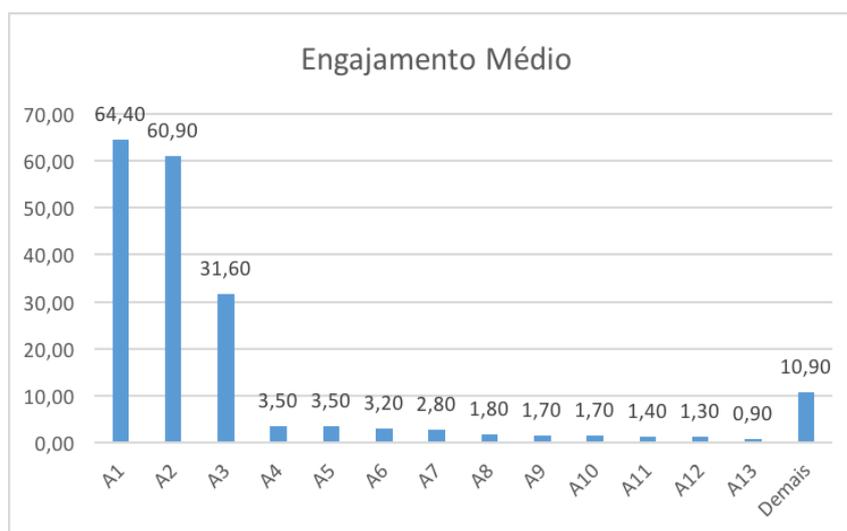


Figura 2 - Taxa de engajamento dos alunos no MEIO

Fonte: dados originais

Todos os treze primeiros alunos realizaram pelo menos uma postagem na rede social, exceto os alunos A8 e A12, que obtiveram pontos, por meio de curtidas e/ou logins.

Utilizando-se o engajamento, foi feita uma correlação (Tabela 3) levando-se em conta o sexo dos alunos. Considerando o sexo, o engajamento se apresentou uma média (M) ligeiramente maior para os alunos do sexo masculino, mas com dados que apresentaram uma não significância ($p=0,4690$).

VARIÁVEIS	Taxa de engajamento		p
	M	DP	
Sexo			
Feminino	4,29	15,02	0,4690
Masculino	4,87	13,83	
Geral	4,61	14,18	

Legenda: M, média; DP, desvio padrão; p, para o teste para o teste estatístico Pearson Qui-quadrado, com IC 95% e significância estabelecida em $p<0,05$.

Tabela 3 - Taxa de engajamento geral e distribuídos pelo sexo, dos alunos que utilizaram o MEIO

Fonte: dados originais

Apesar da Tabela 1 apresentar uma distribuição não significativa dos alunos por curso, os cursos de Agropecuária e Mineração tiveram média de engajamentos maiores do que os alunos de Informática, com significância ($p=0,0001$) nos resultados. Isso mostra que os alunos de Informática tiveram menos interação e prática dentro da rede social, apesar dela ser um aplicativo que poderia despertar interesse por envolver tecnologia. Veja na Tabela 4.

VARIÁVEIS	Taxa de engajamento		P
	M	DP	
Curso no IFPI			
Técnico Agropecuária	6,27	16,51	< 0,0001***
Técnico Mineração	5,88	17,62	
Técnico Informática	1,03	0,91	

Legenda: M, média; DP, desvio padrão; P, para o teste para o teste estatístico Pearson Qui-quadrado, com IC 95% e significância estabelecida em $p < 0,05$. Fonte: Dados originais.

Tabela 4 - Engajamento dos alunos por curso
Fonte: dados originais

Com relação a aspectos sociais dentro do MEIO, a Figura 3 mostra as ações mais utilizadas pelos alunos durante os testes. Podemos perceber que as postagens (227 postagens) foi a ação mais realizada pelos alunos. As outras ações sociais, representaram apenas 14% (37 curtidas) e 0% (1 comentário).

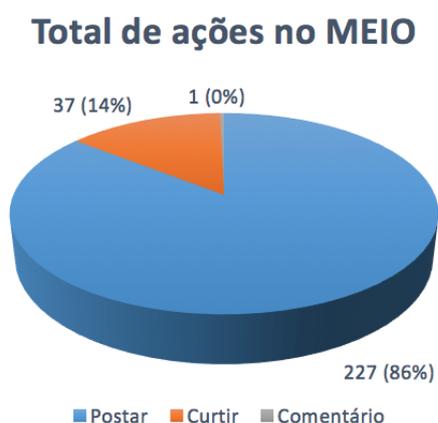


Figura 3 - Ações realizadas pelos alunos no MEIO
Fonte: dados originais

A interação disponível por meio de curtidas e comentários não se apresentou como o esperado. Quando há mais postagens que curtidas e comentários juntos, percebe-se que houve pouca interação social entre os alunos. O comentário foi o tipo de interação que praticamente não ocorreu. Esperava-se uma discussão a cerca das informações disponíveis nas postagens, o que não aconteceu. As curtidas e as postagens ainda se mostraram um meio de interação mais praticado. Já por meio de comentários, a atividade não foi utilizada como se esperava.

Considerações Finais

Diante da problematização trazida neste artigo, pode-se perceber, a Gamificação trouxe resultados importantes sobre o comportamento dos alunos, mesmo com as limitações tecnológicas encontradas no cenário de experimento.

Dos elementos considerados eficazes por Rozeboom (2012), o MEIO dispunha de feedback e ambiente colaborativo como pontos positivos para manter os alunos engajados dentro do MEIO. O MEIO também utiliza o incentivo de comportamentos sociais dentro da rede social entre aluno e aluno. Apesar do incentivo em relação à interação social, ela se apresentou mínima ao observar a quantidade de curtidas e principalmente comentários, com apenas um comentário realizado durante os dez dias de testes.

Com relação aos elementos extrínsecos utilizados no MEIO, podemos observar que assim como Filsecker e Hickey (2014), as recompensas não prejudicaram a motivação dos alunos. Os dados de engajamento confirmaram os dados obtidos no questionário, com relação à prática dos mesmos em ações voltadas a Educação Ambiental. Problemas de desmotivação podem ter ocorrido devido às falhas encontradas no aplicativo e também aos problemas de internet e incompatibilidade da rede social com o dispositivo do participante. Como proposta futura, deve-se dar atenção a elementos que valorize a “interação” entre os participantes, pois na pesquisa a interação não aconteceu como o esperado.

Nesse sentido, deve-se aplicar melhorias no MEIO que visem uma melhor conectividade (internet) e minimização de falhas. Essa situação deve ser levada em conta ao se analisar o engajamento. Propõe-se a funcionalidade de que mesmo sem internet o usuário possa realizar as postagens, comentários e curtidas dentro da rede social. Pode-se dizer que sistemas Gamificados dependem de uma infraestrutura mínima adequada para que possam ser utilizados por alunos. Dicheva et al. (2015) percebeu que a falta de suporte tecnológico adequado é um dos principais obstáculos para a aplicação de elementos de jogo à educação. Isso pode ter um reflexo na participação dos alunos na ferramenta MEIO.

A métrica de engajamento desenvolvida contribuiu para a análise do engajamento juntamente com os dados do questionário realizado inicialmente com os alunos, além de qualificar a importância do MEIO para a Educação Ambiental.

Deve-se ao final da realização de testes, realizar um questionário sobre a avaliação dos alunos quanto a ferramenta, elencando as dificuldades e pontos negativos encontrados, a fim de buscar melhorias para que a ferramenta atinja os melhores resultados educacionais e de engajamento possível. Assim é possível em caso de resultados abaixo do esperado, elencar os fatores no questionário que justifiquem os resultados.

Diante dos resultados e motivações que levaram à produção deste artigo, conclui-se que a pesquisa pode muito contribuir no fortalecimento e na ampliação das discussões da Gamificação no campo da EA, visando a expansão do aprendizado dos conceitos e práticas

através de interações entre os indivíduos e por meio de mecanismos mais atraentes de engajamento, como se apresenta como proposta o MEIO, com a superação dos desafios impostos pela EA.

Referências

- BISSOLOTTI, Katielen; NOGUEIRA, Hamilton Garcia; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. Potencialidades das mídias sociais e da Gamificação na Educação a Distância. **RENOTE**, v. 12, n. 2, 2014.
- CRAPS, M. Social learning in river basin management; report of workpackage 2 of the HarmoniCOP project. **Téléchargeable sur <http://www.harmonicop.uni-osnabrueck.de/files/download/SocialLearning.pdf>**, 2003.
- 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.
- DETERDING, Sebastian. Gamification: designing for motivation. **interactions**, v. 19, n. 4, p. 14-17, 2012.
- DICHEVA, Darina et al. Gamification in education: a systematic mapping study. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, p. 75, 2015.
- ESCOBAR, Herton. Mud tsunami wreaks ecological havoc in Brazil. **Science**, v. 350, n. 6265, p. 1138-1139, 2015.
- FILSECKER, Michael; HICKEY, Daniel Thomas. A multilevel analysis of the effects of external rewards on elementary students' motivation, engagement and learning in an educational game. **Computers & Education**, v. 75, p. 136-148, 2014.
- HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. MDA: A formal approach to game design and game research. In: **Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI**. 2004. p. 1722.
- JACOBI, Pedro Roberto et al. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Cadernos Cedes**, v. 29, n. 77, p. 63-79, 2009.
- JANSEN, Cassie C.; BEEBE, Nigel W. The dengue vector *Aedes aegypti*: what comes next. **Microbes and infection**, v. 12, n. 4, p. 272-279, 2010.
- LEE, Joey J.; HAMMER, Jessica. Gamification in education: What, how, why bother?. **Academic exchange quarterly**, v. 15, n. 2, p. 146, 2011.
- LOUREIRO, Carlos Frederico B.; COSSÍO, Mauricio F. Blanco. Um olhar sobre a educação ambiental nas escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”. **Conceitos e práticas em educação ambiental na escola**, p. 57, 2007.
- MANGALINDAN, J. P. Play to win: The game-based economy. **Fortune, September**, v. 3, 2010.
- OGAWA, Aline Nunes et al. Análise sobre a Gamificação em Ambientes Educacionais. **RENOTE**, v. 13, n. 2, 2015.

- PARSONS, Jim; TAYLOR, Leah. Improving student engagement. **Current issues in education**, v. 14, n. 1, 2011.
- ROZEBOOM, R. Professor Clifford Lampe Talks about Gamification in Academia. 2012.
- RUSCHEINSKY, Aloísio. **Educação Ambiental**. Penso Editora, 2009.
- SANTOS, Maykol Lívio; DE SOUZA, Rodrigo; MARIA DO CARMO, L. MEIO: M-learning, social networks and gamification for environmental education. In: **Telematics and Information Systems (EATIS), 2016 8th Euro American Conference on**. IEEE, 2016. p. 1-8.
- SCHMITZ, Birgit; KLEMKE, Roland; SPECHT, Marcus. Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5-6, p. 345-358, 2012.
- SILVA, Claudio Luiz Vieira da. **Meio ambiente e gestão dos resíduos sólidos: estudo sobre o consumo sustentável a partir da lei 12.305/2010**. 2014.
- SORRENTINO, Marcos et al. Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 2, 2005.
- TBILISI, RECOMENDAÇÕES. I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. **Geórgia, ex-URSS, de**, v. 14. 1977.
- TOMMASIELLO, Maria Guiomar C.; DA ROCHA, Erilda MP. Diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental: considerações sobre a sua implementação no Brasil. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 684-688, 2013.
- ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and móvel apps**. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- ZOTTI, Angela Iara. **Engajamento de Gestores Públicos e Cidadãos Através de uma Métrica Baseada em Elementos de Gamificação**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.

Submetido em: 28-11-2017.

Publicado em: 30-04-2018.