

Um Mapeamento e Avaliação de Jogos Digitais para Ensino de Matemática

Tainá Medeiros³, Jessica Laisa¹, Wendell Araújo¹, Inhanduí Ferreira², Marcia Lucena¹, Eduardo Aranha¹

¹Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação - PPgSC
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Bacharelado em Tecnologia da Informação – IMD
²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

³Escolas de Engenharias e Tecnologia de Informação
Universidade Potiguar – UnP

taina.medeiros@unp.br, {jessicalaisajl, wendell.cmd, inhandui}@gmail.com, {marciaj, eduardoaranha}@dimap.ufrn.br

Abstract. *The teaching of mathematics must be motivated so that the rate of dissatisfaction and disapproval decreases. Digital games offer a potential that can be used to change this scenario in ways that motivate and improve students' performance in math teaching. Thus, this work presents a mapping and evaluation of educational games and entertainment present in the ranking of the most played in the year 2016. The results indicate that most of the games present mathematical concepts and that can be used in students' daily life as an effective tool of teaching and learning, according to 80% of the analyzed games*

Resumo. *O ensino da matemática precisa ser motivado para que o índice de insatisfação e reprovação diminua. Os jogos digitais oferecem um potencial que pode ser utilizado para mudar esse cenário de forma que motive e melhore o desempenho dos alunos no ensino da matemática. Dessa forma, este trabalho apresenta um mapeamento e avaliação dos jogos educativos e entretenimento presente no ranking dos mais jogados no ano de 2016. Os resultados indicam que a maioria dos jogos apresentam conceitos matemáticos e que podem ser utilizados no cotidiano dos alunos como uma ferramenta eficaz de ensino e aprendizagem, de acordo com 80% dos jogos analisados.*

1. Introdução

Atualmente, os jogos digitais estão inseridos no universo dos jovens sendo usado diariamente no seu cotidiano. De acordo, com autores como Prensky (2001) esses jovens são considerados os nativos digitais, que nascem em um mundo cercado de tecnologia, onde tem acesso aos computadores, videogames e internet. Deste modo, em uma instituição de ensino, muitas vezes, os alunos são considerados nativos digitais, enquanto que, os docentes são os imigrantes digitais. Assim, de modo a melhorar e adaptar suas didáticas, os professores podem utilizar jogos digitais no contexto

educacional, para serem utilizados como forte ferramenta de ensino, apresentação de conteúdos e habilidades educacionais para aos alunos.

O cientista Lev Vygotsky desenvolveu suas teorias a partir do pressuposto que o desenvolvimento cognitivo do ser humano não pode ser entendido sem as referências ao contexto social e cultural no qual o homem está inserido. Dessa forma, seguindo as afirmações de Vygotsky podemos relatar que o jogo digital educacional tem o papel fundamental nas ações interacionistas que aproximam o estudante da escola. A criação de um jogo educacional que parte de um referencial interacionista, que na essência de sua concepção foram usadas bases didáticas pedagógicas, vão consolidá-lo como ferramenta consistente de ensino e não apenas como mais um elemento usado para diversificação no aprendizado.

Segundo a teoria de Piaget, as ações do homem são base de todo o comportamento humano. Portanto, ele considera que ensinar supõe criar situações compatíveis com o nível de desenvolvimento da criança, que venham acompanhadas de ações e demonstrações integradas à prática pedagógica do professor. Gee (2006) nos informa sobre o processo de aprendizagem que utiliza como base os jogos podendo fazer com que alunos estejam imersos em situações que podem se tornar reais interagindo de forma virtual, desenvolvendo competências e habilidades para a resolução de problemas.

Motivado por esse cenário, este artigo tem como objetivo realizar uma avaliação de jogos educacionais e de entretenimento (os mais jogados) de acordo com critérios relacionados a aspectos pedagógicos e de jogabilidade, além de observar como poderiam servir para ensino de matemática no ensino básico. Para estabelecer os critérios pedagógicos foi feito um levantamento de teorias de aprendizagens para selecionar critérios importantes que jogos possam seguir ou ter. Por exemplo, critérios como engajamento, jogabilidade, bases pedagógicas adotadas pelos jogos, nível de resolução de problemas, aspectos de entretenimento, diversão, teorias de aprendizagens foram alguns dos pontos a serem abordados na avaliação dos jogos.

Desta forma, o artigo segue organizado em quatro seções a partir desta introdução. A seção 2 apresenta o referencial teórico sobre ensino e aprendizagem baseado em jogos. A seção 3 apresenta o método de pesquisa utilizado para realizar o mapeamento de jogos para Ensino de matemática, como também os resultados gerais deste mapeamento. Logo após, na Seção 4, são feitas as considerações finais.

2. Referencial Teórico

Vários pesquisadores da área educacional possuem estudos sobre a utilização de jogos digitais como material didático. Nesta seção apresentamos, de forma geral, algumas motivações da utilização de jogos, especialmente para o ensino e aprendizagem para a matemática.

2.1 Ensino e Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais

Segundo o pesquisador Garris (et.al, 2002), o Ensino-aprendizagem pode ser descrito como um conjunto multidimensional de habilidade que resultam em uma aprendizagem cognitiva, envolvendo conhecimentos procedurais, declarativos e estratégicos. A aplicação de jogos digitais em propostas de ensino-aprendizagem é conhecida como digital game-based learning (DGBL).

A Figura 1 mostra como o Ensino-aprendizagem acontece quando as pessoas interagem quando jogam [Garris, Ahlers, Driskell, 2002]. Conforme apresentado no modelo, percebemos que a etapa de conclusão do processo educacional, o “debriefing”, estabelece um vínculo com as simulações proposta pelos jogos e pela realidade. Este processo sempre está vinculado ao contexto da vida que obviamente, inclui o contexto social e cultural [Contreras-Espinosa, Eguia-Gómez and Hildebrand, 2013]. Por outro lado, é evidente que os jogos digitais podem proporcionar envolvimento e motivação quando aplicados ao Ensino-aprendizagem facilitam as investigações e as descobertas e permitem que os jogadores tenham experiências individuais e em grupos.

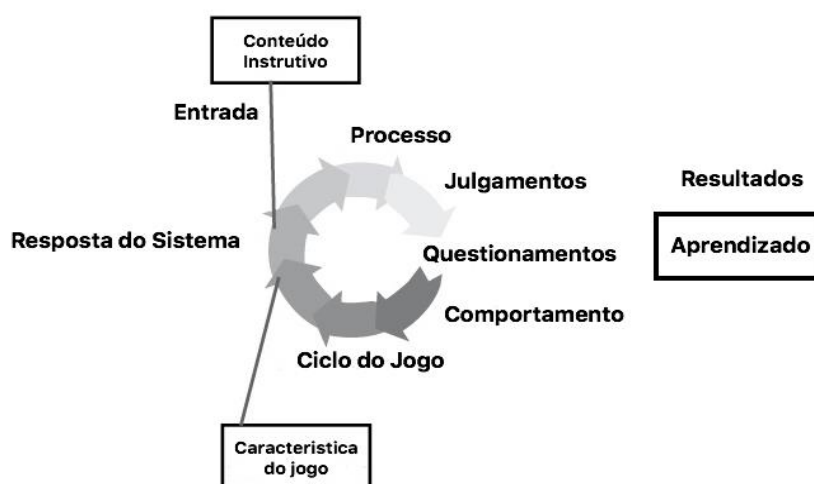


Figura 1. Modelo de aprendizagem baseado em R. Garris, R. Garris e J. E. Driskell

Analisando o modelo acima, pressupõem que, jogos possuem potencial educacional, são engajadores, permitem que os usuários façam testes em um ambiente artificial e despertam nos jogadores o esforço constante para serem melhores. Como também, possuem a vantagem de permitir que os usuários executem ações em uma prática simulada [Shaffer, 2006].

2.2. Jogos educacionais de Matemática

Para definir estratégias inovadoras para o ensino é importante entender sobre os aspectos de motivação humana, os quais pode ser classificada como intrínseca ou extrínseca. Quando o indivíduo é movido a realizar uma atividade porque ela lhe

proporciona prazer de alguma forma, chamamos de motivação intrínseca. Já a extrínseca é separada da atividade em si, ou seja, se torna um passo intermediário para o objetivo. [Vallerand, et.al, 1996].

O uso de jogos no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. Com os jogos matemáticos, os alunos podem encontrar equilíbrio entre o real e o imaginário e ampliarem seus conhecimentos e o raciocínio lógico-matemático.

Por esse contexto, o jogo passa a ser uma presença mais constante nas aulas de matemática. Mas educadores tem indicado que a presença do jogo, por si só, não leva à aprendizagem dos alunos [Castanho, 2013]. Dessa forma, se faz necessário um processo que auxilie o professor na tomada de decisão de como selecionar um jogo para ser utilizado com alunos, no ambiente educacional.

3. Mapeamento de Jogos Digitais para o Ensino de Matemática

De modo a contribuir no processo de tomada de decisão de como selecionar um jogo para o Ensino-aprendizagem em Matemática, o objetivo desse trabalho é realizar um mapeamento e análise dos jogos educativos e de entretenimento mais jogados ultimamente. Assim, esta avaliação poderá ser usada como base para futuros trabalhos que desejem avaliar outros jogos.

3.1. Processo de Avaliação

O mapeamento realizado nesse trabalho visa responder às questões de pesquisa apresentadas na Tabela 01.

Tabela 1. Questões de Pesquisa

Questões	Descrição
QP1.	Quais são os jogos educativos de matemática e de entretenimento mais utilizados?
QP2.	Os jogos mais utilizados possuem temas matemáticos?
QP3.	Quais níveis de público alvo estão sendo alcançados com os jogos?
QP4.	Os jogos apresentam retorno ao jogador sobre o conhecimento utilizado ou adquirido?
QP5.	Os conhecimentos adquiridos no jogo são eficazes para ser aplicado no mundo real?

O processo de busca foi composto por pesquisas manuais realizadas na loja online da Google para dispositivos com sistema Android, chamado Google Play. A loja

possui aproximadamente 1.3 milhões de aplicativos dividido por categorias. Os rankings dos jogos estão em um nível similar em termos de volume de buscas e de competição. Segundo Scalise (2015), o algoritmo de busca para realizar o ranking, leva em consideração: Média das avaliações, Volume de avaliações e reviews, Contagem de download e instalações, Desinstalações (o equivalente a taxa de retenção e churn, para um aplicativo), Estatísticas de uso do aplicativo (o quanto os usuários do aplicativo estão engajados, e com que frequência eles rodam o aplicativo), Taxas de crescimento consideradas ao longo do tempo (o quanto a contagem de downloads mudou ao longo do tempo, e como as taxas de hoje se comparam às taxas da semana passada) e Densidade de palavras-chave na landingpage do aplicativo

Para realizar o mapeamento, destacamos os vinte jogos bem classificados segundo o ranking do ano de 2016 disponibilizado pelo Google Play (2017). A tabela 2 apresenta os dez primeiros jogos classificados como entretenimento e os dez primeiros jogos classificados como educativos, respectivamente.

Tabela 2. Relação dos Jogos

Entretenimento		Educativo	
ID	Nome do Jogo	ID	Nome do Jogo
E1	Clash Royale	E11	PeppaPig: PaintBox
E2	Stick War: Legacy	E12	Coração EmergencySurgery ER
E3	Dream League Soccer	E13	Lego Juniors Create& Cruise
E4	Traffic Rider	E14	O jogo do Milhão
E5	Talking Tom: Corrida de Ouro	E15	Toca Kitchen 2
E6	Vlogger Go Viral: Clicker	E16	Jogos de Matemática
E7	Rodeo Stampede: Sky Zoo Safari	E17	CrazyFun Kid Dentista
E8	The Trail	E18	Sweet Baby Girl Daycare 4
E9	Lost in Harmony	E19	Cooking Mama Let's Cook
E10	PlantsVs Zombies Heroes	E20	O Show da Luna!

A partir da lista do ranking identificado, todos os jogos são atribuídos pelo pesquisador Mestre R1 para outros três pesquisadores, dois alunos de mestrado (R2, R3) e um aluno de graduação (R4). Cada pesquisador avalia individualmente seus jogos, com tempo mínimo de 15 minutos por jogo, e os resultados de R2, R3 e R4 são integrados por R1 na tabela de Concordância/Discordância. Por fim, R1 julga e resolve as discordâncias na tabela (caso houver), em uma lista final de estudos avaliados.

3.2. Análise e Resultados

As respostas às questões de pesquisa descritas na Tabela 01 desse trabalho serão discutidas a seguir. Um resumo das informações que foram extraídos de cada jogo incluído é apresentado na Tabela 3.

[QP1]Quais são os jogos educativos de matemática e de entretenimento mais utilizados?

Ao analisar o ranking informado pelo Google Play, foram encontrados os 10 primeiros jogos de entretenimento e os 10 primeiros jogos educacional. O jogo de entretenimento Clash Royale [E1] foi classificado como primeiro lugar no ranking. Foi realizado uma pesquisa liberada mensalmente pelo Google Play e observamos que jogo referido ainda se encontra como o primeiro lugar no ranking de janeiro a maio de 2017. Na relação dos jogos educativos, percebemos em primeiro lugar do ranking o jogo PeppaPig: PaintBox [E11]. Também foi realizada uma pesquisa sobre os rankings educativos de janeiro a maio de 2017, e encontramos o mesmo jogo oscilando entre o primeiro e segundo lugar do ranking.

[QP2] Os jogos mais utilizados possuem temas matemáticos?

Nos jogos selecionados, a utilização de temas matemáticos predomina em 50% dos jogos [E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E10, E14, E16]. Porém, quando diferenciado pelo tipo de jogo, foi percebido que nos jogos de entretenimento 80% possuíam temas matemático [E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E10]. Enquanto que nos jogos educativos foram encontrados apenas 20% que trabalhavam com temas matemáticos [E14, E16], conforme ilustrado na Figura 2.

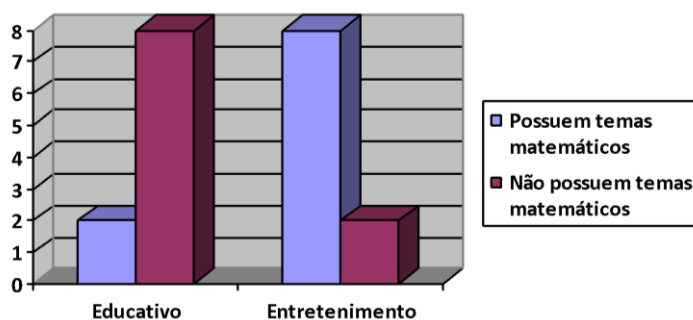


Figura 2. Relação dos jogos que possuem e não possuem temas matemáticos

Observamos que entre os temas matemáticos mais utilizados entre os jogos estão os sistemas de gestão financeira com Sistema de compra e venda de itens [E1, E2, E3, E4, E7, E8], como também operações básicas com exponenciação e raiz [E5, E10, E16]. Por fim, apenas um dos jogos possuem uma diversidade de atividades que englobam vários assuntos de matemática [E14].

Tabela 3. Resumo dos Jogos

ID	Dimens	Por ponto de	Gênero	Número de	Público-Alvo
----	--------	--------------	--------	-----------	--------------

	ão	vista		Jogadores	
E1	2D	3º Pessoa	Estratégia	Multiplayer	>10
E2	2D	3º Pessoa	Estratégia	Single player	>12
E3	3D	3º Pessoa	Esporte	Multiplayer	Livre
E4	2.5D	1º Pessoa	Corrida	Single player	Livre
E5	3D	3º Pessoa	Ação	Single player	Livre
E6	2D	3º Pessoa	Estratégia	Single player	Livre
E7	3D	3º Pessoa	Casual	Single player	Livre
E8	3D	3º Pessoa	Simulação e Puzzle	Single player	Livre
E9	2D	3º Pessoa	Música	Multiplayer	Livre
E10	2D	3º Pessoa	Ação	Multiplayer	Livre
E11	2D	3º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E12	2D	1º Pessoa	Educativo	Single player	>12
E13	3D	3º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E14	2D	1º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E15	3D	1º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E16	2D	1º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E17	2D	1º Pessoa	Educativo	Single player	>12
E18	2D	1º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E19	3D	1º e 3º Pessoa	Educativo	Single player	Livre
E20	2D	1º Pessoa	Educativo	Single player	Livre

[QP3] Quais níveis de público alvo estão sendo alcançados com os jogos?

Na figura 03, observa-se que a 75% dos jogos analisados possuem em suas descrições um público alvo sem classificação de faixa etária, ou seja, livre [E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14, E15, E16, E18, E19, E20]. Outros dois jogos apresentaram um público alvo como maiores de 12 anos [E2, E17]. E apenas um jogo informou que o público alvo é para maiores de 10 anos [E1].

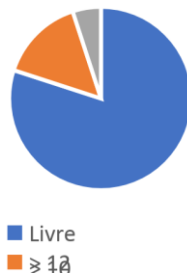


Figura 3. Público alvo

[QP4] Os jogos apresentam retorno ao jogador sobre o conhecimento utilizado ou adquirido?

Em relação ao feedback durante o jogo sobre os conhecimentos utilizados para jogar, notamos que nos jogos educativos 7 jogos apresentavam algum tipo de retorno [E13, E14, E15, E16, E17, E18, E20]. Por outro lado, nos jogos de entretenimento apenas 3 possuíam esse tipo de feedback ao jogador [E1, E2, E4], conforme a Figura 4. A forma de feedback aparece em todos os jogos de maneira implícita, por exemplo, mostrando as informações de “+” em casos do jogador ganhar melhorias ou “-” em casos do jogador utilizar equipamentos.

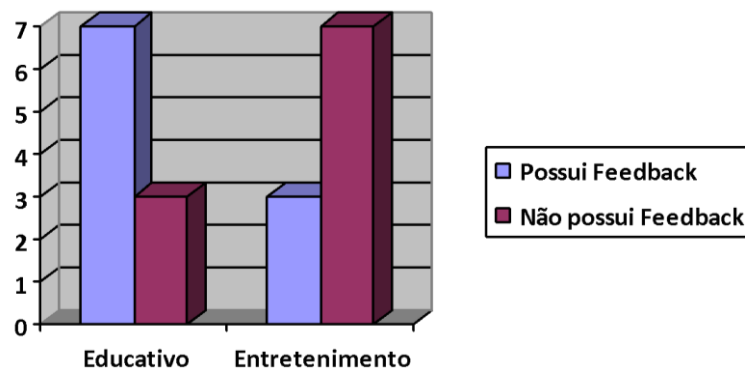


Figura 4. Feedback sobre o conhecimento utilizado

[QP5] Os conhecimentos adquiridos no jogo são eficazes para ser aplicado no mundo real?

Foi apresentado que em ambos os tipos de jogos, obteve os resultados de que os conhecimentos obtidos em 4 jogos podem ser aplicados facilmente no dia a dia dos jogadores [E1, E2, E3, E4, E12, E17, E19, E20], enquanto que a maioria, ou seja, 6 jogos não possuíam a habilidade de ser repassado facilmente o aprendizado adquirido durante o jogo para o cotidiano dos jogadores [E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14, E15, E16, E18].

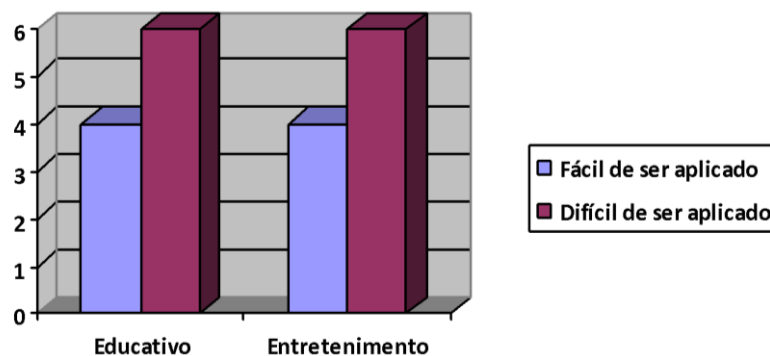


Figura 4. Aplicação dos conhecimentos adquiridos no jogo

Várias análises podem ser realizadas diante do resultado do mapeamento. Foi possível analisar 20 jogos, entre eles 10 classificados como educativos e 10 de entretenimento. No que diz respeito ao ensino e aprendizagem de matemática nos jogos mais utilizados, podemos obter algumas informações, de que:

- A maioria (75%) desses jogos trabalham com alguns aspectos matemáticos;
- Os jogos de entretenimento precisam deixar mais claro o feedback dos conhecimentos matemáticos adquiridos durante o jogo;
- Temos 11% dos jogos que precisam melhorar suas mecânicas de jogo para que os conhecimentos matemáticos adquiridos possam ser usados de maneira mais clara e fácil no cotidiano dos jogadores.

No geral, os resultados do mapeamento indicam que a utilização de jogos atuais como ensino e aprendizagem de matemática é uma ferramenta eficaz. Isto pode ser verificado nos 80% dos jogos analisado.

3.3. Limitações e Ameaças

No geral, as principais ameaças para realizar o mapeamento são em relação ao viés de seleção dos jogos digitais para serem instalados e usados em alguns casos eram solicitados permissões e acessos a outros recursos do celular. O processo de extração de jogos também pode resultar em dados irrelevantes devido a limitação do escopo e o tipo de seleção adotado.

3.4 Trabalhos Relacionados

Os pesquisadores Carvalho, Gasparini e Hounsell (2015), desenvolveram e publicaram um estudo sobre uma análise de como o estava o cenário de jogos digitais voltados para a alfabetização matemática. Assim, fizeram uma busca através de artigos e revistas nacionais publicados para analisar que trabalhos estavam sendo feitos, para que públicos estavam sendo desenvolvidos e que tipo de conteúdo era ensinado. Dessa forma, os artigos estavam mais voltados para o ensino fundamental 1 e grande parte dos jogos tratavam de operações básicas.

Outro grupo de pesquisadores [Santos et.al, 2012], realizaram um levantamento de jogos educacionais livres com uma análise a diversos critérios técnicos e

educacionais. Contudo, os autores encontraram uma boa quantidade de jogos com boas qualidades técnicas e didáticas e alguns outros pouco aplicáveis a práticas pedagógicas. Eles também relatam que é importante que realizem novos trabalhos de seleção e mapeamento para as diversas áreas de conhecimento para contribuir para a evolução de práticas pedagógicas em sala de aula.

4. Considerações Finais

Nesta pesquisa, apresentamos os resultados de um mapeamento e avaliação sobre a utilização de jogos digitais para o ensino de matemática. A busca realizada foi através dos rankings dos jogos mais utilizados no ano de 2016.

Os jogos reportados sugerem que com mudanças adequadas em suas mecânicas de jogo, podemos ensinar conteúdos matemáticos para os jogadores. Dessa forma os jogos podem ser utilizados para melhorar o desempenho dos alunos em sala de aula nas disciplinas de matemática e lógica, reduzindo dessa forma o nível de insatisfação e desistência e aumentando o desempenho e motivação com o conteúdo por parte dos alunos.

Referências

- Carvalho, M. F., Gasparini, I. and Hounsell, M. (2015) “Jogos digitais para alfabetização matemática: Um mapeamento sistemático da produção brasileira”, SBGames
- Castanho, A. F. A. (2013) “O jogo e seu lugar na aprendizagem da matemática”. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1784/o-jogo-e-seu-lugar-na-aprendizagem-da-matematica>>.
- Contreras-Espinosa, R. S., Eguia-Gómez, J. L. and Hildebrand, H. R. (2013) “Aprendizagem baseada em Jogos Digitais: Entrevistas com professores que utilizam jogos digitais em suas práticas educativas”, SBGames.
- Garris, R., Ahlers, R. and Driskell, J. E. (2002) “Games, motivation and learning, Simulation & Gaming”, in *Interdisciplinary Journal of Theory, Practice and Research*. vol 33, no. 4.
- Gee, J. P. (2006). Why are video games good for learning? *Academic ADL Colab*. Retrieved August 22.
- GOOGLE PLAY. (2017) “Os melhores apps de 2016”. Disponível em: <https://play.google.com/store/info/topic?id=merch_topic_b0000b2_apps_TopicPage_bestof2016>
- Prensky, M. (2001) “Digital Natives Digital Immigrants.”. *On the Horizon*. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October.
- Santos, F. B. B., Tedesco, A., Furtado B. (2012) “Mapeamento de jogos educacionais” *REP - Revista Espaço Pedagógico*, v. 19, n. 2, Passo Fundo, p. 353-363.

- Scalise, L. (2015) “Como funcionam os rankings das APP Stores”. Disponível em: <<http://www.rankmyapp.com.br/blog/como-funcionam-os-rankings-das-app-stores/>>.
- Shaffer, D. W. (2006) “How Computer Games Help Children Learn”. New York; Palgrave MacMillan,
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C., Vallières, E. F. (1992) “The academic motivation scale: a measure of intrinsic, extrinsic and amotivation in education”. *Educational and Psychological Measurement*.