

Proposta de Oficina para Estimular o Raciocínio Lógico e Computacional Baseado em Atividades de Computação Desplugada e Gamificação

José Raul Andrade, Jonas Targino, Danilo Raniery Coutinho, Wesley Francisco de Oliveira, Ana Liz Oliveira de Araújo, Flávia Veloso Costa Souza

Departamento de Ciências Exatas – Universidade Federal da Paraíba
Rua da Mangueira, s/n, Companhia de Tecidos Rio Tinto
58.297-000 – Rio Tinto – PB - Brasil

{raul.andrade, jonas.mendonca, danilo.alves, wesley.kelvyn, analiz, flavia}
@dcx.ufpb.br

Abstract. *Currently cognitive reasoning is necessary in many daily activities, and become essential to obtain jobs. However, schools have not encouraged this practice. In order to stimulate skills related to logical reasoning and Computational Thinking, this paper presents an approach based on the concept of Computer Unplugged, which uses the Gamification as a motivating factor. The results showed that the students stimulated cognitive abilities and teamwork.*

Resumo. *Atualmente o raciocínio cognitivo se faz necessário em diversas atividades do cotidiano, além de tornar-se fundamental para obtenção de vagas profissionais. Entretanto, as escolas não têm estimulado tal prática. Com intuito de trabalhar habilidades relacionadas ao raciocínio lógico e ao Pensamento Computacional, o presente trabalho apresenta uma abordagem, baseada no conceito de Computação Desplugada, que utiliza da Gamificação como fator de motivação. Os resultados apontaram que os alunos trabalharam habilidades cognitivas, criticidade e trabalho em equipe.*

1. Introdução

As ferramentas tecnológicas estão cada vez mais presentes nas atividades cotidianas. No mercado de trabalho, por exemplo, elas são cada vez mais comuns e necessárias. Porém, a inserção dessas tecnologias influencia diretamente na forma de trabalhar e conseqüentemente no perfil exigido dos profissionais [Portal G1, 2014]. A habilidade de reflexão sobre um problema para encontrar soluções eficazes vem se tornando cada vez mais essencial para profissionais de diversas áreas do conhecimento. Entretanto para desenvolver tal habilidade é importante que ela seja abordada e estimulada desde cedo, nos anos iniciais da Educação Básica.

Apesar das novas exigências do mercado, algumas escolas ainda não tem implantado em seus currículos atividades que trabalhem, de forma direta, habilidades relacionadas à resolução de problemas. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver, aplicar e avaliar uma atividade extracurricular no Ensino Médio que aborde tais habilidades.

Na literatura são identificadas algumas propostas nesse sentido, como as Gincanas de Raciocínio Lógico [Dantas *et al.*, 2013], onde são combinados a

competitividade, os jogos digitais e atividades lúdicas para trabalhar o raciocínio lógico em alunos do Ensino Médio, e o trabalho de Ferreira *et al.* (2015), que aborda o desenvolvimento do Pensamento Computacional (método de resolução de problemas utilizando conceitos da Ciência da Computação) na Educação Básica, através de atividades de Computação Desplugadas [Bell, 1995] (atividades que abordam a resolução de problemas utilizando conceitos computacionais sem fazer uso do computador).

Dessa forma, utilizando características de jogos digitais e tendo como base a Computação Desplugada, foi elaborada a oficina DespluGame, uma prática para trabalhar habilidades cognitivas que utiliza a Gamificação [Marczewski, 2013] como fator motivacional. A Gamificação é um conceito para práticas compostas por mecanismos de jogos. Essas práticas adotam características de jogos como fator lúdico e motivacional para atingir um objetivo específico, no caso deste trabalho a educação.

A oficina DespluGame é composta por três desafios de lógica em forma de atividades lúdicas, elaboradas a partir da mecânica de jogos digitais de lógica. Para a resolução desses desafios se faz necessária a formulação de algoritmos, fazendo assim uso do raciocínio lógico e conceitos do Pensamento Computacional. Durante toda sua execução foi incentivado o trabalho em grupo. A oficina teve três edições (setembro, outubro e novembro de 2015) onde participaram turmas do Ensino Médio de uma escola pública de Mamanguape/ PB e os resultados apontaram que os alunos conseguiram trabalhar habilidades cognitivas, a partir da resolução de problemas. Trabalharam também a criticidade, o trabalho em equipe e a autonomia. Além disso, foram observados os impactos que a Gamificação aplicada no contexto educacional pode exercer em relação ao envolvimento dos estudantes com as atividades e na motivação para a concluí-las.

Este artigo foi dividido em 5 seções: a primeira delas contextualiza a temática; a seção 2 apresenta uma discussão teórica acerca de alguns trabalhos relacionados; a seção 3 apresenta um breve detalhamento das atividades que compõem a proposta de intervenção; a seção 4 expõe os resultados das intervenções realizadas; e por último a seção 5 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Gamificação e Atividades para Estimulo do Raciocínio Cognitivo

2.1. Gamificação

Um jogo digital tem como características fundamentais um objetivo claro, desafios para alcançar esse objetivo, regras e um jogador ativo [Schuytma, 2008]. Essas características, aplicadas a uma determinada narrativa é o que forma a ludicidade do jogo. A ludicidade está relacionada a fatores como a diversão, imersão e motivação do jogador na aplicação do jogo, por isso tem sido estudado formas de utilizá-la para outras finalidades, além do entretenimento, como é o caso da Gamificação.

A Gamificação é, de acordo com Marczewski [2013], “A aplicação das metáforas do *game* em contextos de não-*game* para influenciar comportamento, aumentar a motivação e aumentar o engajamento”. A Figura 1 ilustra a contextualização da Gamificação. Ela utiliza elementos e ludicidade do jogo, porém com uma finalidade mais formal.

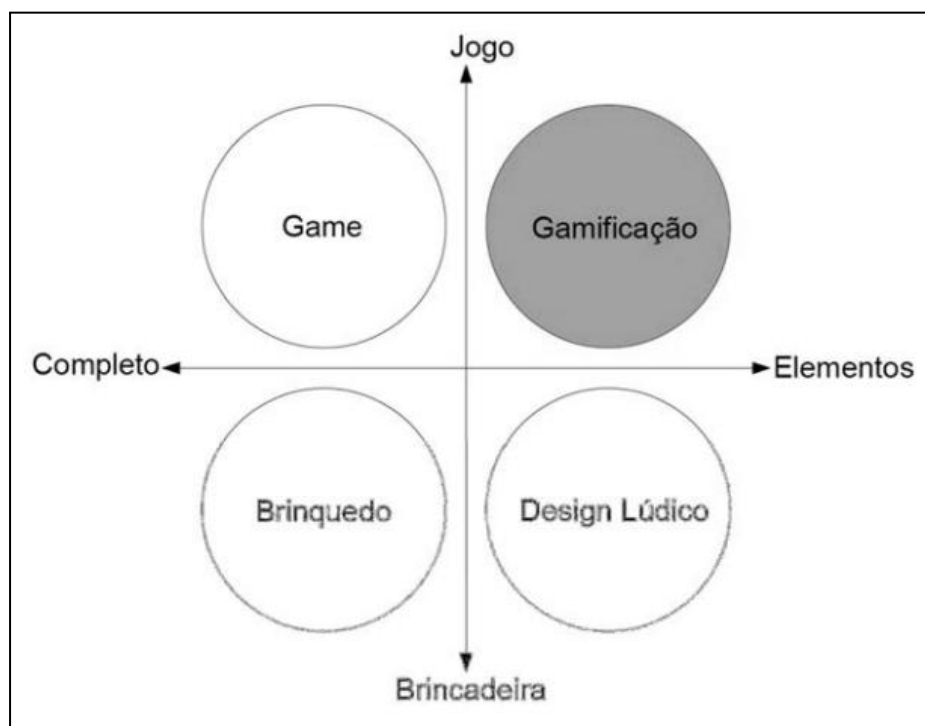


Figura 1. Contextualização da Gamificação.

Fonte: Deterding et al. (2011).

A ideia de Gamificação tem sido aplicada no treinamento de profissionais do mundo corporativo, no *marketing* e na *web*, e tem apresentado resultados positivos [Zickermann and Linder, 2013] [Alves, 2014]. Contudo, alguns autores têm proposto sua utilização na educação. Fardo (2013), por exemplo, apresenta uma metodologia inovadora para aplicação da Gamificação no ensino, mas mantendo a estrutura curricular vigente. Já Bitencourt (2014) utilizou do conceito em uma turma do curso de Licenciatura em Ciência da Computação e identificou que o desempenho dos alunos melhorou devido às regras e desafios implantados na metodologia utilizada. Além disso, a experiência facilitou a observação dos diferentes ritmos de trabalho dos alunos.

Buckley e Doyle (2014) realizaram uma investigação com intuito de analisar o impacto da motivação, intrínseca e extrínseca, na participação e desempenho de alunos de graduação em uma linha de aprendizagem com intervenção da Gamificação. A partir dessa análise, concluíram que a inserção da Gamificação como suporte a aprendizagem possui um impacto positivo na aprendizagem. Apesar de relativamente recente, a Gamificação aplicada à educação tem apresentado bons resultados. Isso acontece devido à naturalidade que essa prática possui, já que boa parte dos alunos está familiarizada com o contexto de jogos digitais.

2.2. Estímulo do Raciocínio Cognitivo na Educação Básica

A capacidade de resolução de problemas é uma habilidade fundamental para as mais diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, algumas iniciativas são criadas para trabalhar essa habilidade na Educação Básica. Ferreira *et al.* (2015) fizeram uma intervenção nas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental e 1º e 3º ano do Ensino Médio onde aplicaram Atividades Desplugadas adaptadas para diversas disciplinas curriculares, com intuito de trabalhar o Pensamento Computacional nesse contexto.

Já Dantas *et al.* (2013) propõem a Gincana de Raciocínio Lógico, que combina jogos digitais e competitividade para trabalhar o raciocínio lógico no Ensino Médio. Essas gincanas ocorreram mensalmente e nelas foram apresentados jogos digitais de lógica que os alunos deveriam resolver. Além dos encontros mensais, quinzenalmente foram feitos treinamentos para essas gincanas, onde os alunos participaram de atividades lúdicas baseadas em jogos digitais de lógica. Também utilizando o formato de gincanas, Gomes e Melo (2013), baseando-se em técnicas de *blended learning* (aprendizagem misturada) e visando abordar conceitos algorítmicos, propõem atividades lúdicas e cooperativas para a resolução dos problemas.

3. Metodologia de Desenvolvimento da Oficina

A oficina DespluGame é uma iniciativa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Ciência da Computação da UFPB. Ela foi planejada com o objetivo de trabalhar o Pensamento Computacional e lógico, utilizando atividades lúdicas. Sua elaboração consiste na combinação de Atividades Desplugadas e Jogos, cuja resolução exige a criação de algoritmo, abstração, raciocínio lógico e simulação. Para atingir esse objetivo, foram estudadas formas de estimular a aquisição e o desenvolvimento dessas competências e percebeu-se que a Gamificação é uma abordagem lúdica, que desperta o interesse dos alunos, além de possibilitar trabalhar os conceitos em questão.

A oficina é composta por um encontro presencial com duração de 4 horas e todas as atividades são resolvidas em equipe. Nesse encontro são aplicadas três atividades que envolvem resolução de problemas. Para a elaboração das atividades práticas foram selecionados os seguintes jogos: LigthBot (bit.ly/LigthBot), Jogo do Vinho (bit.ly/JogoVinho) e Sobrevivência (bit.ly/JogoSobrevivencia) (Figura 2). No primeiro, é trabalhado conceitos da Ciência da Computação para a formulação de algoritmos, enquanto que o segundo e o terceiro, também trabalham a resolução de problemas, porém utilizando do raciocínio lógico para a elaboração da solução. Os critérios para a seleção desses jogos foram: a facilidade em serem adaptados do ambiente digital para o mundo real, por serem jogos populares e porque sua resolução exige o uso do Pensamento Computacional e/ou lógico.

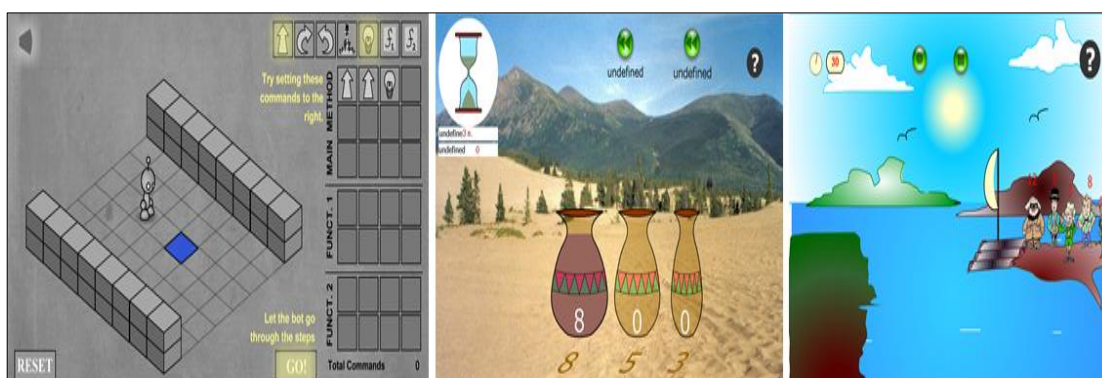


Figura 2. Jogos utilizados para elaboração das atividades da DespluGame.

Depois de selecionados os jogos, foi feita uma análise dos mesmos para identificar pontos característicos de sua jogabilidade, com o intuito de abstraí-los para uma atividade Desplugada. A equipe de professores então definiu o nível de dificuldade, levando em consideração a duração da atividade e nível cognitivo exigido para chegar a

uma solução. O Quadro 1 apresenta informações gerais das atividades elaboradas.

Quadro 1. Informações gerais sobre as atividades da oficina DespluGame.

Nome da Atividade	Conteúdo Computacional Abordado	Nível de Dificuldade	Descrição
Acendendo a Lâmpada	Função, recursividade e algoritmos.	Médio	A atividade é baseada no jogo “Lightbot”. O objetivo é organizar os comandos disponíveis, para criar um algoritmo de acender a lâmpada.
Distribuindo a Água	Algoritmos	Baixo	A atividade é baseada no “Jogo do Vinho”. Nela são apresentados três recipientes que suportam quantidades diferentes de água (8, 5 e 3 litros). O objetivo é deixar os dois primeiros recipientes com a quantidade igual de água (4 litros).
Travessia Perigosa	Algoritmos	Alto	A atividade é baseada no jogo “Sobrevivência”, onde o objetivo é fazer com que todos os jogadores atravessem a ponte do lado “A” para o lado “B” em até 15 minutos.

Para a confecção dos materiais das atividades foram utilizados materiais reciclados, que posteriormente serão reutilizados. Para a aplicação das atividades foi seguido uma sequência de passos, sendo eles: (I) Apresentação das analogias do mundo real, (II) Execução da atividade, (III) Discussão de estratégias e (IV) Resolução do problema. No início de cada atividade também eram esclarecidas suas regras com intuito de responder as possíveis dúvidas dos alunos.

A Gamificação é inserida nas atividades de três formas: (i) Bonificação, (ii) Progressão e (iii) *Ranking*. A **bonificação** ocorre ao fim de cada atividade concluída. São dados adesivos que variam de valor de acordo com a qualidade da solução (menos passos) e o tempo de conclusão da atividade. Para acompanhar sua **progressão**, cada equipe recebe um mapa com lacunas, essas lacunas são preenchidas com os adesivos recebidos pela conclusão das atividades e a **classificação** (*ranking*) é feita no final da oficina com as equipes que concluíram o maior número de atividades. A seguir são apresentadas informações de cada atividade aplicada na oficina DespluGame.

3.1. Atividade 1: Acendendo a Lâmpada

Para essa atividade foi desenhado um tabuleiro no chão da sala de aula para delimitar o ambiente de movimentação. Essa atividade é composta por três níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil), onde o requisito para iniciar o próximo nível é a conclusão do atual. A dificuldade é classificada de acordo com os conteúdos abordados. Nessa atividade os participantes devem, utilizando os comandos disponíveis, elaborar a sequência de passos para acender a lâmpada. A cada novo nível é apresentado um desafio e a quantidade de comandos vai ficando menor, dessa forma, os participantes devem usar funções e loops para diminuir a quantidade de passos. A Figura 3 mostra os alunos durante a resolução dessa atividade.



Figura 3. Alunos resolvendo a atividade “Acendendo a Lâmpada”.

O objetivo dessa atividade foi trabalhar a criação de algoritmos, uso de funções e recursividade. Talvez por ser a primeira tarefa da oficina, as equipes demonstraram dificuldade em organizar as sugestões de todos os membros para elaborar uma solução. Além disso, o nível que abordou o conteúdo de recursividade foi considerado o mais complicado pelos alunos. Para abstração desse conceito foi necessário explicações mais detalhadas e contextualizadas, diferente dos conteúdos anteriores dessa mesma atividade que foram rapidamente associados com pouca interferência dos professores. Por fim, depois de algumas tentativas, todas as equipes conseguiram chegar à solução e concluir os três níveis de complexidade.

3.2. Atividade 2: Distribuindo a Água

Para essa atividade foram utilizados três recipientes de tamanhos diferentes que faziam uma alusão as medidas de 8, 5 e 3 litros de água respectivamente. A atividade é iniciada com o recipiente A, que suporta 8 litros de água, cheio. Os recipientes B, que suporta 5 litros, e C, que suporta 3 litros, estarão vazios e o objetivo é transferir o líquido entre os três recipientes para que no final o A e o B estejam com 4 litros cada.

Para resolução desse desafio, as equipes se reuniram entre si e montaram o algoritmo no papel, em seguida, um professor manipulava o líquido entre os recipientes, de acordo com as instruções descritas. A Figura 4 mostra os alunos resolvendo essa atividade. Por ser um problema já conhecido pela maioria dos estudantes, a elaboração de uma solução ocorreu de forma mais simples. Entretanto o desafio foi desenvolver a solução mais otimizada, como o menor número de passos. Essa atividade também foi concluída por todas as equipes.



Figura 4. Alunos resolvendo a atividade “Distribuindo a Água”.

3.3. Atividade 3: Travessia Perigosa

A atividade Travessia Perigosa tem como objetivo fazer com que todos os jogadores atravessem a ponte do lado “A” para o lado “B” em no máximo 15 minutos (tempo metafórico). Quatro pessoas precisam atravessar a ponte, mas ela só pode aguentar duas pessoas ao mesmo tempo. A pessoa *A* pode atravessar a ponte em um minuto, a *B* em 2 minutos, a *C* em 5 minutos, e a *D* em 8 minutos. Quando duas pessoas atravessam a ponte juntos, eles devem se mover no ritmo da pessoa mais lenta.

Essa foi considerada a atividade de maior complexidade. Percebendo a dificuldade por parte das equipes em montar um algoritmo, foram dadas novas explicações sobre o problema, mas mesmo assim apenas um número pequeno de equipes conseguiu concluí-la. Esse fato pode ter acontecido devido à exatidão necessária para a resolução desse desafio, que, diferente dos demais, não possui mais de uma forma de resolver. O que chamou atenção foi a motivação dos alunos, mesmo com dificuldades, em concluir a atividade para completar o seu mapa de progresso. Na Figura 5 são mostrados os alunos durante a execução da atividade 3.



Figura 5. Alunos resolvendo a atividade “Travessia Perigosa”.

As atividades ocorreram de forma sequencial, de modo que era necessário concluir a atividade atual para iniciar a próxima. Informações detalhadas sobre as atividades (resolução e metodologia) podem ser acessadas pelo link: www.bit.ly/DespluGame.

4. Análise dos Resultados

A avaliação da oficina DespluGame ocorreu de forma qualitativa. A partir da aplicação do grupo focal, técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas, foram identificados os pontos positivos, críticas e sugestões dos professores (idealizadores da prática). Em seguida foram discutidos aspectos verificados a partir da observação dos professores e realizada uma análise textual das respostas coletadas em questionários semiestruturados aplicados no final de cada oficina aos alunos.

Com a observação dos professores, foi identificado que nas três edições da oficina os estudantes apresentaram um perfil semelhante. Inicialmente, motivados pela ideia de jogo, todos queriam participar, porém, à medida que a complexidade dos desafios ia aumentando, alguns poucos alunos ficavam mais passivos no processo de elaborar a solução do problema proposto. Nesse momento, a Gamificação teve um papel fundamental, as bonificações, acompanhamento do desempenho e a competitividade motivaram a maior parte dos estudantes em todas as edições da DespluGame.

Foi identificado também que nas atividades iniciais os alunos não buscavam compreender o desafio proposto e tentavam chegar a soluções de forma aleatória, usando da tentativa e erro. Nesse caso, além da dificuldade de interpretação, a abstração de determinados conceitos computacionais, como recursividade, influenciou. Para auxiliar os alunos, foram feitas analogias mais contextualizadas com o cotidiano deles, o que auxiliou no entendimento. As atividades 1 e 2 foram concluídas por todas as equipes nas três edições da oficina. Isso pode ter acontecido devido às diversas possibilidades de resolução do mesmo. Já a atividade 3, menos da metade das equipes conseguiu concluir. Diferente das atividades anteriores, esse desafio apresentava apenas uma forma de resolver, acredita-se que esse aspecto pode ter influenciado.

Quanto aos alunos, foi perguntada qual a opinião deles a respeito da oficina e quais as sugestões de melhorias para as próximas edições. De acordo com eles, a DespluGame é como “*fazer parte de um jogo*” e que essa característica torna a prática mais divertida, não parecendo que estão estudando um conteúdo. Além disso, o trabalho em equipe, o mapa para acompanhar a progressão do desempenho nas atividades e as bonificações estimularam as equipes a concluírem as atividades. Como sugestões, foram solicitadas novas atividades e novas edições da DespluGame com carga horária maior.

5. Considerações Finais

Com intuito de trabalhar habilidades como o Pensamento Computacional e lógico na Educação Básica, foi elaborada a oficina DespluGame. Ela teve como base as atividades de Computação Desplugada e trouxe como diferencial a Gamificação para estimular os alunos na prática proposta. Apesar de não ser possível verificar os impactos desta prática pedagógica a curto e longo prazo, acredita-se que a oficina DespluGame contribuiu para o desenvolvimento dos alunos, no sentido de estimular a abstração de conceitos, a reflexão, o trabalho em equipe e a resolução de problemas.

Em relação ao uso da Gamificação, foram observados resultados excelentes quanto ao envolvimento dos alunos com as atividades e na motivação para a concluí-las. Mesmo em meio a dificuldades, a maior parte dos estudantes não se desmotivou, pelo contrário, sentiam-se desafiados a solucionar os desafios propostos. Como dito no texto, devido à familiaridade do público alvo com jogos digitais, a implantação dessa prática ocorreu de modo natural para eles.

Durante a aplicação da oficina, verificou-se que as principais dificuldades dos alunos foram na abstração de determinados conceitos, na organização de ideias para elaborar uma solução e na compreensão dos desafios propostos. Dessa forma, para próximas aplicações é pretendido fazer uso de exemplos ainda mais contextualizados, definir um número menor de participantes por equipe, inclusive para que haja participação ativa de todos os integrantes, e reforçar a explicação de cada atividade para evitar resoluções baseadas em tentativa e erro. Pretende-se também aplicar novas edições da DespluGame para um número maior de instituições, com temáticas contextualizadas e para diferentes turmas, e avaliar melhor seus impactos na formação dos estudantes.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pela concessão de bolsas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID no período de realização deste trabalho.

Referências

- Alves, F. (2014). Gamification. Um guia completo: do conceito à prática. DVS Editora.
- Bell, T.C.G. (1995). Witten, I. Computer Science Unplugged: Capturing the interest of the uninterested. Anais do NZ Computer Conference, Wellington, Nova Zelândia.
- Bitencourt, R. B. (2014). Experiência de gamificação do ensino na Licenciatura em Computação no Sertão Pernambucano. XIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames 2014).
- Buckley, P., Doyle, E. (2014). Gamification and student motivation. Interactive Learning Environments, p. 1-14.
- Dantas, V., et al. (2013). Uma metodologia para estimular o raciocínio lógico baseada na reflexão crítica e no uso de jogos digitais. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Vol. 2. No. 1.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (MindTrek '11). ACM, Nova Iorque, EUA.
- Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. Renote - Novas Tecnologias em Educação, v. 11, no. 1.
- Ferreira, A. C., Melhor, A., Barreto, J. S., Paiva, L. F., Matos, E. (2015). Experiência Prática Interdisciplinar do Raciocínio Computacional em Atividades de Computação Desplugada na Educação Básica. Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 21. No. 1.
- Gomes, T., Melo, J. (2013c). O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended-Learning. In: Anais do XXI Workshop de Educação em Computação – XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira em Computação. Maceió, AL.
- Marczewski, A. (2013). Gamification: A simple introduction and a bit more. 2nd.
- Portal G1. Novo mercado de trabalho exige profissionais dinâmicos. Disponível:

<http://g1.globo.com/pernambuco/especial-publicitario/cedepe/noticia/2014/09/novo-mercado-de-trabalho-exige-profissionais-dinamicos.html>. Acesso: Outubro/2016.

Schuytema, P. (2008). Design de games: uma abordagem prática. Cengage Learning.

Zichermann, G., Linder, J. (2013). The Gamification Revolution: How leaders leverage game mechanics to crush the competition. McGraw-Hill Books.