

GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO – PRODUÇÃO E PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE UM JOGO VOLTADO AO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS

Jessica M. Telles – jmtelles92@gmail.com
Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia
Rua Prof. Aristides Novis nº 02 Federação
CEP: 40210-630 - Salvador - Bahia

Raony M. Fontes – raony@ufba.br
Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia
Rua Prof. Aristides Novis nº 02 Federação
CEP: 40210-630 - Salvador - Bahia

Daniel D. Santana – daniel.diniz@ufba.br
Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia
Rua Prof. Aristides Novis nº 02 Federação
CEP: 40210-630 - Salvador - Bahia

Márcio A. F. Martins – marciomartins@ufba.br
Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia
Rua Prof. Aristides Novis nº 02 Federação
CEP: 40210-630 - Salvador - Bahia

Resumo: *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à aprendizagem no ensino superior, denominada "AutoQuiz". Esta consiste em um jogo de perguntas e respostas que faz uso da gamificação como método de incentivo e auxílio ao estudo de Engenharia de Controle e Automação de Processos. A gamificação é uma metodologia ainda pouco aplicada nas instituições de ensino superior e pode ser utilizada para aproximar o meio digital à sala de aula, de modo a estimular o processo de aprendizagem. Este trabalho visa propor uma forma de utilizar a gamificação no ensino superior, e assim despertar no aluno o interesse pelo estudo, enquanto desenvolve habilidades como criatividade, persistência, autoconfiança e cooperação. Tais aptidões auxiliam na resolução de problemas e no aperfeiçoamento da forma de aprendizado, o que pode vir a resultar em uma melhoria geral no desempenho durante a graduação.*

Palavras-chave: *Gamificação. Controle e Automação. Ensino-aprendizagem na engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

A geração atual de alunos universitários é diferente da anterior, pois nasceram em uma era onde computadores e internet fazem parte de suas vidas. Estar conectado é essencial e ser capaz para realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo é natural (FRAND, 2000).

Para Prensky (2000), a plataforma de ensino desses jovens, chamados de “nativos digitais”, deve ser relacionada ao contexto digital em que eles estão inseridos. Porém as aulas tradicionais ministradas nas universidades Brasil a fora oferecem muito pouco recursos digitais e segundo Lee e Doh (2012), a ausência de envolvimento emocional e conteúdo lúdico pode desencadear a desmotivação de muitos alunos.

Os métodos tradicionais de ensino praticados em sala de aula geralmente envolve pouca ou nenhuma interação entre alunos e professores, transformando o aluno em uma espécie de coletor de informações, onde deve-se memorizar cada vez mais assuntos, o que dificulta o aprendizado (TAPIA E FITA, 2006). Sob este viés, ao observar a necessidade de adaptação da metodologia de ensino, Freitas et al. (2016) sugeriram o uso da gamificação na educação das novas gerações como uma opção natural, desde o ensino fundamental até o ensino superior. “A gamificação é, em si, uma metodologia de aprendizagem ativa em que os alunos podem se tornar aprendizes engajados e motivados nas atividades de aprendizagem” (FREITAS et al., 2016, p. 371).

O termo “gamificação” (do original inglês: *gamification*) significa a aplicação da mecânica, estética e dinâmica dos jogos em atividades de não jogos, com o objetivo de engajar e motivar as pessoas promovendo a aprendizagem e a resolução de problemas (KAPP, 2012). A ideia surgiu de um programador britânico chamado Nick Pelling, em 2002, que teve a iniciativa de absorver contextos e mecânicas dos games, e aplicá-los no mundo real.

Apesar de o termo gamificação ter surgido apenas em 2010, atividades gamificadas têm sido realizadas há muito tempo. Desde a criança que recebe a estrelinha dourada como sistema de recompensa enquanto o nível de dificuldade das palavras aumenta ao longo de um ditado (FABEL, 2014), até um esquema de marketing, que ao comprar uma determinada quantidade de um produto, o cliente acumula pontos que mais tarde podem vir a ser trocados por prêmios (DAHAN, 2019).

O interesse por esse tema vem crescendo à medida que o mercado de games conquista cada vez mais pessoas que depositam seu dinheiro, tempo e atenção em seus produtos. Diante dessa realidade, a gamificação surgiu como uma forma de auxiliar no quesito motivacional, pois utiliza a ferramenta comum aos jovens (jogos, tecnologia) para facilitar a absorção do aprendizado.

Segundo Zichermann e Cunningham (2011), as mecânicas dos jogos são como um motor motivacional das pessoas que favorece seu empenho em diversos fatores e circunstâncias. Para Domínguez et al. (2013), o jogo propicia narrativas, imagens e áudios dentro de cenários lúdicos e ficcionais, com o intuito de melhorar o sistema de aprendizado. Portanto, os jogos são um meio de aperfeiçoar habilidades de pensamento e cognição, aguçando a atenção, a memória e provocando prazer (FURIÓ et al., 2013).

Apesar de poucos, há estudos publicados com aplicações práticas da gamificação na educação superior, especialmente em engenharia. A exemplo de Freitas et al. (2016) que transformou a disciplina de Fundamentos de Arquitetura de Computadores em um jogo chamado “Batalha do Conhecimento”, em que o conteúdo da disciplina era transmitido através da preparação dos estudantes para as batalhas que aconteciam em sala de aula e desafios propostos por meios digitais. A cada conquista ganhava-se moedas do jogo que no final eram convertidas em uma nota, e assim o processo de avaliação tornou-se diário.

Além disso, Maekawa, Nagai e Izeki (2015), também transformaram a disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos em um jogo denominado “Treinamento de *Jedi Hacker* (TJH)” inspirado em um filme de ficção científica, o qual os aprendizes (estudantes) eram submetidos a treinamentos (avaliações, projetos, resolução de problemas, monitoria, entre outros) que geravam pontos (notas) para avançarem gradualmente de nível com o objetivo de tornarem-se mestres *jedis*.

O intuito deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta, chamada "AutoQuiz", voltada aos estudantes de Engenharia de Controle e Automação de Processos, que utiliza a metodologia da gamificação para estimular o aprendizado dos alunos.

2 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

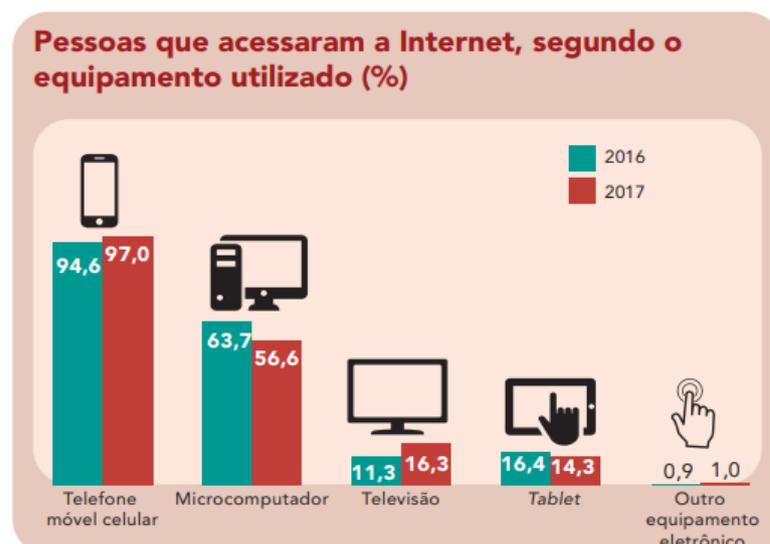
Segundo McGonigal (2011), os jogos possuem as seguintes características que os definem: meta, que indica o objetivo do jogo; regras, que são restrições que orientam os jogadores ao longo do jogo; sistema de *feedback*, que é o indicador de desempenho do jogador para o cumprimento das metas; e, por fim, participação voluntária, que é a liberdade de escolha do jogador de participar e definir suas estratégias durante o jogo.

A partir dessas características foi desenvolvido um jogo de perguntas e respostas chamado "AutoQuiz", no qual a meta é responder todas as perguntas corretamente, obedecer a restrição do tempo de cada questão (regras), observar seus erros e acertos (sistema de *feedback*), de forma a definir a melhor estratégia para cada resposta (liberdade de escolha).

A ferramenta foi desenvolvida na forma de aplicativo para celulares com sistema operacional *Android*. A solução *mobile* foi escolhida, por ser a mais rápida, prática e acessível aos alunos, como afirma a pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) sobre os aspectos de acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal. Esta pesquisa, como mostra a Figura 1, revelou a preferência da população brasileira pelo uso do *smartphone* como ferramenta de entretenimento e trabalho em relação aos outros dispositivos, como computadores.

Segundo pesquisa realizada pela empresa londrina de análise de dados, *Kantar*, o sistema operacional *Android*, desenvolvido pela *Google*, domina 93,2% do mercado brasileiro de dispositivos móveis, enquanto o sistema *iOS* da *Apple*, ocupa o segundo lugar com 6% da fatia de mercado. Logo, o *Android* é considerado o sistema operacional mais popular atualmente no Brasil (*Kantar*, 2018).

Figura 1 – Pessoas que acessaram a Internet, segundo o equipamento utilizado.

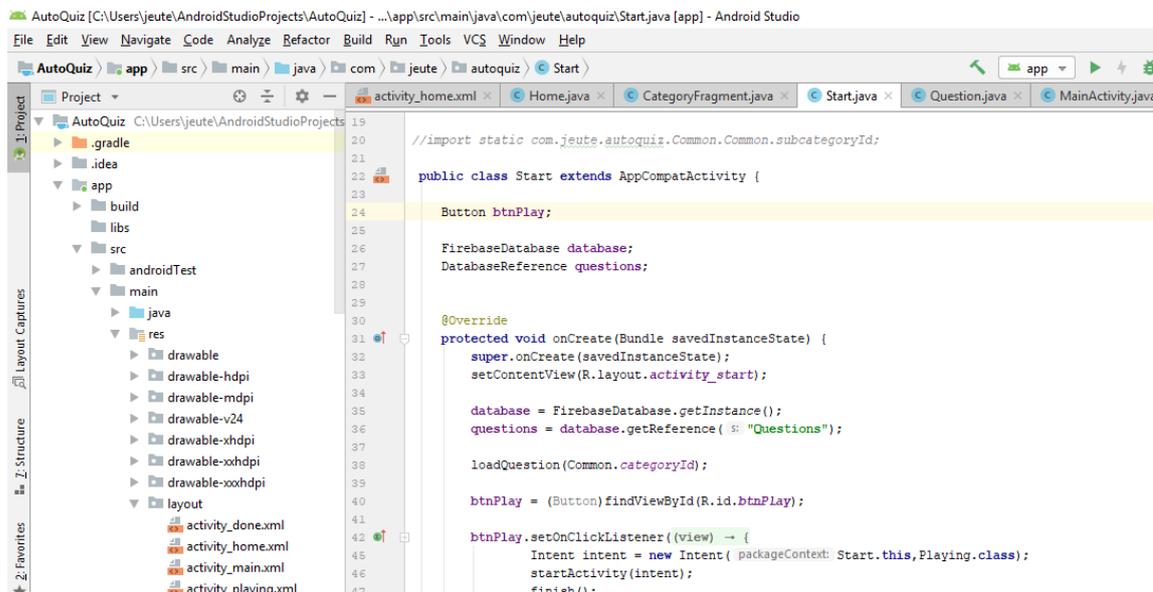


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016-2017.

Plataforma de desenvolvimento

Para o desenvolvimento desta ferramenta foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) chamado *Android Studio*, pois é gratuito, possui interface atraente, como mostra a Figura 2 e utiliza *Java* como sua linguagem de programação.

Figura 2 – Interface do *Android Studio*.



Base de dados online

Com o objetivo de oferecer maior conforto e facilidade em manter o jogo sempre atualizado, foi escolhida a base de dados *online*, *Firebase*. Com ela é possível modificar, acrescentar e excluir perguntas, respostas, categorias (que são os componentes curriculares estudados durante o curso) e subcategorias (que podem estar relacionadas aos conteúdos ensinados nas disciplinas ou ao planejamento dos professores) do jogo. Esta será a interface que o professor irá utilizar para fazer a manutenção e atualização do conteúdo apresentado.

A Figura 3 mostra a estrutura das categorias (*Category*) e suas subcategorias (*Subcategory*) na base de dados *online*.

Figura 3 – Estrutura de *Category* na base de dados *online*.



Ao expandir o item *Questions*, como mostra a Figura 4, é possível observar a estrutura de cada pergunta, onde *Answer*, são as respostas, *CorrectAnswer* é a resposta correta, *CategoryId* é o número correspondente a categoria, *SubcategoryId* é o número correspondente a

subcategoria, *Question* é o texto da questão ou o *link* para uma imagem, e *IsImageQuestion* deve ser preenchido com *false* quando o item *Question* for um texto e *true* quando o item *Question* for um *link* para uma imagem.

Figura 4 – Estrutura de *Questions* na base de dados *online*.

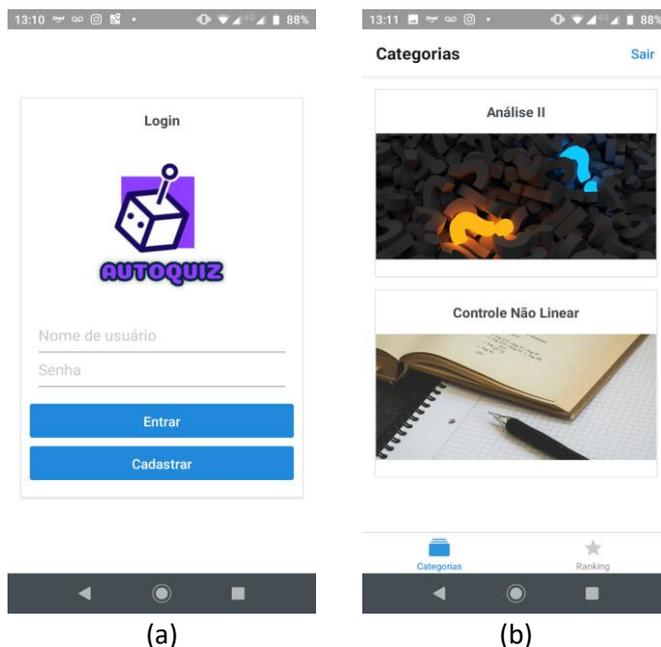
```

autoquiz-b95c5
├── Category
├── Question_Score
└── Questions
    └── 1
        ├── AnswerA: "Diferenças Finita:"
        ├── AnswerB: "Colocação Ortogona:"
        ├── AnswerC: "Discretização Exat:"
        ├── AnswerD: "Transformada de Laplac
        ├── CategoryId: "1"
        ├── CorrectAnswer: "Discretização Exat:"
        ├── IsImageQuestion: "false"
        ├── Question: "Qual forma de discretização mais se aproxima de
        └── SubcategoryId: "1"
    
```

2.1 O Jogo

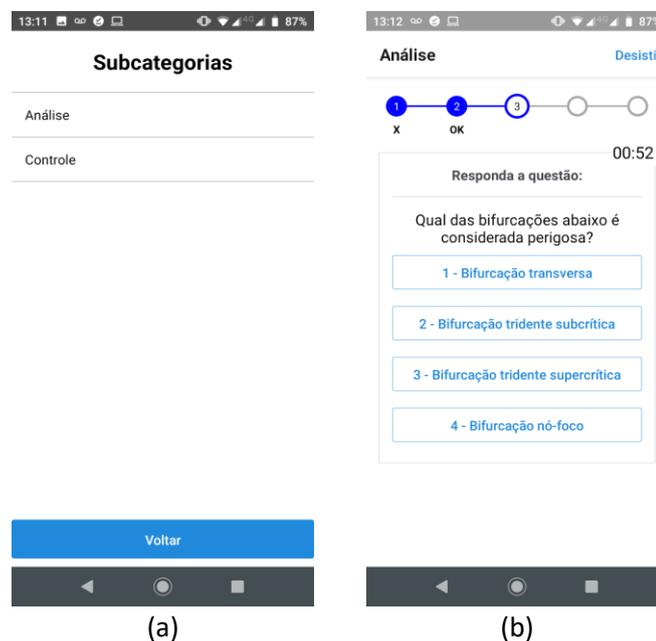
A Figura 5 (a) mostra a tela inicial do jogo, onde o aluno deve fazer inicialmente o cadastro com e-mail, criar um nome de usuário e senha e depois fazer o *login*. Em seguida, o aluno é direcionado para a tela de categorias (Figura 5 (b)) onde encontrarão os componentes curriculares inseridos. Na versão teste, foram inseridas duas disciplinas que fazem parte do núcleo específico do curso de Engenharia de Controle e Automação de Processos: Análises de Processos e Sistemas II e Controle e Sistemas Não Lineares. Elas foram escolhidas como ponto inicial, e futuramente serão adicionados mais componentes para maior abrangência do jogo no curso.

Figura 5 – Tela de *login* e tela de categorias.



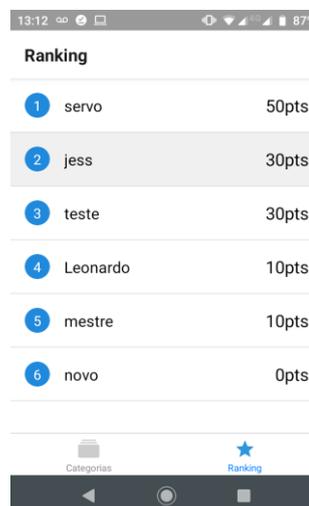
Após escolher a disciplina na tela de categorias, o aluno é direcionado à tela de subcategorias, que para o caso teste está relacionada com assuntos vistos na disciplina (Figura 6 (a)). Uma vez selecionada a subcategoria, ele será redirecionado à tela de perguntas, como ilustra a Figura 6 (b). Na barra superior é apresentado o número de questões a serem respondidas, e logo abaixo o tempo destinado para responder. Para exemplo são apresentadas cinco questões, selecionadas aleatoriamente do banco de questões fornecido pelo professor, que devem ser respondidas corretamente dentro de 5 minutos, são 60 segundos para cada pergunta. A versão final poderá ter de 7 a 10 questões, sem exceder esse limite para manter o jogo instigante. O jogador pode ver seu progresso na parte superior, onde o "X" equivale à resposta errada e o "OK" à resposta correta.

Figura 6 – Tela de subcategorias e tela de perguntas.



Ao fim das questões, uma mensagem mostra o número de acertos e o jogador é redirecionado ao *ranking*, como mostra a Figura 7. Nesta tela é possível saber sua pontuação e sua colocação em relação aos outros jogadores.

Figura 7 – Tela do *ranking*.



3 SUGESTÃO PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA

O jogo é uma ferramenta flexível permitindo que qualquer professor de qualquer matéria possa utilizá-lo, basta criar uma categoria para sua disciplina. É possível também criar questionários para cada aula, para isso, deve-se criar uma subcategoria e adicionar na base de dados online o lote de questões referente ao conteúdo que será ensinado naquele dia.

A criação de categorias e subcategorias, assim como a adição de questões é simples e deve ser feita através da edição do arquivo de extensão *.json* e posterior exportação dele para o *Firebase* de acordo com a Figura 8 (a), ou edição direta na base de dados online do jogo, no qual deve-se preencher a estrutura com base no padrão existente e clicar em “Adicionar”, como mostra a Figura 8 (b).

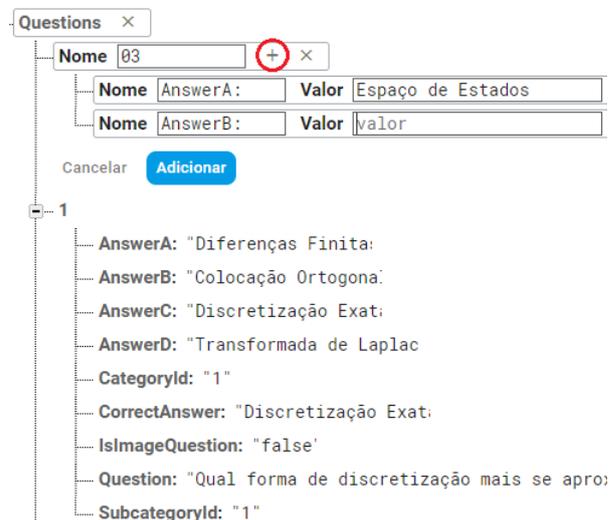
Figura 8 – Criação das perguntas no arquivo *.json* e diretamente no *Firebase*.

```

"Questions" : [ null, {
  "AnswerA" : "Diferenças Finitas",
  "AnswerB" : "Colocação Ortogonal",
  "AnswerC" : "Discretização Exata",
  "AnswerD" : "Transformada de Laplace",
  "CategoryId" : "1",
  "CorrectAnswer" : "Discretização Exata",
  "IsImageQuestion" : "false",
  "Question" : "Qual forma de discretização mais
  "SubcategoryId" : "1"
}, {
  "AnswerA" : "Espaço de Estados",
  "AnswerB" : "",
  "AnswerC" : "",
  "AnswerD" : "",
  "CategoryId" : "1",
  "CorrectAnswer" : "",
  "IsImageQuestion" : "false",
  "Question" : "",
  "SubcategoryId" : "1"
}, {

```

(a)



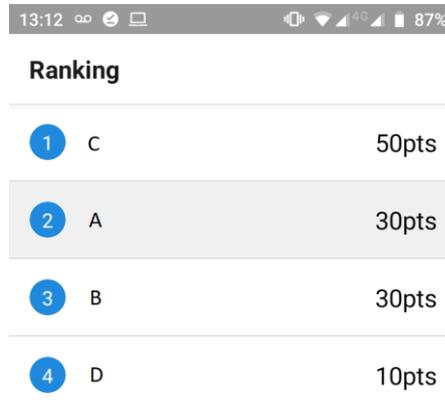
(b)

A possibilidade de ter questões em texto ou imagem facilita e proporciona flexibilidade na criação de questões pelo professor. Pode-se fazer questões de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, com gráficos, imagens, símbolos e equações.

As cinco ou mais questões exibidas no estudo de caso são extraídas do banco de dados da subcategoria aleatoriamente, de modo que cada aluno é exposto a questões diferentes enquanto joga.

O ranking é exibido automaticamente e em tempo real, com pontuação em ordem temporal, ou seja, se houver empate entre dois ou mais estudantes, o nome daquele que finalizou o questionário mais rapidamente aparecerá uma posição acima na lista. Por exemplo: se o aluno “A” terminar primeiro que o aluno “B” e os dois possuírem a mesma pontuação o ranking ficará de acordo com a Figura 9.

Figura 9 – Exemplo de *ranking*.



The image shows a screenshot of a mobile application interface. At the top, there is a status bar with the time 13:12, signal strength, Wi-Fi, and battery level at 87%. Below the status bar, the word "Ranking" is displayed in bold. The ranking table has four rows, each with a blue circle containing a number, a letter, and a score. The rows are: 1 C 50pts, 2 A 30pts, 3 B 30pts, and 4 D 10pts.

Ranking	Letter	Score
1	C	50pts
2	A	30pts
3	B	30pts
4	D	10pts

O jogo será disponibilizado através da loja de aplicativos da *Google* ou através de um arquivo com a extensão *.apk* para ser instalado nos celulares que possuem sistema operacional *Android*. Como até o momento o aplicativo só está pronto para a plataforma *Android*, sugere-se dividir a turma em duplas ou trios, de modo que aqueles que possuam aparelhos com outro sistema operacional também possam participar, o que pode estimular o trabalho em equipe durante as atividades escolhidas pelo professor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *AutoQuiz* estimula a motivação humana pelo desenvolvimento e realização, visto que promove no jogador o desejo de alcançar a maior pontuação, e assim aprimorar competências e a necessidade de ultrapassar desafios. Através do jogo, o estudante é capaz de desenvolver habilidades como a criatividade, ao buscar a melhor forma de resolver problemas; a persistência, enquanto joga inúmeras vezes até conseguir acertar todas as questões; a competição saudável, uma vez que é possível observar a sua posição em relação aos outros jogadores; e por fim, a sensação de conquista quando percebe que finalizou o jogo no topo do ranking.

Algumas dessas aptidões que o *AutoQuiz* ajuda a desenvolver foi foco de discussão no Conselho Nacional de Educação (CNE) que aprovou em janeiro de 2019 (MEC, 2019) a revisão das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharia. Essa nova proposta visa, dentre outras melhorias, a formação de competências emocionais e profissionais nos universitários.

O intuito principal do “*AutoQuiz*” é engajar os universitários, principalmente os mais jovens, no processo de aprendizado. Além disso, pretende-se estimular a competitividade, cooperação e gerar um sentimento de conquista. Através da gamificação, espera-se que o aluno sinta motivação para estudar e autoconfiança, de modo a auxiliá-lo na resolução de problemas e no aperfeiçoamento da sua forma de aprendizado, o que pode vir a resultar em uma melhoria geral no seu desempenho durante a graduação.

Este trabalho apresentou uma das muitas formas de aplicação da gamificação na educação superior. Apesar de ainda ser pouco utilizada, esta metodologia, vem ganhando espaço no âmbito educacional, justificada pelas crescentes pesquisas e estudos publicados sobre o assunto. E vale ressaltar que a gamificação não deve ser vista como solução para todos os problemas da educação no Brasil, mas sim como um instrumento de fortalecimento da motivação e aprendizagem dos estudantes.

Para futuros trabalhos sugere-se a aplicação do jogo "AutoQuiz" em sala de aula e a coleta do *feedback* dos alunos quanto a essa experiência. Espera-se com isso, demonstrar que a gamificação é uma forma mais atrativa para despertar, nos jovens universitários, o interesse e o gosto pelo estudo.

REFERÊNCIAS

DAHAN, Julyana. O que é gamificação. Disponível em: <https://guiademarketing.com.br/o-que-e-gamificacao/>. Acesso em: 23 mar. 2019.

DOMÍNGUEZ, Adrián *et al.* (2013) Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes, **Computers & Education**, Virgínia, vol. 63, p. 380-392, abr, 2013.

FRAND, Janson L. **The information age mindset: changes in students and implications for higher education.** Disponível em: <https://er.educause.edu/-/media/files/article-downloads/erm0051.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.

FREITAS, Sérgio A. A. *et al.* Gamificação e avaliação do engajamento dos estudantes em uma disciplina técnica de curso de graduação. In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2016.

FURIÓ, David *et al.* The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. **Computers & Education**, Virginia, vol. 64, p. 24–41, mai, 2013.

FABEL, Luciane Maria. *et al.* **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua: Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2017.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf. Acesso em: 23 mar. 2019.

KANTAR. **Smartphone OS sales market share evolution.** Disponível em: <https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>. Acesso em: 25 abr. 2019.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LEE, Haksu; DOH, Young Yim. A study on the relationship between educational achievement and emotional engagement in a gameful interface for video lecture systems. In: International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality, 2012, Daejeon. **Proceedings...** Daejeon, 2012.

MAEKAWA, Christian; NAGAI, Walter; IZEKI, Claudia. Relato de gamificação da disciplina projeto e análise de algoritmos do curso de engenharia de computação. In: IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Marceió. **Anais...** Marceió, 2015.

MCGONIGAL, Jane. **Reality is broken: why games make us better and how they can change the world**. Nova Iorque: The Penguin Press, 2011.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/file/Parecer0119.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2019.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. St. Paul - MN, USA: Paragon House, 2007.

TAPIA, Jesús Alonso; FITA, Enrique Caturla. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. 11ª edição, São Paulo: Edições Loyola, 2015.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps**. Canada: O'Reilly Media, 2011.

GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO – PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM JOGO VOLTADO AO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS

***Abstract:** This work presents the development of a tool to support learning in higher education, called "AutoQuiz". This tool consists of a quiz game that makes use of gamification as an incentive method and aid to the study of Automation and Control Engineering. Gamification is a methodology that is still little applied in educational institutions and can be used to bring the digital environment closer to the classroom in order to stimulate the learning process. This paper aims to propose a way of using gamification in higher education and thus arouse in the student the interest in studying while developing skills such as creativity, persistence, self-confidence and cooperation. Such skills assist in problem-solving and in the improvement of learning, which can result in a general improvement in performance during graduation.*

***Key-words:** Gamification, Education, Engineering.*