

## PlayMath – um app para engajar alunos a aprender matemática

### PlayMath - an app to engage students in learning math

DOI:10.34117/bjdv7n4-035

Recebimento dos originais: 07/03/2021

Aceitação para publicação: 01/04/2021

#### Igor Pereira Aguiar

Mestrado profissional em matemática – PROFMAT/UFRR

Instituto Federal de Roraima – IFRR

Endereço: Av. Glaycon Paiva,2496, Boa Vista-RR

E-mail:Igor\_m12@hotmail.com.br

#### RESUMO

Diante ao negativo cenário educacional brasileiro, no que diz respeito a disciplina de matemática, o qual é composto por alunos que apresentam um dos piores resultados em avaliações de escala global, o presente trabalho destinou-se a elaboração de um produto educacional que busca auxiliar e engajar os estudantes no estudo da matemática, utilizando como estudo de caso, o estudo de análise combinatória; diante do fato da popularidade dos tablets e smartphones, optou-se então no desenvolvimento de um app para aparelhos com sistema Android, o qual fizesse uso das técnicas de gamificação, com a finalidade de motivar os estudantes durante os estudos, a fim de validar o objetivo deste trabalho, foi então realizado uma pesquisa de campo, a qual consistia no uso do app junto com os estudantes da escola estadual Ayrton Senna da Silva, por meio do uso de questionários foi possível então realizar a coleta de dados e realizar uma breve discussão quanto a sua aceitação e eficácia diante dos envolvidos.

**Palavras-chave:** Gamificação, Educação matemática, Gamificação no ensino, Aplicativo educacional.

#### ABSTRACT

In view of the negative Brazilian educational scenario, with regard to the discipline of mathematics, which is composed of students who present one of the worst results in assessments on a global scale, the present work aimed at the elaboration of an educational product that seeks to engaging students in the study of mathematics, using the study of combinatorial analysis as a case study; given the fact of the popularity of tablets and smartphones, it was then decided to develop an app for devices with Android system, which would make use of gamification techniques, in order to motivate students during their studies, in order to validate the objective of this work, a field research was then carried out, which consisted of using the app together with students from the state school Ayrton Senna da Silva, through the use of questionnaires it was then possible to carry out data collection and conduct a brief discussion regarding its acceptance and effectiveness before those involved.

**Keywords:** Gamification, Mathematical education, Gamification in teaching, Educational application.

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário atual da educação brasileira é preocupante, porém este fato não é nenhuma novidade, pois ao observarmos os resultados alcançados nas avaliações educacionais passadas as quais estados e municípios brasileiros são submetidos ao longo dos últimos anos, podemos observar que as metas projetadas raramente são alcançadas. Este fato pode ser encontrado diretamente através do portal do INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira, por meio da URL: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>.

O INEP é uma entidade pública federal vinculada ao ministério da educação – MEC, o qual tem por uma de suas finalidades o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre o sistema educacional brasileiro, além disso o INEP avalia escolas, universidades e o desempenhos dos alunos, produzindo assim informações cruciais para melhorar a educação no país.

Não tão distante da realidade brasileira, o estado de Roraima também apresenta vários resultados negativos ao longo dos anos, observando a figura 1 abaixo, podemos verificar que o estado em questão alcançou apenas duas de suas metas projetadas (2009 e 2011) pelo IDEB – índice de desenvolvimento da educação básica, instrumento criado pelo INEP para medir a qualidade de aprendizado nacional.

Terceiro ano do ensino médio															
ESTADO	IDEB observado							Metas projetadas							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
RORAIMA	3,2	3,1	3,5	3,5	3,2	3,4	3,3	3,3	3,4	3,5	3,8	4,2	4,6	4,8	5,1

Figura 1 – Projeções e resultados  
Fonte: MEC

Há ainda outros dados que podem reforçar este cenário, um dos principais seria o do programa internacional de avaliação de estudantes (PISA, sigla em inglês), pois em sua última avaliação (2015), o Brasil ocupou a posição de 66 de um total de 70 países participantes na edição. Mas este resultado tratava-se de um resultado isolado do desempenho dos estudantes brasileiros frente a matemática, além da matemática, esta edição avaliou a leitura e o conhecimento sobre ciências dos participantes.

A avaliação é coordenada pela organização para a cooperação e desenvolvimento econômico – OCDE, os resultados dos participantes da avaliação poderiam variar do nível 1 ao nível 6, onde o nível 2 é o mínimo aceitável pela organização, que significa conhecimento básico, porém os estudantes brasileiros, nas três áreas avaliadas, mais da

metade dos estudantes ficaram abaixo do nível 2, e dentre o pior dos resultados temos a matemática, conforme podemos ver na figura 2.

### Pisa - nível básico

Porcentagem de estudantes brasileiros que estão abaixo do nível básico de proficiência nas três áreas avaliadas



FONTE: OCDE/Pisa 2015

Figura 2 – Resulta PISA 2015

Fonte:G1

Diante deste cenário educacional caótico, educadores e pesquisadores buscam alternativas que busquem melhorar o ensino no Brasil, atualmente vivemos o que muitos podem chamar de “A era digital” devido ao fato da popularidades das tecnologias, e de fato a tecnologia já se popularizou muito dentro e fora do Brasil, principalmente no que concerne ao uso de smartphones e tablets, pois segundo dados da (ANATEL,2018) em agosto de 2018 no Brasil havia 234,4 milhões de celulares ativos enquanto que a população brasileira no mesmo mês era de 208,4 milhões de habitantes, segundo (IBGE,2018).

Frente a este cenário, pesquisadores definiram então uma área denominada de gamificação, que consiste em utilizar mecânicas de jogos digitais para engajar pessoas a realizarem diversas atividades, com base em tudo aqui exposto visualizou-se então que seria plausível a elaboração de um aplicativo que auxilie e principalmente motive os estudantes no estudo de análise combinatória.

## 2GAMIFICAÇÃO

A gamificação (tradução livre de gamification) é uma subárea da Game-Based learning, a mesma faz uso de elementos nativos dos jogos digitais, a exemplo: mecânicas, dinâmicas e estéticas, dentro de um ambiente que não é propriamente de jogo, com a finalidade de engajar, motivar e conduzir seus usuários a realizar uma vasta quantia de atividades (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

Já para (FARDO, 2013), a gamificação é “o uso de mecânicas, estética e pensamentos dos games para envolver pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”. Com base nessas duas afirmações, é possível observarmos que atualmente há um consenso sobre o termo aqui citado (gamification).

Segundo (DETERDING et al., 2011) a gamificação está inserida nos jogos digitais, porém a mesma não se limita em atender a necessidade de diversão do usuário. (TANAKA et al., 2013) completa destacando que a gamificação não é apenas criar jogos (sejam eles, digitais ou não).

O fato é que a gamificação é uma metodologia por meio da qual aplicam-se os elementos provenientes de jogos eletrônicos (mecânicas, dinâmicas e estéticas), com o propósito de despertar emoções positivas, explorar aptidões pessoais e atrelar recompensas virtuais ou físicas ao cumprimento de determinadas tarefas.

Segundo (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011) os elementos que compõe a mecânica são: pontos, níveis, emblemas ou badges, ranking ou leaderboard e o feedback, onde cada um destes elementos possuem finalidades próprias, a seguir apresentaremos cada uma.

A pontuação ou os pontos são uma forma de quantificar o desempenho do usuário dentro do ambiente (IOSUP; EPEMA, 2014), o usuário normalmente ganha estes pontos ao realizar atividades a ele proposta, e com o acúmulo destes pontos o usuário progride em relação aos níveis, o que pode ocasionar no ganho de recompensas como por exemplo: emblemas, troféus, etc.

Os níveis são formas de o usuário perceber como ele tem avançado dentro do ambiente ao realizar suas atividades, pois a obtenção de maiores níveis está diretamente ligado ao fato da realização de um maior número de atividades. Os níveis expressam uma forma de status dentro da comunidade, pois expõem aos demais usuários o reflexo de suas ações dentro do ambiente.

Os emblemas ou badges são uma espécie de recompensas que são alcançados quando o usuário atinge uma determinada pontuação, ou quando executa uma atividade específica (VILLAGRASA; DURAN, 2013), os mesmo possuem um objetivo motivador dentro do ambiente gamificado, pois significa que aquele usuário foi capaz de executar determinada tarefa. (HAKULINEN; AUVINEN, 2014) ver os emblemas como um elemento motivador para estimular o usuário a realizar atividades mais desafiadoras, direcionando assim o usuário a um comportamento desejado (realização da atividade).

Os rankings ou leaderboards são utilizados para expor os pontos e as conquistas até ali alcançados por cada usuário, enquanto que para (ROBSON et al. 2015) o ranking é uma mecânica que pode influenciar os usuários que ainda não estão no topo do ranking, a desejarem e buscarem esta posição, gerando assim o espírito competitivo nos usuários do ambiente.

O feedback é uma das principais funções dentro do ambiente gamificado, pois é por meio desta que o usuário observa as consequências de suas ações dentro do ambiente, se esta ferramenta não for implementada de forma correta há um grande risco do ambiente não alcançar seus objetivos.

Conforme (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011)) a interação entre o usuário e as mecânicas (regras) do ambiente definem a dinâmica, enquanto que as emoções que o usuário sente ao interagir com o sistema é a estética, que por sua vez tem que buscar sempre ser as mais positivas possíveis, pois o principal objetivo da gamificação é gerar o interesse no usuário para a realização de tarefas.

Ficou fácil percebermos que a gamificação não se destina em elaborar jogos para diversão do usuário, mas ela possui o objetivo de tornar as atividades mais empolgantes, buscando envolver o usuário com os elementos dos jogos digitais, gerando nos mesmo maiores níveis de produtividade, aumento no nível de motivação, etc.

### **3 DESENVOLVIMENTO DO APP**

Um dos principais objetivos deste trabalho foi: o desenvolvimento de um protótipo de app mobile que pudesse despertar nos estudantes um maior interesse pelo estudo da matemática por meio da gamificação do ensino, ou seja, o app presta apoio educacional tanto aos estudantes quanto ao professor, nesta primeira versão do app, o mesmo possuía um total de 30 problemas sobre o conteúdo de análise combinatória, conteúdo trabalhado atualmente na segunda série do ensino médio regular.

O desenvolvimento do app foi possível por meio do uso do motor de jogos (engine) Unity. O Unity é um software bastante popular no mundo todo, muito utilizado para a criação de jogos multiplataformas e experiencias interativas em 2D e 3D, o mesmo possui duas versões: licença gratuita e profissional, vale ressaltar que utilizou-se apenas a versão gratuita para o desenvolvimento do produto aqui mencionado, cuja versão era 2018.2.5.f1, conforme ilustra a figura 3; para ter acesso a versão gratuita mais atualizada, basta acessar o site da empresa por meio do link: <https://store.unity.com/download-nuo>.



Figura 3 – Tela de trabalho da Unity  
Fonte: Autor

Mesmo fazendo uso da versão gratuita, O Unity fornece uma enorme variedade de ferramentas, as quais permitem ao desenvolvedor trabalhar edição de imagens, mixagem de áudios, efeitos especiais entre outros; além das ferramentas próprias da Unity, é possível ainda ter o acesso a Assets Store, que é uma espécie de loja virtual onde é possível ter acesso a diversos tipos de pacotes para implementar um app, a referida loja pode ser acessada por meio do link: <https://assetstore.unity.com/>.

Além da Unity foi necessário o uso de outros softwares para a concretização do app, fez-se necessário o uso do software Adobe Photoshop, que é um poderoso editor de imagens bidimensional desenvolvido pela empresa Adobe Systems, o mesmo não possui versão gratuita, porém pode ser adquirido pelo site da empresa: <https://www.adobe.com>. A figura 4 ilustra a tela do app quando utilizado para criação de alguns elementos utilizado dentro do app.

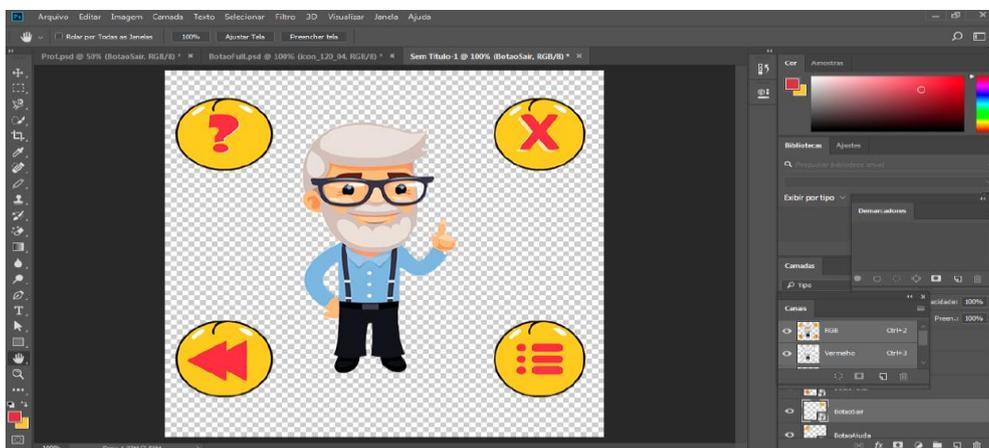


Figura 4 – Tela de trabalho do PhotoShop  
Fonte: Autor

Além dos aplicativos acima citados, houve a necessidade do uso do software Microsoft Visual Studio, o mesmo foi desenvolvido pela empresa Microsoft, este por sua vez foi utilizado tanto para a escrita quanto para a compilação dos scripts responsáveis por executar as funções dentro do app, a figura 5 ilustra o uso do Visual Studio durante a criação do aplicativo.

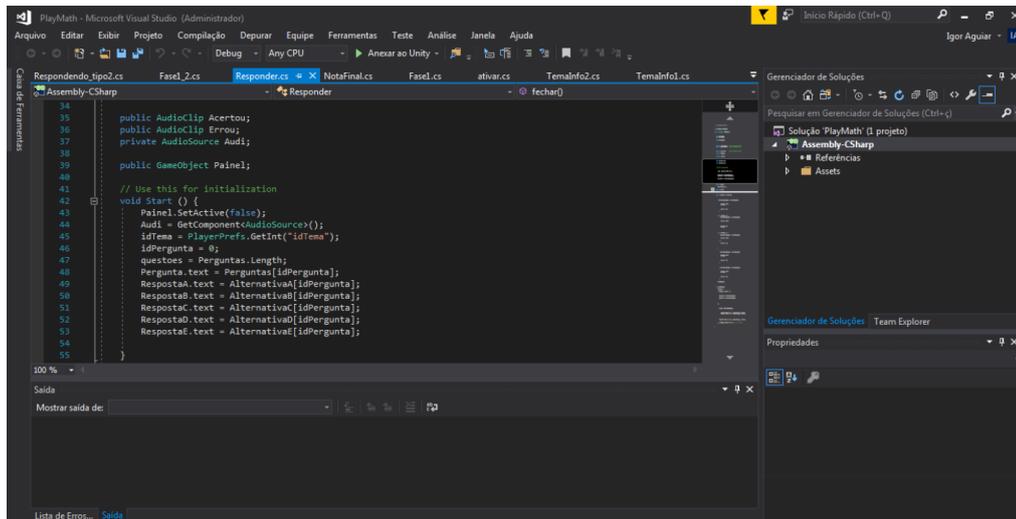


Figura 5 – Tela de trabalho do Visual Studio  
Fonte: Autor

Para que fosse possível a criação do aplicativo, fez-se necessário dividir os processos em algumas etapas, o projeto foi iniciado pela interface gráfica (GUI – Graphical User interface), ou seja, buscou-se inicialmente criar o ambiente visual com o qual o usuário final interagiria com o aplicativo, o resultado pode ser observado por meio da figura 6 a seguir; Porém há que se lembra que para obtermos tal resultado, foi necessário passar por várias implementações testes, além de outros fatores importantes como a teoria das cores e diretrizes científicas da área do conhecimento Interface Humano-Computador.



Figura 6 – Algumas Telas do App  
Fonte: Autor

Em seguida, iniciou-se a criação dos scripts na linguagem C-sharp (C#) pois os mesmos que seriam os responsáveis por executar diversas funções dentro do sistema do aplicativo, a exemplo: carregar telas, apresentar resultados, salvar progresso, conceder conquistas, etc.

Dentro do app foi implementada diversas funcionalidades, uma delas é: tela de ajuda onde o usuário tem acesso as definições matemáticas e toda a teoria sobre os métodos de contagem, possui também uma lista de problemas com suas respectivas soluções detalhadas, os quais podem ser utilizados pelos usuários para maior compreensão do conteúdo.

#### **4 METODOLOGIA DE VALIDAÇÃO E RESULTADOS**

Como forma de buscar a validação do uso do protótipo aqui apresentado e principalmente avaliar sua aceitação no que concerne a layout, recursos disponíveis, interatividade, etc, frente aos alunos, buscou-se então realizar uma pesquisa de campo junto aos estudantes do ensino médio regular da escola estadual Ayrton Senna da Silva, escola localizada no centro da cidade de Boa Vista – RR.

A pesquisa contou com a participação de um total de 66 estudantes de quatro turmas, abrangendo as três séries do ensino médio, sendo duas turmas da terceira série, uma turma da primeira série e outra turma da segunda série, o presente autor é o professor das turmas em questão, optou-se por trabalhar nas turmas onde o pesquisador é o professor por alguns motivos estratégicos, a saber:

- Maior controle do processo
- Acesso antecipado ao local da aplicação da pesquisa
- Disponibilidade para a execução da pesquisa
- Poder observar o comportamento dos alunos durante a pesquisa
- Coletar informações adicionais dos alunos por meio de questionamentos orais baseado nas observações imediatas.

Devido ao fato do pesquisador ser também o atual professor dos estudantes, há, portanto, uma pequena possibilidade dos resultados serem tendenciosos, mesmo que mínima, pois o grau de empatia dos alunos com o professor poderiam acarretar em respostas um pouco mais positivas ou negativas, sobre aquilo que fossem questionados, para minimizar então este fator, aos estudantes não foi informado que o professor e avaliador do aplicativo eram a mesma pessoas.

A pesquisa de campo foi então dividida em algumas fases: a primeira fase consistia no levantamento de dados sobre o perfil dos estudantes que iriam participar por meio de um questionário, o questionário em questão buscou coletar informações sobre: idade dos alunos, tempo dedicado aos estudos quando fora da escola, se possuem afinidade com a matemática, se sentem-se imersos em jogos digitais, se possui smartphone ou tablet, quais as principais atividades que realizam com seus smartphones e se utilizariam os mesmos como ferramenta de estudo.

A segunda e principal fase foi a de utilização de fato do protótipo pelos estudantes, a mesma ocorreu durante dois dias seguidos e com duração de uma hora, ressalta-se que os estudantes até então não haviam possuído nenhum contato com o app, e a atividade desenvolvida junta aos estudantes buscou explorar suas ferramentas e realizar os desafios por ele propostas.

Ao fim da duração da atividade proposta por essa pesquisa, aos estudantes foram então entregues um novo questionário, porém este com a finalidade de que os alunos pudessem avaliar sua experiência sobre os seus sentimentos durante o uso do protótipo. As respostas a este questionário apresentavam cinco opções em escala gradual, ou seja, de “muito ruim” a “muito bom”, vale frisar que o questionário respeitava o anonimato dos participantes.

Este segundo questionário abordou perguntas como: o que você achou sobre a interface gráfica (cores, botões, áudios, etc)?, o que você achou dos recursos presentes no game (fases, níveis, etc)?, estas e outras perguntas foram de suma importância para a coleta de informações e para a elaboração dos resultados sobre a aceitação do protótipo pelos estudantes, conforme podemos ver mais adiante.

A primeira pergunta abordou sobre como os estudantes avaliam a interface do app, os resultados para esta pergunta podem ser facilmente observados por meio da figura 7.

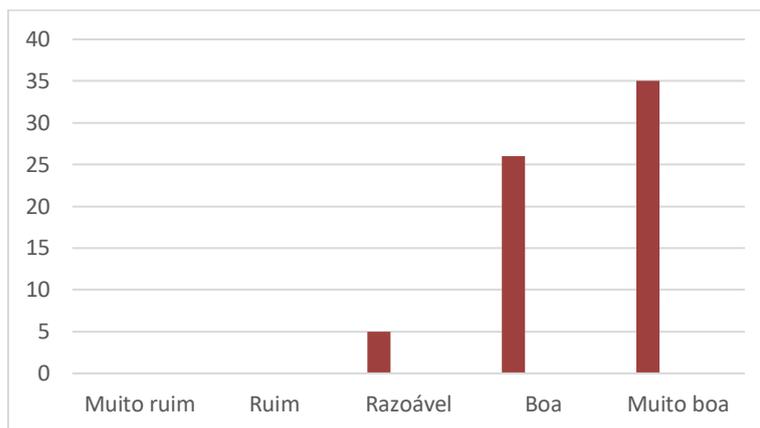


Figura 7 – avaliação dos alunos sobre a interface gráfica  
Fonte: Autor

Conforme podemos observar na figura 7, 61 dos 66 alunos envolvidos na pesquisa consideraram a interface gráfica desenvolvida como boa ou muito boa, isso corresponde a 92,42% dos envolvidos na pesquisa, o que nos conduz a acreditar que o protótipo foi fortemente aceito visualmente pelos participantes; Os estudantes foram ainda indagados por meio do segundo questionário sobre os recursos presentes no app, os elementos de gamificação, os resultados para esta pergunta podemos observar por meio da figura 8.

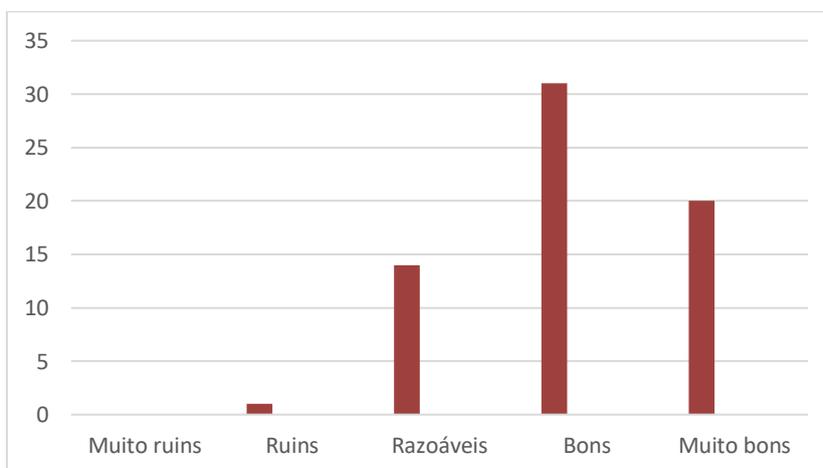


Figura 8 – Avaliação dos alunos sobre os recursos de gamificação  
Fonte: Autor

Conforme exposta na figura 8, observa-se que apenas 1 estudantes considera ruim, os recursos implementados no app, o que corresponde a 1,5% aproximadamente, contra um total de 51 estudantes que consideraram os elementos de gamificação implementados como bons ou muito bons, o que corresponde a aproximadamente 77,2%; Os alunos ainda foram questionados sobre o quão intuitivo é a jogabilidade do mesmo e se durante o uso sentiram-se motivados ao estudo de matemática, os resultados a esses questionamentos podemos ver por meio das figuras 9 e 10.

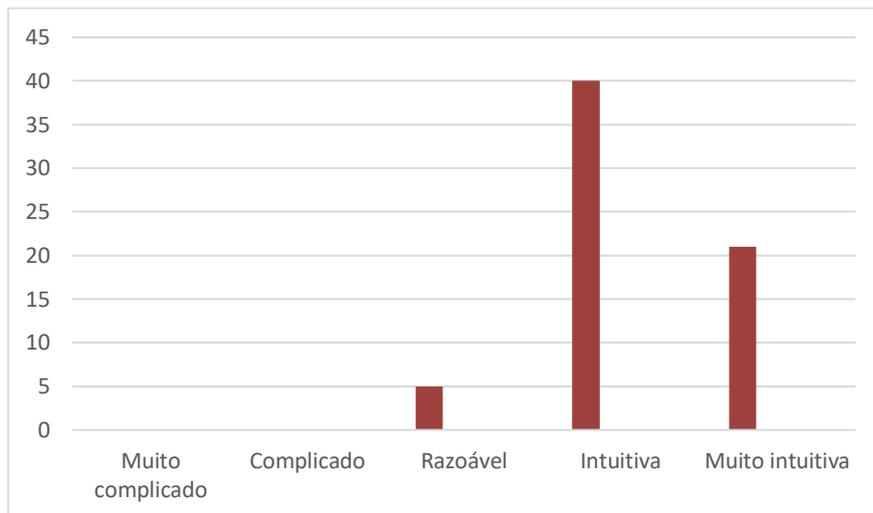


Figura 9 – Avaliação dos alunos sobre a jogabilidade  
Fonte: Autor

Por meio desta pergunta foi possível observar que o protótipo se apresentou de forma extremamente intuitivo, onde nenhum dos alunos possui dificuldades no manuseio e que 92,42% dos envolvidos consideraram o mesmo como intuitivo ou muito intuitivo, quanto ao engajamento durante o uso do mesmo podemos observar os resultados com mais detalhe por meio da figura 10.

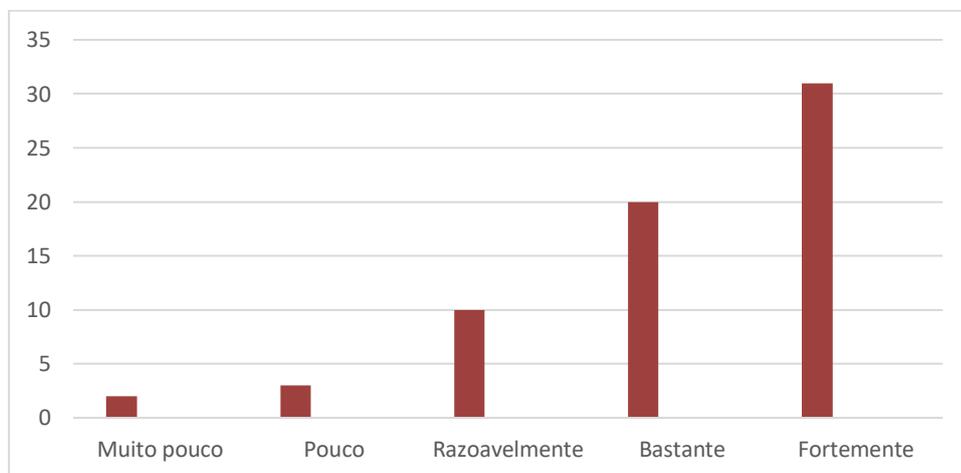


Figura 10 – avaliação dos alunos sobre sentirem-se motivados a estudar matemática  
Fonte: Autor

Por meio dos resultados obtidos é perceptível que o protótipo atendeu bem ao seu propósito inicial, engajar estudantes no estudo de análise combinatória, pois é possível observar que dentre os 66 alunos apenas 5 deles consideraram que se sentiram pouco motivados enquanto que 61 estudantes afirmam que se sentiram bastante ou fortemente motivados ao estudo durante o uso do protótipo.

Com base nos dados adquiridos e aqui expostos até o momento, ficou visível o sucesso na elaboração e aplicação do protótipo em sala de aula, o mesmo mostrou-se como um forte recurso didático de apoio educacional e apesar da aceitação dos alunos o protótipo ainda não encontra-se em sua forma final, pois ainda será implementado algumas outras funções para que o mesmo possa ser utilizado de forma ainda mais eficaz.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS**

Esta pesquisa teve como foco principal a elaboração e validação de um app educativo para celulares com sistema Android, no qual fosse implementado mecânicas, dinâmicas e estéticas de jogos digitais a fim de engajar os estudantes na realização de atividades sobre análise combinatória, conteúdo atualmente ministrado na segunda série de ensino médio regular.

Apesar da amostragem utilizada para o desenvolvimento da pesquisa tenha sido um número restrito, os envolvidos na pesquisa interagiram de forma muito positiva com o protótipo; como trabalho futuro pretende-se ampliar os conteúdos presentes no app, assim como implementar novas funcionalidades e aplica-lo então a uma maior amostra amostragem

## REFERÊNCIAS

ANATEL. Total de Telefones Celulares Ago/2018. 2018. Acessado: 06/10/2018. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>.

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: ACM. Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. [S.l.], 2011. p. 9–15.

FARDO, M. L. Kapp, karl m. the gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. san francisco: Pfeiffer, 2012. CONJECTURA: filosofia e educação, v. 18, n. 1, p. 201–206, 2013.

HAKULINEN, L.; AUVINEN, T. The effect of gamification on students with different achievement goal orientations. In: IEEE. Teaching and Learning in Computing and Engineering (LaTiCE), 2014 International Conference on. [S.l.], 2014. p. 9–16.

IBGE. População do Brasil. 2018. Acessado: 06/10/2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>.

IOSUP, A.; EPEMA, D. An experience report on using gamification in technical higher education. Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education - SIGCSE '14, n. 2008, p. 27–32, 2014.

ROBSON, K. et al. Is it all a game? Understanding the principles of gamification. Business Horizons, v. 58, n. 4, p. 411–420, 2015.

TANAKA, S. et al. Gamification, inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. mjb Press, 2013.

VILLAGRASA, S.; DURAN, J. Gamification for learning 3d computer graphics arts. In: ACM. Proceedings of the First International Conference on technological ecosystem for enhancing multiculturalism. [S.l.], 2013. p. 429–433.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2011.