



## USO DE TÉCNICAS DE GAMIFICATION COMO PROPOSTA MOTIVACIONAL NA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**Felipe A. Przyziada** – przyziada@up.com.br  
Universidade Positivo, Núcleo de Computação  
Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300  
81280-330 – Curitiba - Paraná

**Eduardo J. Alberti** – ejalberti@up.com.br  
Universidade Positivo, Núcleo de Computação

**Alessandro Brawerman** – brawerman@up.com.br  
Universidade Positivo, Núcleo de Computação

**Resumo:** *Inegavelmente, estamos em uma época inovadora. A todo momento, produtos, ideias e avanços tecnológicos emergem e toda essa demanda por ciência acarreta em uma demanda profissional diretamente proporcional. O sistema de ensino, contudo, enfrenta uma situação na qual a formação de bons profissionais está baseada em diversos pontos críticos, sendo um deles a motivação do aluno. Como formar, então, bons profissionais motivados a praticar a Engenharia? Ou ainda, como motivar os alunos da Engenharia a tornarem-se bons profissionais? Como uma das abordagens possíveis para auxiliar em tal situação, este artigo propõe a aplicação de técnicas de gamification, utilização de jogos e competições, nos eventos promovidos durante o ano letivo do curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo, como um fator extra-classe motivacional. As ideias de gamification aplicadas pelo NDE – Núcleo Docente Estruturante – do curso, são apresentadas e descritas de forma a poder ser replicadas por outras instituições de ensino. Os resultados obtidos demonstram que os alunos que participam de tais eventos apresentam uma maior motivação no dia-a-dia acadêmico, um entendimento melhor do que envolve a profissão de Engenharia da Computação, um espírito de competição saudável, maior colaboração com seus pares e vêm, por iniciativa própria, ajudando a promover o curso para sociedade.*

**Palavras-chave:** *gamification, motivação educacional, toy hacking, robótica, maratona de programação.*

### 1. INTRODUÇÃO

Estamos, inegavelmente, em uma época em que as inovações se voltam para a área tecnológica e cada vez mais o profissional desta área ganha foco. Cada vez mais programas de apoio a *startups* auxiliam empresas inovadoras em seu começo de vida, muitos destes programas procuram por empresas na área tecnológica, como é o caso do programa do governo brasileiro TI Maior (GOVBR, 2013).

Entretanto, apesar de fomento para pesquisa e desenvolvimento, e de um mercado em crescimento com falta de mão-de-obra, os cursos de tecnologia ainda possuem baixa procura e grande evasão, muitas vezes devido a sua complexidade. Um exemplo é o curso de graduação em Engenharia da Computação. Desde a criação do sistema CONFEA



(Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) e regulamentação das profissões de Engenharia em 1936, apenas 5418 profissionais foram registrados na área de Engenharia Elétrica com Ênfase em Computação, que mais tarde foi regulamentada como Engenharia da Computação (CONFEA, 2013).

Assim como as demais Engenharias, os alunos ingressantes possuem, em seu primeiro ano acadêmico, poucas disciplinas afins a sua área de atuação, então a questão é como motivar estes alunos a continuar sua jornada acadêmica na Engenharia, ou ainda, como manter os graduandos de Engenharia motivados durante o curso? Como uma possibilidade de auxílio a motivar os alunos e a criar um cultura de participação em eventos de âmbito regional e nacional, bem como uma cultura de pró-atividade dos alunos, o NDE (Núcleo Docente Estruturante) do curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo propôs a adoção de eventos internos diversos baseados na ideia de *gamification*.

*Gamification* é termo utilizado para denominar uma estratégia na qual elementos de jogos digitais e de *design* de jogos é aplicada em situações não-jogo. As pessoas, naturalmente, possuem desejo por competições, altruísmo e auto-expressão, que podem ser trabalhadas em estratégias de *gamification* (Revista Exame, 2013). Segundo pesquisas realizadas pelo instituto Gartner, é esperado que no ano de 2015 cerca de 50% das instituições globais utilizem-se desta técnica (Gamification ORG, 2013).

Por fim, Leonardo Kenski descreve esta técnica como um estratégia de interação entre empresas e/ou pessoas (Revista Exame, 2013). A aplicação de regras, recompensas e técnicas de jogos em tarefas simples pode ser utilizada como ferramenta de monitoramento, incentivando cooperação e competitividade (Reeves, et al., 2009; Read, 2011). A cooperação entre membros de equipes em ambientes de competição saudáveis é uma das apostas do NDE do curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo. Espera-se com esta estratégia motivar os alunos a participarem de tais eventos e se dedicarem nos projetos e desafios propostos, aprendendo conceitos de Engenharia na prática. Este artigo tem por finalidade apresentar os eventos de *gamification* que já são adotados pelo curso, bem como os resultados obtidos, para que outras instituições de ensino, se assim desejarem, sigam este modelo de motivação educacional, através da apresentação de desafios em ambientes de competição.

O restante de artigo apresenta na sessão de metodologia os eventos adotados, bem como detalhes da aplicação dos mesmos como uma ferramenta motivacional que possa ser replicada por outras instituições de ensino. Esta é seguida por uma descrição dos resultados obtidos com cada evento e o artigo é finalizado com as considerações finais.

## 2. METODOLOGIA

Nesta seção são apresentados os eventos de *gamification* promovidos pelo curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo. Espera-se despertar os alunos um sentimento de competição saudável, além de trabalhar na motivação dos mesmos, possibilitando através destes eventos que eles entendam na prática o dia-a-dia de um Engenheiro.

## 2.1. Maratona de Programação

A Maratona de Programação promovida pelo Núcleo de Computação tem por objetivo despertar nos alunos qualidades de um bom desenvolvedor, como a dinâmica de trabalho, agilidade do pensamento lógico e a prática em certa linguagem de programação, além, claro, de promover o intercâmbio de conhecimento e o trabalho em grupo entre os alunos do curso.



Figura 1 – Participantes da Maratona de Programação

Para a participação, os alunos montaram equipes de 3 integrantes, e durante o evento produziram códigos para resolver exercícios distribuídos, conforme ilustrado pela Figura 1. A Maratona de Programação é baseada na competição oficial promovida pela Sociedade Brasileira de Computação – SBC e pela ACM (*Association for Computing Machinery*), que apresenta classificatórias regionais, uma competição nacional e uma competição internacional (IME, 2013; ICPC, 2013).

A correção dos exercícios é realizada por um servidor autônomo que, ao receber o programa de cada equipe, compila e o submete ao conjunto de entradas de testes padrão (criadas pelo administrador da maratona). O programa é considerado correto quando, ao comparar as saídas obtidas pela execução do programa recebido e as saídas esperadas, o servidor não encontra diferenças entre os arquivos. Uma execução pode gerar diversas saídas que não a de execução com sucesso, como a erro de compilação, erro de execução, saídas incorretas ou de problemas na leitura das entradas.

Cada equipe pode enviar um exercício e acompanhar o seu estado através de uma sistema Web, feito em php, chamado BOCA (De Campos e Ferreira, 2004). Este automatiza todo o processo da maratona e deve ser instalado e hospedada em um servidor na rede local da instituição.

Cada um dos exercícios propostos propõem um problema que deverá ser programado e impelido a aceitar regras e formatos de entrada particulares. As saídas do programa também devem ser formatadas conforme a descrição do exercício.

Os exercícios desenvolvidos para a Maratona de Programação do Núcleo de Computação foram desenvolvidos pelos professores de Algoritmos de Programação e Programação de Computadores levando em consideração o campo de conhecimento dos alunos participantes.

As equipes foram classificadas conforme o número de exercícios resolvidos corretamente e o tempo de resolução. O tempo de resolução foi contabilizado desde o início da maratona até a entrega de cada uma das resoluções corretas. Para cada entrega inválida, as equipes foram penalizadas em 20 minutos. Portanto, as equipes deveriam resolver o maior número de exercícios, corretamente, no menor intervalo de tempo.

Não foram impostas restrições para a participação dos alunos e a formação das equipes, desta forma alunos de 1º a 5º anos puderam formar equipes mistas. A competição entre equipes mistas além de promover o trabalho em equipe entre os alunos, aumenta o intercâmbio de conhecimento e espírito de unidade do curso.

Os primeiros colocados receberam premiações pelo reconhecimento de seus esforços e pelo trabalho em equipe. Além de serem treinados, se assim desejassem, para participar na competição regional oficial da SBC.

## 2.2. Robótica – Basquete de Robôs

Dentre as modalidades de competições que envolvem os estudantes de Engenharia da Computação, as competições na área de robótica são as mais populares. Estas competições envolvem conhecimentos gerais ligados a eletrônica, a programação de microcontroladores e a mecânica.

O NDE do curso já vêm implantando o tema de robótica há alguns anos em disciplinas como Sistemas Embarcados, Automação e Trabalhos de Engenharia. Entretanto, a partir de 2011, optou-se também por criar competições na área.

Uma competição que já vêm sendo realizada é a de Basquete de Robôs. Esta é uma competição voltada para os alunos a partir do 2º ano do curso. São pré-requisitos para tal competição o conhecimento mínimo de eletrônica, para a confecção de um robô guiado por controle e conhecimento em programação de microcontroladores, para o desenvolvimento de sistema de controle.

A competição de Basquete de Robôs propõe que cada robô seja capaz de apanhar uma bola de *golf* (Figura 2B), situada sobre um suporte de madeira em um dos lados do campo, e levá-la até o outro lado, depositando-a em uma caixa de madeira com dimensões próximas a da bola (Figura 2A). O campo criado para esta competição nada mais é que uma parede de madeira com aproximadamente 15 cm de altura, 2 metros de comprimento e 1,50 metros de largura.



Figura 2 – Exemplos de Robôs desenvolvidos pelas equipes. Nota-se que na imagem A o robô está depositando a bola de *golf* no cesto, enquanto na imagem B o robô está apanhando a bola no suporte.

As equipes possuem aproximadamente 4 meses para desenvolver um robô capaz de participar do torneio. Inicialmente, é sabido a especificação do quadra de basquete, do tamanho da bola e da cesta. Na etapa de desenvolvimento as equipes tem liberdade para solicitar informações e auxílio aos professores do curso, que podem orientar no processo, porém não trabalhar no desenvolvimento.

Durante a competição cada robô ocupa individualmente o campo, sendo que o número de cestas e o tempo em que realizará a ação são as variáveis levadas em consideração para a qualificação da equipe. As equipes são divididas em dois grandes grupos para que possam competir entre si e os campeões destes passam para uma nova competição da qual o ganhador é o grande campeão.

### 2.3. *Toy Hacking*

O *Toy Hacking* é um termo empregado para denominar uma prática, a pouco tempo utilizada formalmente, cujo objetivo é o intercâmbio de peças, componentes e/ou mecanismos de brinquedos a fim de desenvolver novos brinquedos ou até mesmo outras soluções tais como robôs ou ferramentas.

Nesta modalidade a NDE do curso optou por não usar a ideia de competição, mas sim de oficinas. O objetivo é a criação de novos dispositivos eletrônicos através de elementos provenientes de brinquedos desmontados. Desta forma, a atividade lúdica desenvolvida, permite observar a qualidade do pensamento lógico e a capacidade de criação e de adaptação do aluno mediante a elementos limitados porém combináveis.

O *Toy Hacking* é uma técnica que vem sendo empregada em escolas até mesmo de ensino infanto-juvenil para promover o desenvolvimento do pensamento criativo. Seu emprego, neste caso, não está ligado exclusivamente ao uso de brinquedos eletrônicos, muitas vezes o objetivo é a criação de um novo ser, proveniente da imaginação de uma criança, pela junção de partes do corpo de diversos brinquedos ou a promoção de uso de ferramentas normalmente não acessíveis às crianças, como mostrado pela Figura 3.



Figura 3 – Oficina de *Toy Hacking* destinada ao público infanto-juvenil (Maker Kids, 2013)

Na área eletrônica, que é o foco de estudo deste artigo, a aplicação do *Toy Hacking* permite a criação de novos dispositivos que podem desenvolver ações simples como a adaptação de um boneco para balançar um sachê de chá dentro de uma xícara, mostrado

pela Figura 4, até funções mais complexas, como o uso de rádio frequência para controlar remotamente os dispositivos/brinquedos desenvolvidos.



Figura 4 - Exemplo de resultado de uma Oficina de *Toy Hacking* (Seed Studio, 2011)

Aos participantes é solicitado que tragam um conjunto de brinquedos, normalmente dispositivos eletrônicos com preços ao redor de R\$1,99, e durante o evento são convidados a desmontá-los para criar um novo dispositivo. É interessante observar que grande parte dos brinquedos possui sistemas de movimentação e articulação de grande complexidade mecânica e o seu uso pode apresentar prós e contras: por uma lado pode-se observar a facilidade para criação devido a não necessidade de arquitetar estruturas mecânicas para exercer certas atividades, por outro lado, observa-se a limitação que estruturas prontas podem causar para desempenhar atividades previstas pelo participante. Outro ponto a ser considerado é que o número de brinquedos está altamente ligado a complexidade da tarefa, quanto mais complexa, maior o número de brinquedos necessários.

Cada equipe de participantes tem liberdade para escolher qual será seu objetivo (robô, carrinho, boneco ou outros) com uma única restrição de que o dispositivo resultante contenha artefatos eletrônicos que realize alguma ação.

### 3. RESULTADOS

Os resultados obtidos com a aplicação das técnicas de *gamification* foram significativos. Os alunos participantes dos eventos demonstraram maior desenvoltura nas atividades acadêmicas, e durante as disciplinas se mostraram mais participativos e motivados.

A Maratona de Programação, apesar de se enquadrar em um evento de competição, promove o intercâmbio de conhecimento entre os alunos dos diversos anos letivos do curso de Engenharia da Computação. As turmas do primeiro ano do curso, passaram por uma pequena sequência de exercícios durante 2 meses que modelaram a forma com que enfrentavam os problemas lógicos dos exercícios. Durante a maratona, o resultado foi surpreendente. A turma de primeiro ano conseguiu uma colocação alta mesmo possuindo menor conhecimento prático de programação se comparado as turmas mais posteriores do curso.



Pode-se afirmar que tal evento se tornou um objeto de motivação para os alunos do curso, promovendo o estudo independente das linguagens de programação e melhorando seu desempenho em disciplinas tais como lógica matemática e programação de computadores. Esta competição foi adotada em caráter de teste em 2007 e efetivada como permanente em nosso calendário em 2009. Desde então a Universidade Positivo têm inscrito equipes que queiram participar nos eventos regionais da SBC.

Com os excelentes resultados alcançados pela Maratona de Programação em termos de motivação, trabalho em equipe e um maior sentimento de unidade no curso, optou-se por propor outros eventos deste tipo. Assim nasceu a competição de Basquete de Robôs.

Durante a competição de Basquete de Robôs é visível a motivação dos alunos em criar protótipo robóticos bem estruturados e conseguir vencer o desafio proposto. Os alunos da Engenharia da Computação são aficionados pela área de construção de Sistemas Embarcados, o que para a tarefa proposta pela competição era altamente essencial. Esta atividade extra-curricular vêm promovendo a integração dos alunos do curso, o intercâmbio cultural e de conhecimento, além de motivar o aluno com a construção de um dispositivo que está altamente ligado a sua vida profissional, o que geralmente não é possível de ser realizado como tarefa de alguma matéria.

O último evento citado, as oficinas de *Toy Hacking*, por sua vez, além de ótimo indicador da capacidade de criação dos alunos, é um grande motivador para a construção de elementos eletro-mecânicos. Os participantes inserem-se em um universo no qual, através de uma gama limitada de opções e ferramentas, são impelidos a criar um robô para alcançar um objetivo específico. A criatividade é grande aliada do participante do *Toy Hacking*.

É, de certa forma popular, o pensamento de que os profissionais da Engenharia apresentam um pensamento mais racionalista e mais autônomo para desenvolvimento de suas soluções, desta forma os participantes são levados a observar a importância do pensamento racional e, principalmente, da criatividade no mundo da Engenharia. Nas primeiras oficinas de *Toy Hacking* os alunos ainda sentiam um certo desconforto para realizar o exercício, talvez um pouco de vergonha em tentar uma solução que não funcionasse. Entretanto, com o apoio dos instrutores das oficinas e com o passar das edições, ano-ano, este sentimento foi superado e soluções funcionais diversas foram propostas.

Os participantes do *Toy Hacking* visivelmente apresentam melhora em sua desenvoltura no desenvolvimento dos exercícios cotidianos do curso, especialmente, nas disciplinas ligadas a área da eletrônica. Pode-se notar que tal raciocínio desenvolvido, apesar de não estar ligado diretamente a disciplinas de programação, altera a capacidade do participante de enfrentar códigos e elementos lógicos, tornando-os mais limpos e dinâmicos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo apresentou a proposta de uso de técnicas de *gamification* em eventos extra-curriculares que vêm sendo adotada pelo Núcleo Docente Estruturante do curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo. Tais técnicas são conhecidas por promover o despertar de duas grandes características gerais de todos nós: competitividade e cooperação.

São propostos diferentes eventos, baseados em *gamification*, durante o calendário anual do curso. Os eventos adotados são a Maratona de Programação, nos moldes do



evento oficial da Sociedade Brasileira de Computação, com âmbitos regional, nacional e internacional; competições de robótica, especificamente neste caso a de Basquete de Robôs; e oficinais de *Toy Hacking*, que visam exercitar a criatividade dos alunos, além de seus conhecimentos de eletrônica, ao desmontar diversos brinquedos e propor/montar uma nova solução com os componentes adquiridos.

Os resultados obtidos com tais eventos são bastante animadores. Os alunos que participam vêm demonstrando maior motivação no dia-a-dia acadêmico, um entendimento melhor do que envolve a profissão de Engenharia da Computação, um espírito de competição saudável, maior colaboração com seus pares e vêm, por iniciativa própria, ajudando a promover o curso para sociedade. Ações como estas, demonstram que pequenas atitudes acadêmicas, podem melhorar a visão que os alunos possuem da academia e da profissão na qual serão inseridos. Com tais melhorias o aluno passa então a encontrar sentido nas teorias dos anos iniciais do curso e promovem um olhar mais científico sobre suas atividades.

## 5. REFERÊNCIAS

CONFEA - **Conselho Nacional de Engenharia e Agronomia**. Disponível em: <[www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)> Acessado em: Maio de 2013

De Campos, C. P.; Ferreira, C. E.. BOCA: um sistema de apoio a competições de programação. Anais do Workshop de Educação em Computação, 2004, Salvador.

Gamification ORG. **Gamification**. *Gamification*. Disponível em: <<http://www.gamification.org/>>. Acessado em: Maio de 2013

ICPC - **International Collegiate Programming Contest**. Disponível em: <<http://icpc.baylor.edu/>>. Acessado em: Maio de 2013.

IME - **Instituto Militar de Engenharia. Maratona de Programação**. Disponível em: <<http://maratona.ime.usp.br/>>. Acessado em: Maio de 2013.

Maker Kids. **Toyhacking**. Disponível em: <[http://www.makerkids.ca/how-old-are-you-now/img\\_20130323\\_154354-2/](http://www.makerkids.ca/how-old-are-you-now/img_20130323_154354-2/)> Acessado em: 20 de mai de 2013.

Read, Jane McGonigal. Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World. s.l. : Penguin Press, 2011.

Reeves, Byron e Read, J. Leighton. Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete. s.l. : Harvard Business Press, 2009.

Revista Exame. **O que é Gamification?** *Revista Exame*. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/dicas-de-especialista/noticias/o-que-e-gamification.>> Acessado em: Maio de 2013.



Seed Studio. **Toyhacking Contest**. [Online] 2011. Disponível em:  
<<http://www.seedstudio.com/blog/2011/09/28/toy-hacking-contest-vote-for-your-favorite-project/>> Acessado em: 20 de mai de 2013

TI Maior - **Programa Estratégico de Software e Serviços de Tecnologia da Informação**. Disponível em: <<http://timaior.mcti.gov.br/>>. Acessado em: Maio de 2013.



## **USE OF GAMIFICATION TECHNIQUES AS A MOTIVATIONAL PROPOSAL FOR THE COMPUTER ENGINEERING MAJOR**

**Abstract:** *Undeniably, we are living in a period of innovations. At all times, products, ideas and technological advances emerge and all this demand for science entails a professional demand directly proportional. The education system, however, faces a situation in which the formation of good professionals is based on several critical points, one being the student's motivation. How to train good people motivated to practice engineering? Or, how to motivate students of Engineering to become good professionals? As one of the possible approaches to assist in such a situation, this article proposes the application of gamification techniques, i.e., the use of games and competitions, in events organized during the academic year of the Computer Engineering major from Universidade Positivo, as an extra-class motivational factor. The ideas of gamification applied by the NDE - Core Faculty Structuring – of the course are presented and described in order to be replicated by other educational institutions. The results show that students who participate in such events have a greater motivation on their academic life, a better understanding of what aspects are involved in the Computer Engineering profession, a spirit of healthy competition, greater collaboration with their peers and, on their own initiative, help to promote the course to our society.*

**Key-words:** *gamification, educational motivation, toy hacking, robotics, programming contest.*