

## Super Einstein: uma jornada no Sistema Solar rumo ao conhecimento

João Marcelo D. R. Sobrinho<sup>1</sup>, Beatriz B. R. Lucas<sup>2</sup>, Vanessa F. de Almeida<sup>3</sup>, David A. do Nascimento<sup>4</sup>, Hildson D. A. da Silva<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> *Campus* Garanhuns - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) - Garanhuns – PE – Brasil

{drsobrinho.jm, beatrzb.ramos, frvanessa.almeida}@gmail.com

{david.nascimento, hildson.silva}@garanhuns.ifpe.edu.br

**Resumo.** *A educação brasileira atualmente enfrenta dificuldades, decorrentes de diversos fatores, inclusive pelas escolas não obterem êxito em cativar e fomentar os conhecimentos juntos aos alunos. O projeto TechnoEdu, através de suas três ferramentas, traz uma estratégia para atuar em ambos os lados deste processo: o estudante e a instituição de ensino. A partir do aplicativo Super Einstein o estudante será estimulado a responder questões, acumular pontos e percorrer diversos astros do sistema solar. E integrando-o com o Webservice e TechnoEduSis, professores e equipe pedagógica poderão propor abordagens diferenciadas, a partir dos dados do jogo. Após experimentos realizados constatou-se a aceitação do Super Einstein pelos estudantes e sua contribuição para a aprendizagem.*

### 1. Cenário de uso

Na atualidade, a educação brasileira vem enfrentando dificuldades, sobretudo por não obter êxito em cativar e fomentar os conhecimentos juntos aos alunos. Estudos demonstram que o desinteresse é responsável pela evasão de 40% dos estudantes de 15 a 17 anos (FGV, 2009). Outro agravante é a evasão escolar: 1,5 milhão de jovens da mesma faixa etária abandonaram a escola (Todos Pela Educação, 2015). A estagnação, desde 2011, da média nacional do Ideb (IDEB, 2015), em 3,7 - calculado em uma escala de 0 a 10 - é um exemplo disso. Observando estes dados, nota-se, de um modo geral, que há déficit de aprendizagem, como também problemas de desinteresse e evasão escolar.

Ao mesmo tempo, também é evidente o amplo uso de novas tecnologias como computadores, celulares e consoles de videogame e, por conseguinte, sua inserção na cultura e no cotidiano (LAZZARO, 2005; McGONIGAL, 2011 apud DE ARAÚJO ROCHA et al., 2009). Pois, com a crescente modernização e democratização destas tecnologias, ocorreu a capilarização de seu uso nos diversos contextos. Uma das repercussões mais claras desse fenômeno são a internet, os smartphones e as redes sociais que vêm ocupando espaço crescente na vida social das mais de 4 bilhões de pessoas conectadas consolidam essa mudança (CIRIADO, 2018). Isto decorre, por exemplo, da capacidade que estas tecnologias têm de envolver seus usuários.

Desta forma, o estudante, habituado a lidar com informações dinamicamente nas redes sociais, encontra-se diante de um sistema de ensino majoritariamente tradicional – normalmente um cenário no qual o aluno, num papel coadjuvante, recebe os conteúdos do professor – o que acaba por desestimulá-lo, visto que o modelo está defasado em relação às transformações na sociedade. Mesmo não sendo esse o único fator relacionado aos problemas da educação brasileira, fica evidente – em decorrência de diversos fatores, inclusive os supracitados – que é interessante que as instituições de ensino passem a utilizar novas metodologias, apresentando o conteúdo de forma lúdica (DE ARAÚJO ROCHA et al., 2009).

Objetivando desenvolver e promover o uso de ferramentas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem para estudantes do ensino médio surgiu o projeto TechnoEdu. Neste projeto trabalha-se no desenvolvimento do aplicativo Super Einstein, que é um jogo contempla as diversas disciplinas e os principais conteúdos que fazem parte da grade curricular comum do ensino médio. Através dele, os estudantes poderão testar e reforçar seus conhecimentos por meio de questões, que são aplicadas pela seleção da disciplina e do assunto desejado. Este aplicativo pode ser utilizado em conjunto com as aulas regulares das disciplinas do ensino médio de maneira ao estudante estar em ciclo benéfico de aquisição de conhecimento e verificação de aprendizado com ajudas providas pelo jogo.

O projeto TechnoEdu tem como perspectiva utilizar-se dos dados gerados com os resultados das partidas do Super Einstein que são inicialmente armazenados internamente no celular do estudante e posteriormente enviados para o Webservice para se fazer análises e mostrar os resultados através do sistema TechnoEduSis a fim de tornar eficiente o processo de descobrir as lacunas de conhecimento dos estudantes e atuar de maneira mais efetiva no processo de ensino.

## 2. Desenvolvimento

Durante o desenvolvimento do Super Einstein, a equipe utilizou a metodologia de desenvolvimento ágil XP (Programação Extrema, do inglês, *Extreme Programming*) (MEDEIROS, 2013), o qual foi adaptado e criado o ciclo de trabalho constituído por quatro etapas:

- Planejamento;
- Análise e desenvolvimento;
- Testes; e
- Validação e *feedback*.

A primeira etapa, planejamento, se inicia com reuniões nas quais são realizados *brainstormings* (i.e., tempestade de ideias), sobre o que será desenvolvido no ciclo. Partindo para a análise e desenvolvimento, as colocações feitas pela equipe ou pelos entrevistados são filtradas, separadas e documentadas. As que são pertinentes naquele momento passam a ser desenvolvidas. Em seguida passa-se para a fase de testes na qual as novas funcionalidades implementadas são submetidas a testes realizados pela própria equipe com o intuito de verificar seu funcionamento. Quando todo o conjunto de novas funções é desenvolvido, o aplicativo passa pela avaliação realizada pela comunidade – estudantes e professores do IFPE campus Garanhuns. A partir do *feedback*, é analisado se as novas funcionalidades implementadas devem ser ajustadas ou removidas, como também se outras novas necessitam ser desenvolvidas. Após a conclusão de todas estas etapas inicia-se um novo ciclo.

O Super Einstein, foco principal deste trabalho, é um aplicativo Android desenvolvido em Java utilizando-se da ferramenta Android Studio e banco de dados local SQLite. O Webservice é sistema *backend* desenvolvido em Java utilizando-se da ferramenta Netbeans IDE e faz o armazenamento remoto dos dados de jogo dos jogadores como também das novas questões através do banco de dados PostgreSQL. O Webservice troca dados com o Super Einstein e TechnoEduSis através de requisições REST com conteúdo em formato JSON. O TechnoEduSis é sistema web desenvolvido em AngularJS e primeNG.

Para gerenciamento de versões dos códigos e dos desenhos é utilizado o Git e o projeto está hospedado em repositório privado no GitHub. Para modelagem do banco de dados é utilizada a ferramenta BrModelo. E para criação dos desenhos do Super Einstein é utilizada a ferramenta CorelDRAW.

### 3. Apresentação do Software

Dentre os três sistemas que compõem o projeto TechnoEdu, o aplicativo Super Einstein, objeto alvo deste trabalho, já possui uma versão de testes, e para fins de facilidade em sua distribuição na etapa de validação e *feedback* este aplicativo está disponível em versão *beta* na loja de aplicativos Google Play, como também disponibilizado no site do projeto: <http://technoedu.com.br>. Ademais, os seguintes vídeos mostram o funcionamento do aplicativo:

- Por que usar o Super Einstein?:  
<https://www.youtube.com/watch?v=SbVIItVAtKNk>
- Tutorial – Super Einstein:  
<https://www.youtube.com/watch?v=g-XpewMOjCQ>

#### 3.1 Super Einstein

Utilizando-se da estratégia da gamificação, que pode ser entendida como o uso de elementos dos jogos envolvendo e motivando os participantes (FARDO, 2013), está sendo desenvolvido o aplicativo Super Einstein. Um jogo em formato de quiz o qual é organizado em cinco estágios - sendo cada um correspondente a um astro, conforme Figura 2a - que representam uma jornada através do Sistema Solar. Nesta empreitada, o jogador é acompanhado pelo Albert Einstein, personagem símbolo do jogo mostrado na Figura 1, respondendo questões de diversas disciplinas e assuntos do ensino médio. O usuário inicia no estágio Saturno, e ao ir acertando diversas questões avança e desbloqueia os próximos estágios que são, respectivamente, Júpiter, Marte, Terra e por fim o Sol, que é último estágio.

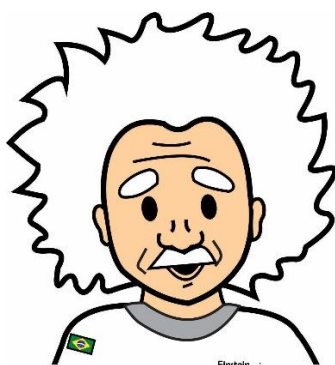


Figura 1 – Albert Einstein: personagem símbolo do jogo. Fonte: Elaborado pelos autores.

As imagens das Figuras 2 e 3 a seguir mostram as telas do aplicativo, o qual na tela inicial (Figura 2a) o usuário pode perceber algumas informações importantes, como o seu estágio atual no jogo, que correspondente ao astro desbloqueado, e o total de sua pontuação representada por XP. Nesta mesma tela, pode-se perceber que os astros podem estar em dois estados: bloqueado, quando o jogador ainda não pode jogar naquele estágio e seu ícone é exibido em tons de cinza, e desbloqueado, quando o jogador pode escolher para jogar naquele estágio e seu ícone é exibido com a imagem colorida. A partir dela também é possível seguir para as demais funcionalidades do aplicativo.

Selecionando-se algum dos planetas desbloqueados, segue-se para a seleção da disciplina, como é mostrado na Figura 2b, e posteriormente na seleção do assunto que se deseja treinar, como mostrado na Figura 2c. Importante salientar que, na tela de seleção de disciplina (Figura 2b), abaixo de cada uma é possível verificar a relação entre a quantidade de questões que o jogador acertou e o total de questões da respectiva disciplina no formato: acertos / total. O mesmo formato é seguido na tela de seleção de assunto (Figura 2c), o qual há também a relação das quantidades de questões que o jogador acertou e o total de questões, mas agora filtrado pelo assunto correspondente.

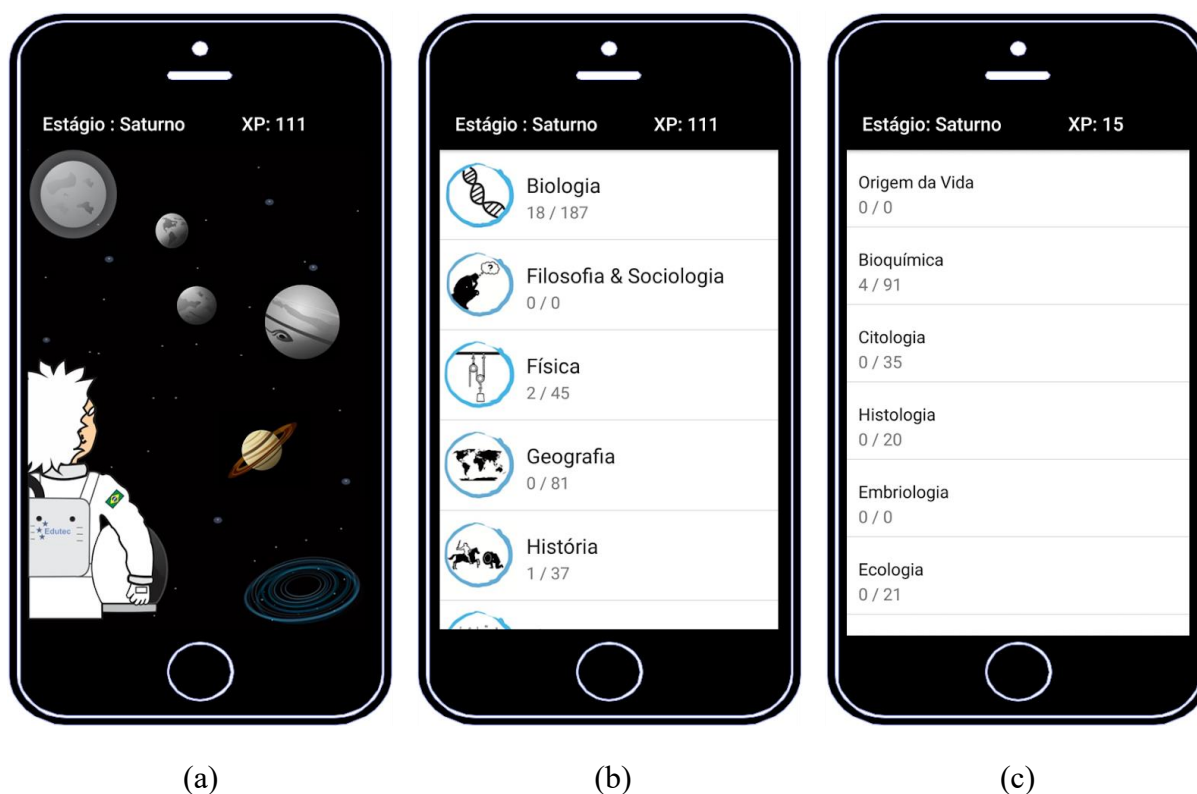


Figura 2 - (a) Tela inicial. (b) Tela de seleção da disciplina. (c) Tela de seleção do assunto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, o usuário passa para a tela na qual efetivamente responderá as questões, vide Figura 3a. Uma vez exibida, o jogador possui um tempo determinado para respondê-la, como é mostrado no canto superior esquerdo, de acordo com o nível de dificuldade desta. As questões são divididas em três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil, de modo que possuem, respectivamente, 2, 2,5 e 3 minutos para serem respondidas.

Como mecanismos de ajuda na resolução, o jogador dispõe de três itens de ajuda, cujos ícones estão acima do enunciado (Figura 3a): a eliminação de uma das alternativas erradas, a exibição da dica correspondente a questão e o acréscimo de tempo para responder – o primeiro, o segundo e o terceiro ícone da esquerda para direita, respectivamente. Inicialmente, o usuário tem disponível três ajudas de cada tipo, sendo que na partida pode usar apenas um de cada e, para conseguir um novo item, ele deve responder corretamente a cinco questões seguidas. Para responder, basta um duplo clique sobre sua alternativa-palpite.

A partir da resposta do jogador, é possível que apareçam três tipos de pop-ups. Caso ele acerte a questão, aparecerá uma mensagem parabenizando-o. Caso erre, a mensagem enfatiza a dica para respondê-la corretamente (Figura 3b). E, caso o tempo se esgote sem que o jogador tenha respondido, um pop-up exibe “*Que pena, seu tempo acabou*”.

Interessante ressaltar que, de maneira intencional, logo após a primeira vez que o jogador erra uma questão ele tem a possibilidade de respondê-la novamente. Isso se dá para que o jogador, através da dica que será exibida ao errar, tenha a oportunidade de refletir e acertar sua resposta. Entretanto, caso erre esta questão mais uma vez, outra questão será carregada e exibida.

Outro mecanismo desenvolvido é o modo de distribuição das perguntas. De acordo com o algoritmo do aplicativo, de cada 10 questões que são exibidas para o jogador, prioritariamente, sete ele nunca respondeu – de modo a ampliar seu domínio do assunto escolhido -, duas ele já respondeu e errou anteriormente e uma ele já respondeu e acertou

anteriormente – de modo a contribuir para a revisão dos conteúdos. Caso não existam questões com as características para esse algoritmo, serão escolhidas questões aleatórias, relacionadas ao assunto.

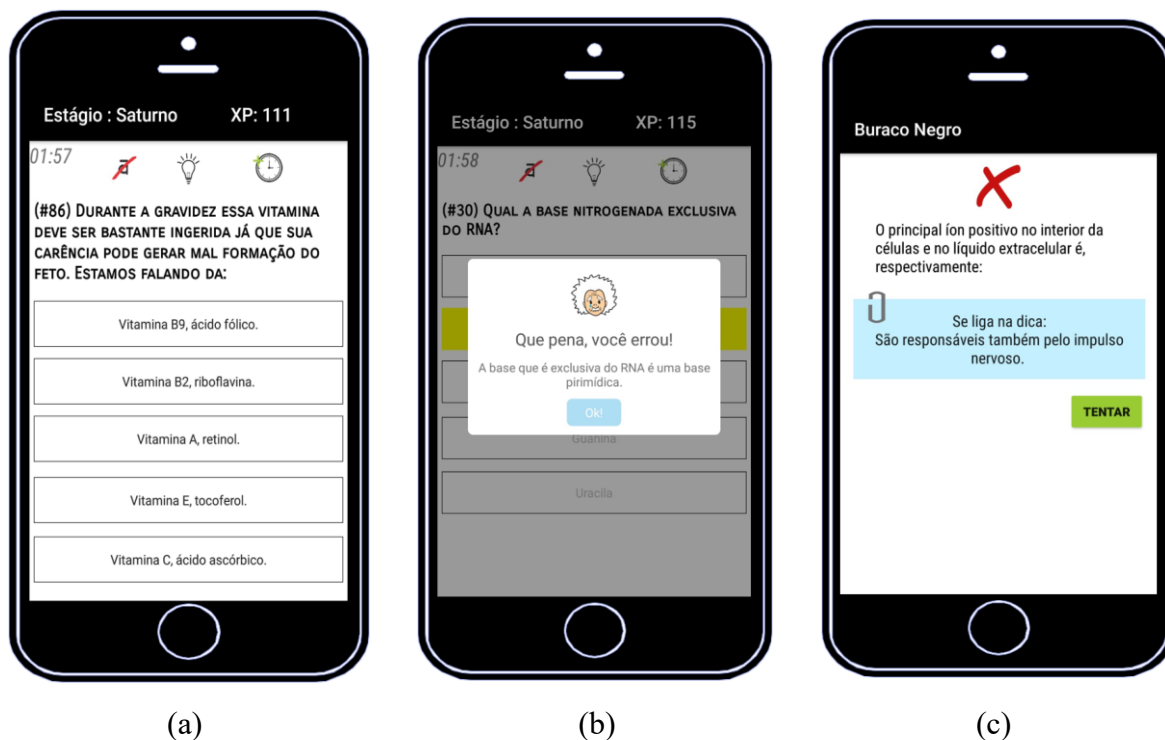


Figura 3 - (a) Tela para resolução da questão. (b) Tela de questão respondida de maneira errada. (c) Tela de tentar novamente. Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao mesmo tempo, voltando a tela inicial, o jogador pode revisar apenas as questões que errou. Clicando no ícone do “buraco negro” no canto inferior direito (Figura 2a), e selecionando a disciplina e o assunto o jogador terá acesso a lista de questões que errou de acordo com o que foi selecionado. Ao escolher uma questão, são mostrados o enunciado e a dica para respondê-la (Figura 3c). As alternativas não são exibidas, visto que, sendo o objetivo estimular a aprendizagem, se elas estivessem disponíveis o jogador poderia apenas procurar sua resposta. Dessa forma, o usuário deverá pesquisar e refletir sobre o assunto, para então praticar.

### 3.2 WebService

O sistema WebService é responsável pelo armazenamento remoto dos dados de jogo de todos jogadores como também das novas questões cadastradas que serão disponibilizadas para os jogadores. Para implementação deste sistema está sendo utilizada a linguagem Java e a arquitetura RESTful, em que as requisições são enviadas através de métodos HTTP, e foi escolhido o padrão do conteúdo das mensagens HTTP ser formatado como arquivos do tipo JSON, já que é um padrão simples e bastante utilizado para este fim.

Este sistema suportará, quando completo, as principais operações de manipulação de dados como inserção, atualização, remoção e recuperação, como também recuperações com filtros avançados que serão utilizadas no sistema TechnoEduSis. Escolheu-se este modelo de arquitetura por sua flexibilidade e interoperabilidade na troca de dados entre diferentes plataformas.

### 3.3 TechnoEduSis

O TechnoEduSis é um sistema *web*, sob desenvolvimento em estágios iniciais até o momento da escrita deste trabalho, que está sendo implementado utilizando as tecnologias AngularJS e primeNG.

Este sistema irá prover todas as informações importantes como também exibir os resultados de análises sobre o desempenho dos estudantes jogadores de modo que professores e equipe pedagógica tenham o pleno conhecimento acerca das dificuldades enfrentadas pelos alunos em cada disciplina e assunto, podendo assim realizar ações mais diretas e efetivas para preencher as lacunas de aprendizado sobre os conteúdos diversos contidos no aplicativo, como também direcionar planos de estudos individuais para cada aluno, já que o sistema irá traçar um perfil individual por aluno, como também por disciplina, turma e por ano escolar. Estes dados e resultados serão exibidos em tabelas e gráficos de maneira a facilitar a interpretação pelos usuários do sistema.

Uma das funcionalidades do TechnoEduSis é o cadastro de novas questões, fazendo assim com que o sistema possa ser sempre alimentado e os jogadores tenham mais disciplinas e assuntos para treinarem seus conhecimentos.

### 4 Testes realizados

Para verificar a usabilidade e a eficácia do aplicativo em desenvolvimento foram realizados alguns testes, organizados em duas categorias: testes de usabilidade e testes para verificação da contribuição no processo de aprendizagem.

Os testes de usabilidade foram realizados de duas maneiras. Na primeira, a equipe abordou professores e alunos apresentando-lhes o aplicativo ou o esboço das próximas funcionalidades. A partir das dificuldades encontradas pelos entrevistados bem como as opiniões coletadas, organizou-se um novo conjunto de ideias de como o aplicativo poderia ser aprimorado. Alguns desses pontos de vista, mediante análise da equipe, foram implementadas e integradas ao aplicativo. A segunda maneira foi a realização de um teste com os estudantes do 1º ano manhã do curso técnico integrado em informática do IFPE campus Garanhuns. Neste teste, 25 alunos utilizaram o aplicativo durante uma semana. Após este período os usuários foram submetidos a um formulário a partir do qual avaliaram sua experiência com o aplicativo destacando os pontos positivos e negativos, e se voltariam a utilizá-lo. Verificando o formulário aplicado após os estudos foi possível perceber que 100% dos alunos que responderam e utilizaram o aplicativo a voltariam a utilizá-lo, e acreditavam que ele auxiliará a melhorar seu desempenho.

Nos testes para verificar a contribuição do aplicativo no processo de aprendizagem participaram duas turmas: o 2º ano manhã e o 2º ano tarde, ambos do curso técnico integrado em informática, juntas essas turmas totalizaram 47 estudantes participantes dos experimentos.

Cada turma foi dividida em dois grupos – um grupo utilizava o aplicativo e o outro não - e ambos os grupos eram submetidos ao mesmo conjunto de atividades. Inicialmente, os participantes deveriam revisar por 1 hora determinados conteúdos que haviam estudado durante o bimestre vigente utilizando-se de textos de apoio. Em seguida responderam um banco de questões. O diferencial entre os grupos foi que para um grupo o banco de questões estava no aplicativo e no outro o mesmo banco de questões estava no papel. Por fim, foi realizado um teste impresso sem consulta a nenhum material adicional.

Analisando-se os resultados obtidos com este teste foi possível perceber diferenças. Enquanto o grupo que não estava com o aplicativo reclamou bastante do quão cansativo era ter de responder as questões e ler o material, inclusive ocorreu de alguns dos membros deste teste

não responderem ou desistirem de realizar a atividade por completo, os outros participantes que estavam utilizando o aplicativo, participaram ativamente de todo o processo e externaram em diversos momentos preferir estudar daquele modo.

Partindo para a análise das pontuações obtidas pelos grupos que utilizaram o aplicativo, esses tiveram acerto de aproximadamente 66% das questões respondidas, enquanto o outro 56%. Para efeito de nota, essa diferença de 10%, já representaria a “reprovação” - considerando a nota mínima 6 utilizada no IFPE - do segundo grupo, que utilizou uma metodologia tradicional.

## 5. Considerações finais e trabalhos futuros

Percebeu-se, através dos testes e experimentos realizados, diferenças consideráveis entre aqueles que utilizaram o aplicativo e os que não utilizaram, notando-se que o Super Einstein alcança os objetivos esperados, por motivar os estudantes e, por conseguinte, contribuir para o processo de aprendizagem.

Enquanto os estudantes que não utilizaram o aplicativo demonstraram insatisfação com o processo tradicional - no qual apenas faziam uso dos textos de apoio e respondiam as questões no papel - aqueles que estavam com o aplicativo se mostraram mais interessados em continuar estudando, mesmo após o encerramento do tempo do experimento.

Destaca-se que os sistemas do projeto estão em fase de desenvolvimento. Importante salientar que, o objetivo do projeto poderá ser alcançado com plena eficácia, uma vez que todos eles – Super Einstein, WebService e TechnoEduSis – estejam funcionando de modo integrado. Em decorrência disso é necessário ter conhecimento desse tripé para compreender o potencial de inovação do protótipo. Quando em operação, é uma meta, por exemplo, que seja possível ao professor ministrar os conteúdos e, a partir da análise dos dados do Super Einstein no TechnoEduSis, saber quais aspectos precisam de uma abordagem mais enfática.

Como trabalhos futuros estão a finalização de todas as funcionalidades do Super Einstein e TechnoEduSis, como também a completa integração desses sistemas com o WebService. Serão feitos novos experimentos com outras turmas do ensino médio do *campus* Garanhuns do IFPE, como também de outras escolas da circunvizinhança para validar e melhorar a eficácia do uso do aplicativo no processo de ensino-aprendizagem.

Devida a imensidão de possibilidades de atuações que podem ser feitas para promover o interesse e aprendizado dos jovens estudantes do ensino médio utilizando-se das ferramentas do projeto TechnoEdu, espera-se que, quando o projeto estiver com todas as suas ferramentas desenvolvidas, seja um diferencial no processo educacional a fim de melhorar a educação no Brasil.

Por fim, agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Pernambuco (IFPE) - Campus Garanhuns que por meio da Pró-Reitoria de Extensão desta instituição contribuiu, através do edital PIBEX-2017, para o desenvolvimento deste trabalho, uma experiência enriquecedora na formação técnica e humanística dos integrantes.

## Referências

- CIRIADO, Douglas. (2018). "Mais de 4 bilhões de pessoas usam a internet ao redor do mundo". <https://www.tecmundo.com.br/internet/126654-4-bilhoes-pessoas-usam-internet-no-mundo.htm>. June.
- DE ARAÚJO ROCHA, Bárbara Micaela Pereira et al. (2009). RPG UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.

- FARDO, Marcelo Luis. (2013). “A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem”. *RENOTE*, v. 11, n. 1.
- Fielding, Roy Thomas. (2000) “Representational State Transfer (REST)”. [https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest\\_arch\\_style.htm](https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm). June.
- G1. (2017). “Brasil possui quase 2,5 milhões de crianças e adolescentes fora da escola, diz estudo”. <https://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-possui-quase-25-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-fora-da-escola-diz-estudo.ghtml>. June.
- MEC (2016). “IDEB: IDEB - Resultados e Metas”.<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. December.
- MEDEIROS, Higor (2013). “Introdução ao Extreme Programming (XP)”. <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-extreme-programming-xp/29249>. June.
- Sobrinho, João M. D. R.; Lucas, Beatriz B. R.; Almeida, Vanessa F.; Nascimento, David A.; Angelo, Hildson D.; Desenvolvimento e utilização de jogo para smartphone e ferramenta pedagógica como estratégia de melhoria do processo de ensino-aprendizagem no ensino médio. *Submetido à Revista Caravana IFPE*, Recife, 2017.
- TODOS PELA EDUCAÇÃO (2009). “Desinteresse é o principal motivo da evasão escolar dos jovens, afirma pesquisa”. <http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/212/desinteresse-e-o-principal-motivo-da-evasao-escolar-dos-jovens-afirma-pesquisa>. November