

Proposta de um Aplicativo Gamificado para o Ensino de Cálculo

Vladimir Silva¹, Hytalo Tavares¹, Cícero Correia¹, Taciana Pontual Falcão¹

¹Departamento de Estatística e Informática – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - 52171-900 - Recife/PE - Brasil

vladimirgualberto@gmail.com, hytalo.augusto@ufrpe.br,
cicerolimma@gmail.com, taciana.pontual@ufrpe.br

Abstract. *Calculus courses cause a high failure rate in the almost absolute majority of higher education institutions in Brazil. Among other factors, this high rate is linked to the use of archaic teaching techniques having repetition as the main learning method. The use of educational tools such as digital games is a viable alternative in which the student can build knowledge in an intuitive and fun way. This article presents a proposal to create a gamified application, as an alternative to old teaching techniques in learning processes, and provide an intuitive educational tool for learning Calculus.*

Resumo. *As disciplinas de Cálculo causam um elevado índice de reprovação em uma maioria quase absoluta nas instituições de ensino superior no Brasil. Entre outros fatores, esse elevado índice está atrelado ao uso de técnicas de ensino arcaicas, com o uso da repetição como método de aprendizado. O uso de ferramentas educativas, como jogos digitais, é uma alternativa viável em que o aluno passa a construir o saber de forma intuitiva e divertida. Este artigo apresenta uma proposta de criação de um aplicativo gamificado, com a proposta de desvincular antigas técnicas de ensino da sala de aula e oferecer uma ferramenta educacional intuitiva para o aprendizado das disciplinas de Cálculo.*

1. Introdução

De forma geral, as disciplinas da área de matemática estão dentre as mais temidas pelos estudantes desde o ensino básico até o superior, e acabam sendo também as que mais reprovam. Por isso, as questões de ensino-aprendizagem nesta área são muito debatidas [Cury 2004].

Muitos alunos do ensino superior iniciam as disciplinas de Cálculo sem que tenham desenvolvido estruturas cognitivas relacionadas à interpretação da linguagem matemática, revelando dificuldades de reflexão, exploração e dedução dos problemas. Por muitas vezes, acabam compreendendo apenas as técnicas ao invés dos conceitos, e com isso apresentam dificuldades no desempenho acadêmico [Araújo e Moreira 2005].

No ensino superior das Ciências Exatas, predomina um modelo de ensino tradicional, em que os métodos utilizados são fundamentalmente aulas expositivas e, em alguns casos, dialogadas. Assim, o estudante perpetua as mesmas habilidades de

memorização e reprodução adquiridas na educação básica. Isto, associado aos costumes inadequados de estudo dos alunos, que não buscam sua autonomia quanto ao aprendizado, mantém a dependência excessiva do professor [Frescki e Pigatto 2009].

Vários recursos se propõem a auxiliar o processo de aprendizado em ambientes escolares inclusivos, tais como materiais didáticos e pedagógicos acessíveis, tecnologias de informação e de comunicação (TICs) acessíveis, recursos ópticos, entre outros [Ropoli et al. 2010]. Dentre estes recursos, o tecnológico tem ganhado força no cenário educacional por propiciar um ambiente inclusivo, interativo e lúdico para o aluno. Com a inserção de jogos digitais como ferramentas que auxiliam o processo de ensino, as aulas podem ser mais motivadoras e se distanciam do paradigma de aulas tradicionais praticadas em sala de aula.

Motivado por essas premissas, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo gamificado, cujo objetivo é tratar os conteúdos de Cálculo de uma forma mais contextualizada. Na seção 2, são apresentadas algumas definições de *gamificação*; na seção 3 os trabalhos relacionados, na seção 4 metodologia, a seção 5 apresenta o aplicativo proposto, a seção 6 avaliação com usuários e resultados e a seção 7 as conclusões.

2. Gamificação

Os jogos fazem parte de nossas vidas desde a infância, podendo ser ferramentas eficientes, pois enquanto nos divertem, eles também nos motivam, facilitando o nosso aprendizado e melhorando a capacidade de absorção do que foi apresentado, exercitando as nossas funções intelectuais e mentais. Além disso, permitem o entendimento e reconhecimento de regras, identificação e criação de novos contextos nos quais as regras estão sendo utilizadas [Tarouco 2004].

Lieberman (2006) lista oito benefícios no aprendizado por jogos:

- Jogos dão ao jogador uma experiência ativa.
- Jogos encorajam os jogadores a aprender fazendo.
- Os jogos são um meio social, e oferecem ao jogador interações e respostas emocionais.
- Os jogos são participativos, fornecendo ao jogador uma resposta personalizada e rápida.
- Os jogos são envolventes. A participação faz com que o jogador preste muita atenção. Exige um planejamento cuidadoso e tomada de decisão.
- Jogos promovem o aprendizado comportamental. O jogo dá ao jogador recompensas para o comportamento (pontos, poder, posição, e assim por diante). Esse feedback positivo no jogo pode encorajar comportamentos desejados na vida real.
- Jogos oferecem consequências. Elas não são abstratas ou hipotéticas: são representadas diretamente no jogo. O jogador interpreta um personagem e se

identifica com ele ou ela. O sucesso e a falha são mapeados diretamente nas ações do jogador. A autoimagem e o ego são investidos na experiência.

- Jogos oferecem modelos aos jogadores. O jogador pode aprender com os personagens do jogo e entender suas experiências de comportamento.

A gamificação se baseia na utilização de dados e modelos de jogos em situações que estejam fora do mundo dos jogos. Assim, é possível tornar as atividades recorrentes e enfadonhas mais gratificantes para os usuários de organizações, empresas e instituições de ensino [Werbach e Hunter 2012]. Para Kapp (2012), o termo gamificação tem por significado o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos de jogos a fim de promover o engajamento de pessoas, motivação para a ação, contribuindo para a aprendizagem e resolução de problemas em diferentes contextos de aplicação, tais como comércio, aplicativos eletrônicos e educação.

Segundo Fardo (2013), a gamificação é um fenômeno emergente, que deriva diretamente da popularização e popularidade dos jogos digitais, e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento. Embora a gamificação não seja algo que surgiu recentemente, o interesse científico pelo estudo e desenvolvimento de pesquisas na área tem tido uma crescente nos últimos anos. A gamificação surge então no cenário educacional como uma ferramenta que tem um grande potencial para combater a falta de interesse do educando nas mais diversas áreas de estudo.

3. Trabalhos Relacionados

Existem diversos aplicativos que se propõem a auxiliar o aluno no estudo da matemática em diferentes níveis de ensino. A grande maioria contempla aplicativos que resolvem os exercícios e não estimulam o aluno a praticar, fornecendo o passo a passo de como resolver ou simplesmente exibindo a resposta para o usuário.

Por exemplo, *Calculus Course Assistant* [Wolfram, 2013] e *Algebra Course Assistant* [Wolfram 2013] são aplicativos desenvolvidos para ajudar o aluno na resolução de sentenças de Cálculo e de Álgebra. Os dois aplicativos resolvem os exercícios selecionados pelo aluno em tempo real, porém há a necessidade de estar conectado em uma rede sem fio ou rede de dados para que o módulo de resolução funcione. Outro fator importante é que os dois aplicativos são pagos e estão disponíveis apenas na língua inglesa.

O *Math Helper* [Pleasant 2011] é outro aplicativo que segue a mesma abordagem do *Calculus Course Assistant*, para resolver problemas matemáticos nas áreas de álgebra, cálculo e geometria; ele também detalha toda a resolução do problema em um sistema de passos. O aplicativo é gratuito e em português.

O software educacional “Me Salva” [MeSalva 2014] segue uma linha diferente das ferramentas apresentadas anteriormente: a ferramenta é focada em conteúdo didático para estudantes de nível médio e superior. Acessando o software, é possível explorar todos os conteúdos disponibilizados de forma gratuita e cada curso é composto por vídeo-aulas e exercícios resolvidos. A ferramenta conta também com um sistema de ranking e

de exercícios que podem ser resolvidos pelos usuários, e cada atividade resolvida adiciona pontos ao perfil do aluno, conseqüentemente elevando sua posição no ranking geral.

Os aplicativos pesquisados, em quase sua totalidade (*Calculus Course Assistant*, *Algebra Course Assistant* e *Math Helper*), têm uma abordagem em que os alunos não são estimulados a resolverem as questões. As ferramentas têm exclusivamente o propósito de fornecer aos usuários um meio fácil de encontrar as repostas dos exercícios. Esta abordagem tradicional, onde o aluno é apenas receptor passivo de conhecimento, vai contra o desenvolvimento do seu cognitivo, tendo como ponto de partida que, através de tentativa e erro, o aluno irá conseguir alcançar o domínio de um determinado conteúdo, suprimindo a sua carência.

O software educacional “Me Salva” tem uma abordagem diferente em relação às ferramentas anteriormente citadas. Ele fornece um vasto conteúdo de vídeo-aulas e exercícios para que o usuário consiga praticar através de exercícios disponíveis online na plataforma, e conta também com sistema de ranking. A ferramenta é a que mais se aproxima do projeto proposto por este trabalho. Por outro lado a ferramenta deixa uma lacuna por não apresentar nenhum recurso que assegure o interesse do aluno e torne a aprendizagem divertida e interativa. O projeto aqui apresentado propõe a introdução de aspectos de gamificação e do cotidiano do educando, oferecendo uma experiência ativa e motivadora.

4. Metodologia

O projeto foi idealizado durante a disciplina de Informática na Educação do curso de Licenciatura Plena em Computação. O grupo de idealizadores deste projeto foi formado por 5 estudantes. A proposta debatida pelo grupo foi desenvolver uma ferramenta de ensino que auxilie no aprendizado de uma das disciplinas de maior retenção nos períodos iniciais dos três cursos da área de Computação (Licenciatura Plena em Computação - LC, Bacharelado em Ciência da Computação - BCC e Bacharelado em Sistemas de Informação - BSI). A metodologia desenvolvida durante a idealização e a criação da ferramenta é descrita nas seções a seguir.

4.1. Pesquisa de Campo

Para identificar a disciplina que traz maior dificuldade aos educandos, foi realizada uma pesquisa utilizando o *Google Forms*, com os alunos dos três cursos de Computação. No formulário os alunos responderam as seguintes perguntas: Qual a sua idade? Qual o seu curso? Em que período você está? Em qual disciplina entre o 1º e 3º período você sentiu mais dificuldade? Os resultados obtidos são apresentados nas Figuras 1 e 2.

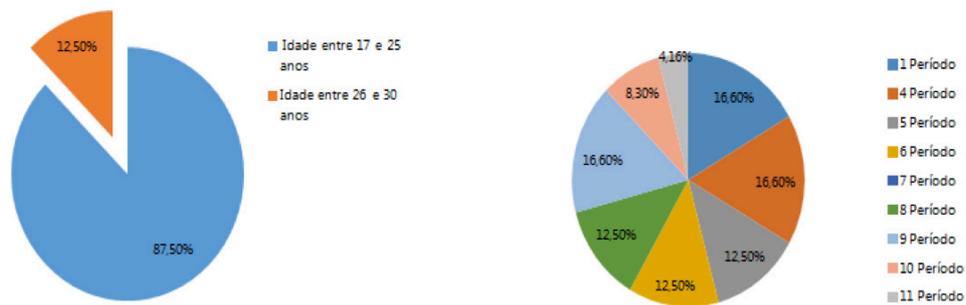


Figura 1. Faixa etária e período dos alunos que participaram da pesquisa.

Vinte e seis estudantes participaram da pesquisa, com idades entre 17 e 30 anos, entre o primeiro e décimo primeiro período na universidade, sendo 8 alunos do curso de LC, 9 do curso de BCC e 9 do curso de BSI.

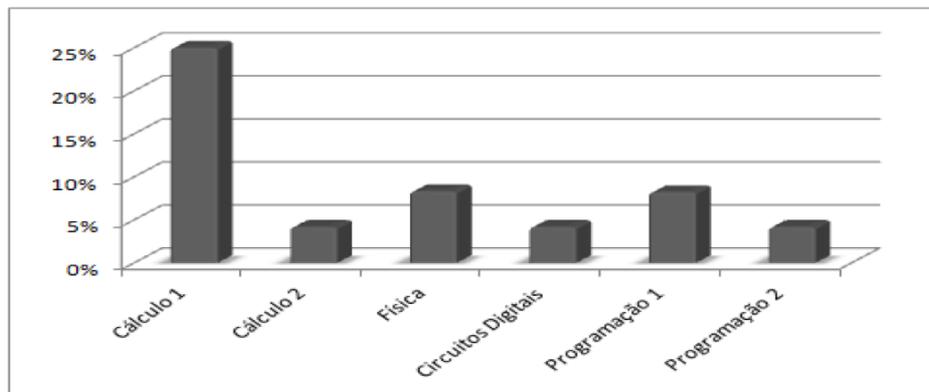


Figura 2. Disciplinas que apresentam um maior grau de dificuldade, segundo os alunos.

Como mostra a Figura 2, 25% dos alunos indicaram as disciplinas de Cálculo 1 e 4,16% a de Cálculo 2, como as que mais trouxeram dificuldades durante os períodos iniciais dos cursos. Com base nesta pesquisa, escolheu-se propor uma ferramenta para o ensino de Cálculo.

4.2. Definições da Persona

O próximo passo foi à definição de uma *Persona*, ou seja, um personagem fictício que representa um usuário típico [Barbosa e Silva 2010] e que serve como parâmetro do público alvo do projeto, que consiste neste caso de estudantes de cursos superiores na área de Computação.

Para a elaboração da persona, foi utilizada a técnica de *Persona Card Game* [Neves et al. 2010], uma inovação visual à técnica de personas inspirada em jogos de cartas. No *Persona Card Game*, a personagem é representada por cartas que contêm informações pessoais (nome, idade, sexo, profissão e outras) e adicionais, como hobbies e gostos. Neste projeto, foram escolhidos lugares, filmes e *hobbies* favoritos da persona, assim como o estilo musical e as disciplinas preferidas no ensino médio.

Todas as cartas foram desenhadas para melhor ilustrar cada tema (alguns exemplos são mostrados na Figura 3). Ao finalizar a persona ficou destacado o seu forte apreço por séries e filmes, principalmente pelas séries “*The Walking Dead*” e “*Game of Thrones*”, e pelos filmes “*Star Wars*” e “O Senhor dos Anéis”.



Figura 3. Algumas *Persona Cards* desenhadas no projeto, que serviram como referência para desenvolvimento de uma solução.

4.3. Ideação

Após a definição do problema e do público-alvo através da persona Rafael, partiu-se para a fase de ideação com o objetivo de gerar soluções. Foi realizado um *brainstorm*, para que fossem sugeridas diversas formas de solucionar o problema da persona, qual seja a dificuldade nas disciplinas de Cálculo no ensino superior: pensou-se em jogo, aplicativo, site, rede social, entre outros. Como resultado do *brainstorm* foi escolhido à abordagem de um aplicativo gamificado que abordasse os conteúdos de Cálculo.

Após o *brainstorm* foi feita uma análise de similares da escolha feita pelo grupo, ou seja, ferramentas que têm um propósito parecido com o escolhido, onde o principal referencial foi o site “Me Salva!”. Esta análise permitiu a avaliação de outros softwares educacionais na área, focando nas suas principais funcionalidades e buscando ao mesmo tempo avaliar a falta de outras não implementadas que se tornariam úteis na interação do usuário com o software. Em seguida, foi criado um mapa conceitual do projeto, com o esquema do problema e de uma solução viável. A Figura 4 ilustra o detalhamento do mapa conceitual.

O aplicativo proposto, que teve seu nome definido como “PasseiComDez”, foi concebido como uma plataforma gamificada que aborda os conteúdos de Cálculo através dos temas favoritos da persona, ou seja, os conteúdos estariam atrelados a idade média, apocalipse zumbi e aventuras espaciais. Assim, as perguntas e questões tratadas no aplicativo estariam relacionadas a um desses temas, e seriam acompanhadas de um *ranking* de classificação para os usuários e vídeos de ajuda para a resolução dos problemas.

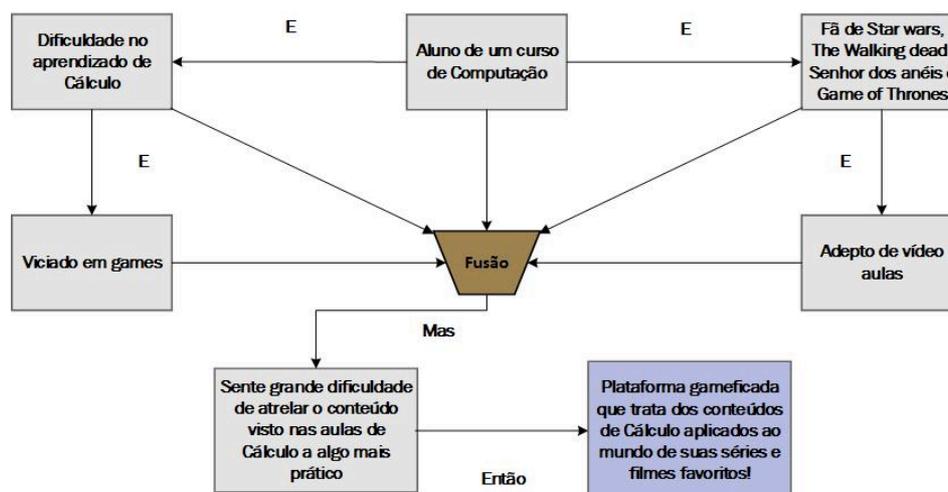


Figura 4. Mapa conceitual do projeto.

4.4. Prototipação

Primeiramente foi desenvolvida uma prototipação em papel da solução [Snyder 2003], onde foram projetadas as primeiras ideias de como deveria ser o fluxo de telas do aplicativo.

Após a prototipação no papel, foi feita uma prototipação das telas utilizando a ferramenta de prototipação de interfaces Balsamiq [Guilizzoni et al. 2008], e utilizando HTML foram inseridos links entre as telas para que o usuário pudesse “navegar” durante uma futura avaliação do produto. Posteriormente foi produzido um vídeo contendo a resolução do problema abordado no protótipo. Assim, caso o usuário não conseguisse responder de forma correta, ele teria uma explicação de como poderia resolver o problema.

5. O Aplicativo Proposto

A proposta do aplicativo “PasseiComDez” é abordar as práticas de lazer e entretenimento praticadas pelos alunos no dia-a-dia, utilizando a gamificação com o intuito de estimular o interesse do educando em praticar os exercícios disponíveis da ferramenta e compartilhar a sua resolução através de vídeos com a comunidade.

O aplicativo conta com vários módulos. O primeiro módulo, de segurança e autenticação, permite que o aluno utilize usuário e senha como forma de proteger seu acesso ao mesmo tempo em que ele se identifica no sistema. O segundo módulo do aplicativo é “Grupo de assuntos” - neste módulo o usuário define qual tipo de assunto ele vai praticar nos exercícios de Cálculo: números complexos, limites, derivada e integral como também quais temas das questões: guerras espaciais, idade média ou apocalipse. Os temas escolhidos foram baseados no estudo da persona, através do qual é possível caracterizar quais as áreas de interesse dos alunos que estão envolvidos em um determinado contexto - neste caso alunos de computação, portanto é possível levantar qual gênero de filme ou música os alunos preferem, por exemplo. A Figura 5 apresenta a tela inicial do protótipo desenvolvido no software de prototipação Balsamiq.



Figura 5. Protótipo da tela de login e apresentação do aplicativo.

Para cada questão correta que o aluno responde é atribuída uma pontuação e caso ele erre a questão, o acesso a uma vídeo aula com o assunto abordado é liberado. Através de recompensa em jogos ou aplicativos gamificados, o aluno é motivado a utilizar a ferramenta ao passo em essa técnica pode também despertar o espírito de competitividade (relacionado à lista dos oito benefícios no aprendizado por jogos apresentada na seção 2). Após o vídeo ser assistido, o usuário pode tentar novamente resolver a mesma questão, porém valendo apenas a metade dos pontos. Essa pontuação é registrada no ranking do jogo. As Figuras 6 e 7 exibem os módulos do sistema e a navegação pelo aplicativo.

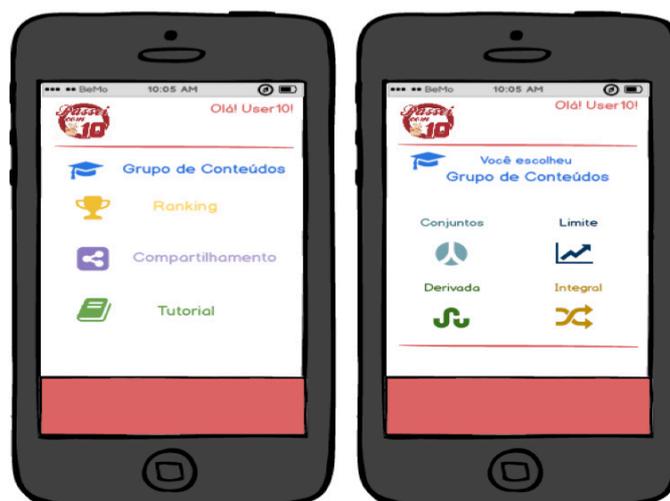


Figura 6. Tela de seleção e tela de grupo de conteúdos.

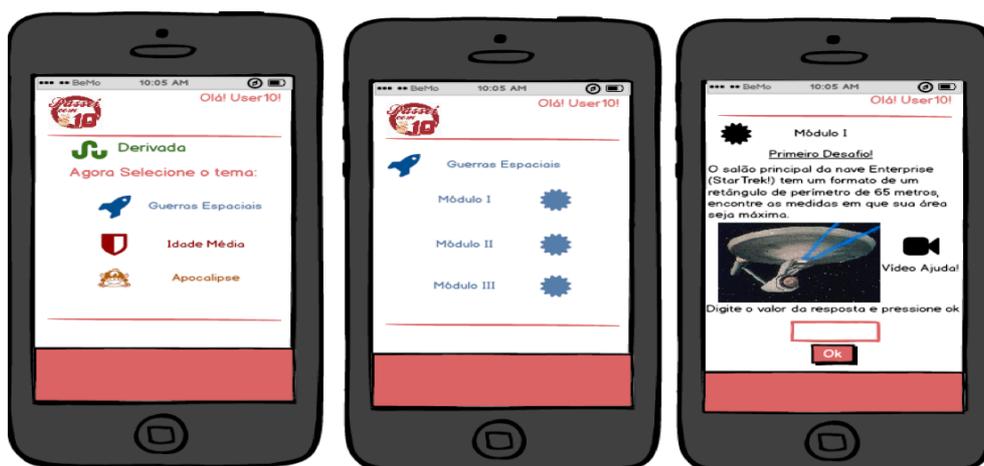


Figura 7. Telas de Escolha de tema, módulo e primeiro desafio.

O módulo de ranking (conforme menu da Figura 6) disponibiliza a lista online de todos os usuários que pontuarem no jogo, estimulando o espírito competitivo. Cada jogador poderá consultar sua pontuação individual e em qual dia, semana ou mês ele teve a maior pontuação, como também em qual área ele teve um melhor desempenho, podendo efetuar um reforço na área em que a sua atuação não tenha sido satisfatória.

Ainda no menu da Figura 6 é apresentado o módulo de “Compartilhamento”, que permite que os usuários contribuam com a comunidade postando os vídeos de suas resoluções das questões do aplicativo. Esta ferramenta é importante, pois cada aluno tem uma forma específica de resolver uma questão. O educando que acessar este módulo pode verificar que um exercício pode ter várias maneiras de ser resolvido e escolher a qual forma de resolução ele se adequa melhor. O aluno pode então acompanhar na prática a aplicação da teoria vista em sala de aula através dos vídeos publicados por outros alunos. Este módulo também terá integração com as redes sociais, e o usuário poderá compartilhar seu vídeo através do aplicativo para as mídias digitais.

O aplicativo foi desenvolvido procurando atender a lista dos oito benefícios no aprendizado por jogos apresentados na Seção 2, pois com ele o educando tem uma experiência ativa e é encorajado a aprender praticando, através de Quiz de perguntas contextualizadas em temáticas do interesse do aluno. O sistema de ranking desperta o espírito de competitividade dos usuários e o sistema de compartilhamento de vídeos estreita as relações interpessoais que buscam difundir o conhecimento entre todos que utilizam a ferramenta.

6. Avaliação com Usuários

Para verificar a qualidade de uso e a utilidade do sistema proposto, foram realizados testes de usabilidade. A avaliação com usuários é fundamental para identificar problemas de interface, além de permitir um julgamento de valor da solução [Barbosa e Silva 2010]. Os testes de usabilidade focam na experiência de uso das pessoas, que devem ser representantes do público-alvo. Testes de usabilidade revelaram-se de grande importância para o desenvolvimento deste projeto, e foram feitos com 9 usuários do 3º ao 9º período dos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação, Licenciatura em Computação e

Licenciatura em Física. O teste foi aplicado por dois alunos do projeto, um aluno ditava a tarefa a ser executada e um segundo observava as ações do usuário e tomava nota. Estas observações foram de grande importância para a readequação do software de acordo com a utilização e as sugestões dos usuários. Foi desenvolvido um protótipo funcional em linguagem de *hypertext* (HTLM) para que os usuários pudessem interagir com software durante a execução das tarefas.

O primeiro teste submetido ao aluno foi o de autenticação do sistema, no qual o usuário deveria localizar e identificar o componente da tela inicial que lhe permitisse a autenticação no aplicativo. Essa tarefa é a primeira etapa para avaliar se a tela inicial do aplicativo está de fácil interação e se os componentes podem ser localizados de forma prática. No segundo momento, o usuário deveria navegar pelo aplicativo, localizar a opção “Grupo de conteúdos” e em seguida escolher um conteúdo dentre os disponíveis na tela (Conjuntos, Limite, Derivada e Integral). Essa segunda tarefa tem como objetivo verificar a acessibilidade do grupo de assuntos, tendo em vista que é um módulo que será frequentemente acessado pelos os usuários que utilizam a ferramenta para estudo. A terceira tarefa a ser executada, conforme previsto no teste de usabilidade, foi escolher um tema para perguntas do jogo (Guerra nas estrelas, Idade média e Apocalipse), e em seguida resolver um desafio proposto no tema escolhido. Após o teste de usabilidade foi aplicado um questionário aos usuários, cujas questões estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Questionário feito aos usuários

Questão	Motivação	Resultados
Q1 - O aplicativo é fácil de usar e lhe permite praticar os conteúdos propostos? Sim/Não	Esta questão visa avaliar o grau de usabilidade da ferramenta e se atende a um dos critérios propostos no projeto, que é o aprendizado através da prática.	SIM = 8 alunos NÃO = 1 aluno
Q2 - Quanto à utilidade da ferramenta para aprendizagem de Cálculo, você considera Ruim / Regular / Boa / Ótima?	Esta questão visa receber o feedback dos usuários quanto à utilidade da ferramenta.	BOA = 6 alunos ÓTIMA = 3 alunos
Q3 - As funcionalidades utilizadas foram abordadas de forma clara e objetiva? Sim / Não	Esta questão visa compreender se todas as funcionalidades são claras e objetivas e se foram bem projetadas, como botões de acesso a módulo etc. atendendo as necessidades dos usuários.	SIM = 7 alunos NÃO = 2 alunos
Q4 - Recomendaria para algum colega? Sim / Não	Esta questão foi desenvolvida para sondar se a ferramenta seria bem divulgada/difundida ao público.	SIM = todos os 9 alunos do teste de usabilidade.

Adicionalmente, seguem alguns depoimentos dos usuários que realizaram o teste de avaliação da ferramenta: “A grande maioria dos softwares disponíveis não possui uma versão móvel da ferramenta” - aluna do 7º período de Licenciatura em Computação. “O aplicativo “PasseiComDez” faz uma relação entre a prática e o aprendizado através dos

vídeos (vídeo-dicas) de ajuda durante a resolução de problemas.” - aluno do 9º período de Licenciatura em Computação. “O aplicativo é mais voltado para a prática de exercícios do que a aprendizagem de conteúdos no geral” - aluno do 6º período em Bacharelado em Ciência da Computação.

7. Conclusões

Com o surgimento de ferramentas educacionais digitais, como softwares computacionais e aplicativos, estudantes passaram a não mais depender única e exclusivamente de aulas expositivas ou exercícios. Com o fácil acesso a esses recursos o educando obteve novas fontes de estudo e aprendizado. O aplicativo PasseiComDez oferece uma plataforma interativa colaborativa de ensino diversificada, que tem como foco não só o ensino, mas proporciona ao educando um momento de descontração, já que os jogos aplicados à aprendizagem despertam o desenvolvimento do lúdico, que é um facilitador para aprender conceitos de forma diferente das aulas tradicionais.

Os jogos despertam o interesse dos jovens trazendo diversos benefícios aliados à educação, e podem tornar o estudo mais ágil e divertido, sendo inseridos os conteúdos vistos, com o que se espera um aumento da motivação por parte de alunos. O jogo por si só traz implicitamente a representação deste público fazendo com que se tenha certa relação de identidade. Espera-se que essa contextualização e gamificação motivem os alunos a estudarem Cálculo e possa melhorar o seu desempenho em cursos superiores na área de Exatas. O “PasseiComDez” foi elaborado visando uma proposta de estudo diferenciada para alunos de Cálculo de nível superior. A utilização de diferentes metodologias contribui para que se ampliem as perspectivas do aluno sem perder o caráter lúdico e educativo. Como resultado foi desenvolvido a ideia de um jogo através da identificação de um público alvo que representa uma população universitária em seus anos iniciais de vida acadêmica.

A avaliação da ferramenta proposta foi feita usando-se um protótipo simples com funcionalidades limitadas, e com um número pequeno de usuários. Como trabalhos futuros, é interessante expandir as funcionalidades analisadas e realizar um estudo mais aprofundado do uso do PasseiComDez com propósitos de aprendizagem.

Referências

- Araújo, R. e Moreira, L. F. N. (2005). Monitoria da disciplina de Cálculo. In Congresso Brasileiro de ensino de engenharia (Vol. 33, p. 2005).
- Barbosa, S. D. J. e Silva, B. S. da. (2010). Interação Humano-Computador, Elsevier, 1ª edição
- Cury, H. N. (2004). Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. EDIPUCRS.
- Fardo, M.(2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. CINTED-UFRGS.
- Frescki, F. B.; Pigatto, P. (2009). Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um Curso de Nivelamento. In:

- Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 1., 2009, Ponta Grossa, PR. Anais. Ponta Grossa, PR: UTFPR.
- Guilizzoni, G. et. al. (2008). Balsamiq, ferramenta de prototipação. Disponível em: <https://balsamiq.com>
- Lieberman, D. A. (2006). What can we learn from playing interactive games. *Playing vídeo games: Motives, responses, and consequences*, 379-397.
- Me Salva! Cursos e Consultoria LTDA. (2014). “Me Salva” ferramenta educacional. Disponível em: <https://mesalva.com>
- Neves, A., Oliveira, B. S. de, Souza, F. de, Teofilo, V., Amaral, P. e Araújo, A. (2010). *Personas Card Game: Aplicando Personas no processo de concepção de Jogos no APL-PE*, Em: *9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, São Paulo, Brasil.
- Pleasant, D.(2011). Ferramenta educacional. Disponível em: <https://www.appannie.com>
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer. Hoboken, NJ.
- Ropoli, E. A. et al. (2010). *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar a escola comum inclusiva*. UFC: MEC/SEESP.
- Snyder, C. (2003). *Paper prototyping - The fast and easy way to design and refine user interfaces*, Morgan Kaufmann Publishers.
- Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M. C. J. M. e Konrath, M. L. P. (2004). *Jogos educacionais*. CINTED, UFRGS.
- Werbach, K. e Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Wolfram. (2013). Ferramentas educacionais. Disponível em: <https://wolframalpha.com>