REVEQ Revista
Revista Vivências em Educação Química

Videogames "Protetores da Ciência" como um Recurso Didático para Aprendizagem na Educação não Formal

Maria del Pilar C. Soriano [1]
Zoraya Elena López-Cabaña [2]
Manuel J. Ortiz-Sandoval [3]
Mauricio Glaz-Careaga [4]
Roberto, Needham-Quintanilla[5]

Resumo: Esta pesquisa apresenta os resultados preliminares da criação de videogames no formato de minijogos sobre os conteúdos de Química, de Física e de Biologia. Na atualidade os minijogos estão nas salas de aula de alguns colégios com o objetivo de influenciar a aprendizagem em temas de ciência. Neste trabalho, a aprendizagem foi casual e integrou conteúdos científicos e tecnológicos no contexto da educação não formal; no intuito de promover a cultura científica, a curiosidade, a paixão pelo conhecimento, a criatividade e a inovação. A intervenção didática ocorreu na Região do Maule - Chile, aplicada a quem se encontra na idade escolar. Os resultados mostraram que os usuários se envolveram de forma natural e entusiasta com os minijogos. Os 89,6% dos usuários mostraram aceitação dos videogames como ferramentas que facilitaram a aprendizagem de forma mais atrativa, prazerosa e permitiram a melhor memorização.
Palavras-chave: Ciência. Educação não formal. Videogames.

Video Games "Protectores de la Ciencia" as a Didactic Resource for Learning in Non-formal Education

Abstract: This research presents the preliminary results of the creation of video games in the format of mini-games on the subject matter of chemistry, physics, and biology. The mini-games are currently used in some classrooms with the aim of encouraging interest in science. In these mini-games, learning was casual and integrated scientific and technological content in the context of non-formal education in order to promote scientific culture, curiosity, passion for knowledge, creativity and innovation. The educational intervention was in the region of Maule (Chile) with school-aged children. The results showed that users were naturally and enthusiastically engrossed with the mini-games. About 89.6% of users accepted the video games as attractive learning tools, found them enjoyable, and improved their memorization.
Key words: Non-formal Education. Science. Video Games.

[1] Doutora em Ciência pela Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. Trabalha na área de Produtos Naturais e Síntese Orgânica e no Desenvolvimento de Novas Metodologias de Ensino-Aprendizagem das Ciências. Professora pesquisadora na Universidad de Talca, Talca, Chile. E-mail: mcaramantin@utalca.cl
[2] Doutora em Quimica pela Universidad de Chile, Santiago, Chile. Trabalha na área de Nanociência e Nanotecnologia na Síntese e aplicações de NanoCompostos metálicos e semi-conductores e no Desenvolvimento de Novas Metodologias de Ensino-Aprendizagem das Ciências. Professora pesquisadora na Universidad de Talca, Talca, Chile. E-mail: zlopez@utalca.cl
[3] Designer pela Universidad de Talca, Chile. Trabalha no desenho de novos produtos tecnológicos. Designer do Explora-Utalca-Maule, Talca, Chile. E-mail: manuortiz87@gmail.com
[4] Engenheiro Civil em Ciência da Computação pela Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. Desenvolvedor de Jogos de Vídeogame na Empresa Runrana Games. E-mail: mauricio.galaz.c@gmail.com
[5] Engenheiro da Computação pela Universidad de Talca, Talca, Chile. Desenvolvedor de Jogos de Videogame na Empresa Runrana Games. *E-mail*: roberto.needham@yahoo.es

Introdução

Atualmente, a tecnologia está imersa na nossa vida e tem se tornado essencial para o desenvolvimento da humanidade, tanto no aspecto científico, social, econômico e cultural. A Internet, redes sociais, conectividade e dispositivos móveis têm gerado novos canais de comunicação e relacionamentos. O uso de Internet, telefones celulares e consoles de jogos desde a infância têm permitido que a nova geração incorpore cada vez melhor a tecnologia, quase instintivamente (PAVEZ, 2014; CIUDAD COMUNICADA, 2015a).

A formação das competências digitais é cada vez mais importante no setor educativo como uma necessidade para a inclusão do conhecimento na sociedade. As tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão transformando os processos de ensino e aprendizagem, modo de ensinar, aprender e de administrar a educação. As TIC facilitam os projetos de alta tecnologia de pesquisa e ajudam a partilhar recursos educativos, gerando, assim, as comunidades virtuais de aprendizagem por meio da conectividade e colaboração entre alunos, professores e escolas. Nos países da América Latina e do Caribe o acesso domiciliar a estas novas tecnologias está fortemente condicionado ao nível socioeconômico das famílias, sendo o sistema escolar o principal meio para reduzir esta lacuna tecnológica, embora, a disponibilidade desta tecnologia nas escolas continue sendo muito relevante na maioria dos países (BELLEI, 2013; SOETE, 2015).

Chile é um país em via de desenvolvimento onde os benefícios da ciência e da tecnologia são desigualmente distribuídos na população. A Região do Maule, constituída por quatro províncias (Talca, Curicó, Linares e Cauquenes) possui a maior população rural, baixo consumo cultural e a maior taxa de analfabetismo, que configuram um panorama bastante difícil para o florescimento cultural científico e tecnológico (CNCA, 2012).

A Comissão Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CONICYT), instituição estadual chilena dependente do Ministério de Educação, através do seu programa Explora está promovendo a criação de uma cultura científica e tecnológica na comunidade chilena, particularmente naquelas em que os sujeitos se encontram em idade escolar, mediante ações de educação não formais com o objeto de desenvolver a capacidade de apropriação dos benefícios destas áreas (CONICYT, 2015).

De acordo com o último informe da empresa de marketing em internet ComScore, o Chile ocupa o terceiro lugar de alcance de redes sociais na América Latina; os chilenos consomem 17,6 horas online por mês (COMSCORE, 2014). A pesquisa realizada pelo Centro de Estudos de Opinião do Cidadão (CEOC), da Faculdade de Economia e Negócios da Universidade de Talca revelou que o 82% dos lares da região do Maule não possuem um computador em uso e 64,7% das famílias carecem de conexão à internet porque estima-se ser o serviço muito caro. (CIUDAD COMUNICADA, 2015b).

Sabe-se que a chave do ensino de ciência de forma efetiva é uma combinação de vários elementos: imagem e visualização, alto nível de interatividade, assim como a criação de associações entre as emoções e as impressões dos estudantes (GUPTA-BHOWON et al, 2009; CHITTLEBOROUGH, 2014). A construção dela é uma tarefa árdua, paciente e longa. Pesquisadores, professores e outros profissionais de diferentes áreas preocupados na inovação no ensino-aprendizagem de ciência vêm apontando que os espaços fora do ambiente escolar, conhecido como não formais, são ótimos para aplicar recursos didáticos complementares (textos impressos, materiais audiovisuais, médios informáticos, etc.) frente às carências de muitas escolas, objetivando que o ensino seja mais prazeroso e divertido para cativar o interesse dos estudantes (BIANCONI e CARUSO, 2006; VICK e GARVEY, 2011; TUAN SOHN; MOHED MEERAH, 2013).

Um recurso didático muito usado nestes tempos é o videogame que oferece experiências cognitivas e emocionais quanto à melhoria da saúde mental e bem-estar em crianças e adolescentes (GRIFFITHS, 2002; GRANIC et al, 2014)

Neste contexto se apresentam os resultados preliminares do desenho, desenvolvimento e programação, promoção, uso e avaliação dos videogames “Protectores de la Ciencia” numa abordagem interdisciplinar com o uso de conceitos referentes a Química, a Física e a Biologia. O intuito foi o de promover na comunidade Maulina a percepção científica através de jogos casuais que integram a ciência e a tecnologia no contexto da educação não formal utilizando-se de situações do cotidiano.

Material e Métodos

A pesquisa é de cunho quali-quantitativo de caráter interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Química, Física e Biologia. A pesquisa está dividida em sete etapas a serem levadas a efeito num período de doze meses.

A primeira etapa compreendeu a definição e validação dos conteúdos. Os videogames denominado "Protectores de la Ciencia" são um conjunto de 3 minijogos que abrange três temas de ciência dirigida especificamente aos infanto-juvenil, e os temas escolhidos foram a Tabela Periódica ("Templo de los elementos"), Potência ("Electrizonte") e Fotossíntese ("Fotocarrera").

O segundo momento realizou-se a gamificação que envolveu a tradução dos conteúdos escolhidos à mecânica dos minijogos tanto na estrutura argumental quanto na narrativa.

A terceira etapa compreendeu a organização geral que abarcou a criação e desenvolvimento dos desenho dos personagens, estilo gráfico, cenário e regras dos minijogos; como também as primeiras maquetes ou protótipos.

Na quarta etapa ocorreu a integração das peças gráficas, gravação e inclusão dos sons como também o protótipo funcional e as primeiras provas dos minijogos.

Na quinta etapa foi a vez do ciclo de provas formais e retroalimentação com o grupo de usuários testes.

A inclusão dos ajustes e a correção dos erros foram trabalhadas na sexta etapa.

Por fim, na última etapa, compreenderam a difusão, lançamento e período de distribuição dos produtos gerados.

Utilizou-se o programa de estatística Awstat, facilitado pelo Hosting Hostgator para medir as descargas dos videogames.

Resultado e Discussão

Um grupo de pesquisa multidisciplinar desenvolveu os minijogos. Os resultados preliminares desta pesquisa foram aqueles referentes à criação do desenho, desenvolvimento e programação, promoção, difusão, uso e avaliação dos videogames "Protectores de la Ciencia", projeto de pesquisa ganho no XVIII Concurso EXPLORA CONICYT de Proyectos de Valoración y Divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación 2014 (Chile).

Os temas dos minijogos foram escolhidos pensando em temas complexos de serem ensinados e também de se aprender na idade escolar. Criou-se uma narrativa curta (historieta) para dar vida à saga dos minijogos que se resume assim: nas profundezas do Universo existe um planeta chamado "Cerebronio" onde moram pequenas criaturas amigáveis que se alimentam do orbe do conhecimento que é transportado por um portal a cada certo tempo. Nesse lugar também mora "Flojerón" ("Preguiçoso") uma criatura que rouba e curte com a destruição do conhecimento. Quando o conhecimento está em perigo surgem os "Protectores de la Ciencia" (Kepler e Tesla) que lutaram contra "Flojeron" passando por provas difíceis e armadilhas até atingir seu objetivo recuperar o orbe do conhecimento.

Figura 1 – Capa do CD Videogames: Protetores da Ciência
Fonte: Manuel Ortiz-Sandoval, 2014.

No minijogo de Química, se escolheu o tema da Tabela Periódica envolvendo os símbolos dos elementos químicos e seu número atômico. O jogador ajudará à personagem “Kepler” a atingir a pontuação equivalente aos elétrons necessários para alcançar o número atômico de um elemento determinado.

Por outro lado, no minijogo de Física, pensando na propaganda de certos produtos de eletrônicos (aparelhos de som, fontes dos microcomputadores, etc.) se escolheu a potência (W). Então, no jogo o jogador deve ajudar à personagem “Tesla” a eliminar aos inimigos para ganhar a energia necessária para ativar ao animal “Electrizonte”. Os inimigos ao morrer entregam Ampere (A) e Volt (V) aleatoriamente suficiente para ir somando potência (Watt = Ampere x Volt) até atingir o Watt necessário para que “Electrizonte” passe ao nível seguinte.

No minijogo de Biologia se escolheu a fotossíntese, através da qual ocorre a produção de alimentos nos vegetais, e é indispensável para a vida das plantas, dos animais e até do homem. No jogo “Tesla” corre numa pista com forma de planta montado em um vaga-lume e o jogador tem que ajudar ao “Tesla” a pegar moléculas de água, dióxido de carbono e luz suficientes para realizar a fotossíntese.

Os minijogos usaram as mesmas tecnologias de desenvolvimento dos jogos sociais disponíveis no mercado, tais como “Candy Crush”, “Temple Run”, “Plantas versus Zombies”, “Zombie Tsunami”, etc. O desenho deles concentra-se em um tipo específico de "jogo casual", projetado com regras simples que não exigem longo compromisso ou habilidades especiais para jogar.

O período de promoção foi de janeiro a março de 2015 usando stands atrativos e coloridos com desenhos das personagens principais do videogame. Os stands foram levados a pontos estratégicos da Região do Maule (Universidade, Shoppings, colégios, praças públicas, outros) e pós que os usuários jogarem, aplicou-se um questionário para avaliar a opinião deles a respeito dos minijogos como recurso didático no processo de ensino/aprendizagem.

No meio do atual avanço tecnológico, a rede é uma ferramenta massiva de trabalho, educação e lazer, a Região do Maule ocupa o último lugar em nível nacional com um 41,9% de conectividade (COMSCORE, 2014). A pesquisa realizada pelo Centro de Estudos de Opinião do Cidadão (CEOC) da Faculdade de Economia e Negócios da Universidade de Talca mostrou que a

educação é um fator diferenciador na conexão e que o 83% dos lares Maulinos nos quais o chefe de família não tem educação formal e também não tem conexão à internet. A cifra se reduz a só 33% quando o pai de família tem educação técnica ou universitária completa (CIUDAD COMUNICADA, 2015b). A comunidade Maulina (Universidade de Talca, Colégios, Municipalidade, Departamento de Administração Municipal (DAEM), Secretária Municipal, Ministério de Educação, etc.), ciente da realidade, vem participando ativamente neste e outros projetos para promover e incrementar a cultura científico-tecnológica e melhorar a qualidade de vida da população.

Os videogames foram divulgados "on", "off-line" e em setores mais vulneráveis da Região do Maule. Criou-se uma página web (www.protectoresdelaciencia.cl) onde os usuários podem jogar diretamente ou baixá-los para plataformas PC e Mac. Os videogames foram distribuídos fisicamente no formato de CD e também difundidos em diversos meios (El Mercurio, Diario Center, TVN Maule, Campus TV da Universidade de Talca, etc.).

Segundo a literatura, a memorização de nomes, símbolos e fórmulas foi sempre uma tarefa tediosa para o estudante por tratar-se de um grande número de termos sem uma aplicação prática na sua vida cotidiana (FRANCO-MARISCAL, 2015). Após o uso dos minijogos, 89,6% dos usuários mostraram aceitação dos videogames como ferramentas que facilitaram a aprendizagem de forma mais atrativa, prazerosa e permitiu a melhor memorização. Além disso, 91,3% consideraram que os minijogos entregaram conhecimentos de ciência. Os resultados obtidos estão condizentes com os antecipados por SANTANA (2006) e CHITTLEBOROUGH (2014) que nos seus trabalhos relataram que os jogos são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Os resultados também mostraram que os usuários moravam em nove comunidades da Región del Maule, e tinham idade entre 4 e 58 anos, sendo que 61,1 % eram homens e 38,9% mulheres.

Janeiro foi o período de maior quantidade de downloads dos videogames, coincidentemente com a campanha de lançamento. Em março, período de retorno dos estudantes das férias, foram incrementados os downloads para PC e Mac quando começou a promoção em colégios da região.

Segundo as Pesquisas Nacionais de Conectividade Social 2.0 "Radiografía del Chile Digital", realizadas com o patrocínio da UNICEF e Enlaces, as crianças até os 11 anos passam uma média de até 4 horas ao dia jogando no computador, enquanto os adolescente atingem 3 horas em média

por dia. Os videogames "Protectores de la Ciencia" apontam a aportar nesses tempos de lazer uma oferta educativa atrativa, prazerosa no âmbito da educação não formal para estabelecer laços positivos com os temas de ciência involucrados.

Até o momento se tem mais de 5 000 descargas on-line dos videogames e 1 000 cópias delas no formato CD foram repartidas. Atualmente o videogame está sendo difundido nas escolas da Região do Maule com o intuito de recolher dados proximamente ao respeito da influência deste recurso didático como ferramenta de aprendizagem em temas de ciência.

Conclusões

Os objetivos planejados foram alcançados, uma vez que a utilização dos videogames propostos possibilitou atividades lúdicas no cotidiano, importantes na apropriação do conhecimento interdisciplinar. Portanto, ocorreu uma aprendizagem significativa gerando mudanças nos estudantes; desde serem participativos / questionadores e até mais interessados em realizar pesquisas. O desafio futuro é atingir a incorporação destas novas tecnologias por parte dos docentes nas suas aulas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CONICYT-Programa Explora pelo financiamento do projeto "Videojuegos: Protectores de la Ciencia" código ED18D_0051.

Agradecimentos à professora Dra. Maria Clara Pinto Cruz pelas correções do texto em português.

Referências

BELLEI, C. *et al*. **Situación Educativa de América Latina y El Caribe: Hacia la Educación de Calidad para todos al 2015.** Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). Salesianos Impresores S.A., 2013.

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. **Educação não-formal**. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 20, out./dez. 2005.

CHITTLEBOROUGH, G. Learning How to Teach Chemistry with Technology: Pre-Service Teachers' Experiences with Integrating Technology into Their Learning and Teaching. **Journal of Science Teacher Education**, USA, v. 25, p. 373–393, 2014.

COMSCORE. Disponível em <https://www.comscore.com/esl/content/search?SearchText=Chile+ocupa+o+terceiro+lugar+de+alcance+de+redes+sociais+em+Am%C3%A9rica+latina%3B+os+chilenos+consomem+17%2C6+horas+online+por+m%C3%AAs&searchSubmit=B%C3%BAsqueda>. Acesso em: 08 de dez. de 2015.

CONICYT. Disponível em<http://www.conicyt.cl/explora/> Acesso em: 22 nov. 2015.

Consejo Nacional de La Cultura y las Artes (CNCA). **Política Cultural Regional 2011-2016: Maule**. Santiago de Chile: Publicaciones Cultura, Gobierno de Chile, 2012.

Educación en tiempos de redes sociales. CIUDAD COMUNICA, Talca: Talleres de Diario El Centro de la Región del Maule, n. 38, jul. 2015a. Edição especial Comunicações.

El acceso a la conectividad en la Región del Maule. CIUDAD COMUNICA, Talca: Talleres de Diario El Centro de la Región del Maule, n. 38, jul. 2015b. Edição especial Comunicações.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Exploring the Everyday Context of Chemical Elements: Discovering the Elements of Car Components. **Journal of Chemical Education**. USA, v. 92, 1672−1677, 2015.

GRANIC, I. *et al*. The Benefits of Playing Video Games. **American Psychologist.** USA, v. 69, n. 1, p. 66-78, Jan. 2014.

GRIFFITHS, M.D. The educational benefits of videogames. **Education and Health**. v. 20, n. 3, 2002

GUPTA, B. M.; JHAUMEER-LAULLOO, S.; LI K. W. H.; RAMASAMI, P. Chemistry Education in the ICT Age: Springer Netherlands, 2009.

PAVES, M. I. Los derechos de la infancia en la era de Internet. América Latina y las nuevas tecnologías. **CEPAL - Serie Políticas Sociales,** Santiago de Chile, N° 210 (LC/L.3894), Edición Unesco, Septiembre/2014.

SANTANA, E.M. A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, 2006.

SOETE, L. *et* al. UNESCO. **Relatório de Ciência da Unesco: Rumo a 2030.** Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Edições Unesco, Novembro/2015.

TUAN SOHN, T.M.; MOHED MEERAH, T.S. Outdoor Education: An Alternative Approach in Teaching and Learning Science. **Asian Social Science**, Canadá, v. 9, n. 16, 1-8, 2013.

VICK, M; GARVEY, M.P. Levels of cognitive processes in a non-formal science education program: Scouting's science merit badges and the revised bloom's taxonomy. **International Journal of Environmental & Science Education**, Ankara, v. 6, n. 2, 173-190, 2011.

Artigo recebido em 30 de novembro de 2015.
Aprovado em 20 de dezembro de 2015.