Games e Gamificação na Educação: Alternativas para Aumentar o Sucesso das Soluções

Charles Andryê Galvão Madeira
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Paulo Henrique Serrano
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

RESUMO

No contexto do modelo tradicional de ensino e aprendizagem, o professor assume um papel de protagonista e o aluno é um mero passivo. No entanto, esse modelo se mostra cada vez mais desinteressante e ineficaz. Logo, é preciso criar condições para que as instituições de ensino se modernizem de forma a motivar os alunos, adotando metodologias ativas e instigantes que permitam torná-los protagonistas na construção do próprio conhecimento. Nos últimos anos, alguns campos de pesquisa têm se destacado neste contexto, tais como a aprendizagem baseada em jogos digitais e a gamificação da aprendizagem. Apesar disso, um problema comum ainda persiste na construção de jogos educacionais digitais e estratégias educacionais gamificadas, que consiste na falta da adoção de processos de *design* claros que norteiem as equipes de desenvolvimento de uma forma eficaz na elaboração das suas soluções, o que geralmente provê resultados superficiais a partir da aplicação e gera impacto negativo na motivação dos alunos. Para contribuir neste sentido, o presente trabalho apresenta iniciativas que têm sido desenvolvidas na UFRN e na UFPB com o intuito de levar os jogos educacionais digitais e as estratégias educacionais gamificadas para um outro patamar, sendo alicerçadas por processos de desenvolvimento que tratam eficazmente diversos aspectos importantes na etapa de concepção de soluções adaptadas à realidade dos alunos da geração atual. Os resultados obtidos por essas iniciativas têm se mostrado promissores, estimulando assim os esforços para tornar os jogos educacionais digitais e as estratégias educacionais gamificadas cada vez mais eficazes na prática dos educadores.

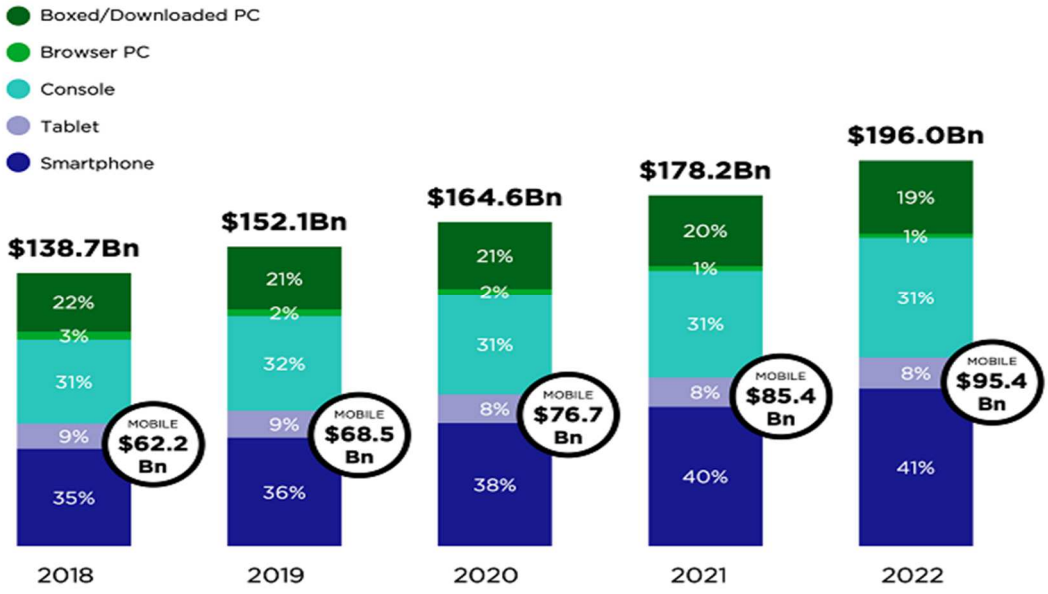
Palavras-chave: Jogos Educacionais Digitais. Gamificação na Educação. Processo de Desenvolvimento.

1. Introdução

Nestas últimas duas décadas, a área de jogos digitais tem aberto novas perspectivas e aumentado bastante o seu nível de importância no mundo contemporâneo, tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista cultural, educativo, estratégico e tecnológico. De acordo com a empresa de consultoria Newzoo, o mercado mundial de jogos digitais teve uma receita de US$ 152,1 bilhões no ano de 2019 (NEWZOO, 2019). Isso significa um crescimento da ordem de 9,6% em relação ao mercado do ano anterior. Além disso, as previsões econômicas indicam que o mercado de jogos digitais promoverá o maior crescimento da indústria da mídia

interativa ao longo dos próximos anos, com um percentual de cerca de 9% ao ano, chegando a um faturamento de US$ 196 bilhões em 2022 (ver Figura 1). Por outro lado, a situação atual de pandemia pela COVID-19 é um novo fator que ainda precisa ser inserido nesse cenário. Análises de mercado recentes têm mostrado que, tanto o número de jogadores quanto o número de horas dedicadas diariamente aos jogos digitais, aumentaram consideravelmente após a aplicação das políticas de distanciamento social em todo o planeta (PEGN, 2020). Portanto, é forte provável que esse novo fator ajudará a impulsionar ainda mais o aumento das cifras apresentadas nas previsões.

Figura 1 - Faturamento mundial da indústria de jogos digitais, por tipo de plataforma, nos anos de 2018 a 2019 e previsão desse faturamento para os anos de 2020 a 2022



Fonte: NEWZOO, 2019.

A crescente imersão das camadas mais jovens da sociedade no mundo dos jogos digitais e o aumento da participação familiar nessa atividade são fortes motivadores para o uso da plataforma dos jogos digitais como instrumento educacional, uma vez que eles se caracterizam como excelentes ferramentas de ensino e aprendizagem (GEE, 2007; MATTAR, 2010). Essa caracterização se deve ao fato que, geralmente, um jogador inicia uma partida sem nenhum conhecimento sobre o conjunto de regras e informações do mundo simulado e, à medida que progride na partida, vai construindo conhecimento sobre como o ambiente funciona, quais suas possibilidades, restrições e narrativa. Isso acontece através de um processo contínuo de descoberta e aprendizagem sobre os mecanismos internos do jogo, resultando na diversão vivenciada.

Por esta razão, a indústria e a pesquisa da área de jogos têm tomado outras direções que vão além daquela com foco no puro entretenimento. Neste contexto se insere a área dos Jogos Sérios, que é uma vertente com foco no desenvolvimento de jogos para capacitação, avaliação e sensibilização, na qual os Jogos Educacionais Digitais fazem parte (MICHAEL; CHEN, 2005). Além disso, neste contexto também se insere a área da Gamificação, vertente mais recente que tem foco na aplicação de elementos de jogos e técnicas de *game design* em situações externas aos jogos, visando motivar as pessoas nas suas atividades cotidianas para promover a tão esperada mudança de comportamento (DETERDING et al., 2011; KAPP, 2012). Portanto, a área de jogos caminha atualmente em diversas direções, quebrando aos poucos as barreiras para efetivar uma verdadeira adoção em diversos contextos como é o caso da Educação. Assim, vem conquistando a cada ano mais adeptos que passam a enxergá-los como poderosas ferramentas devido à predileção dos jovens da geração atual.

No entanto, muitos ainda são os entraves para que essas ferramentas venham a ser efetivamente aplicadas nos ambientes das instituições de ensino brasileiras, tais como a falta de infraestrutura adequada, a falta de professores com formação para tal, os currículos que são muito enrijecidos, mas também a própria inadequação dos processos utilizados pelas equipes de desenvolvimento das soluções que se mostram ineficazes na sua grande maioria, não sendo reprodutíveis, nem apresentando evidência de resultados (BITTENCOURT; ISOTANI, 2018).

Um dos fatores que contribuem para esta problemática é o fato de que as soluções são comumente desenvolvidas de modo *ad-hoc*, não seguindo uma metodologia de desenvolvimento formalizada e sendo geralmente superficialmente avaliadas em relação ao seu impacto no processo de ensino e aprendizagem (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2016; BRITO; MADEIRA 2017). Há então uma carência de estudos e ferramentas capazes de auxiliar o processo de desenvolvimento dos jogos educacionais digitais e de estratégias educacionais gamificadas, que gere produtos eficazes e que congregue de forma harmônica as características dos jogos digitais com o design instrucional (BARBOSA; MADEIRA, 2019).

Por esta razão, é preciso propor novos métodos para permitir guiar as equipes de desenvolvimento, de forma que as soluções apresentadas na área possam vir a proporcionar melhores resultados para o público-alvo. É neste sentido que se inserem alguns trabalhos desenvolvidos na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) que serão introduzidos a seguir.

O restante deste artigo está organizado em 4 seções. A seção 2 apresenta a fundamentação teórica necessária para o trabalho. A seção 3 descreve a metodologia empregada

para a construção de propostas de solução. A seção 4 apresenta uma análise sobre algumas propostas de solução desenvolvidas. Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões do artigo e direciona o discurso para trabalhos futuros.

2. Embasamento Teórico

As diferentes definições que caracterizam os jogos e a gamificação enfatizam a distinção que existe entre a prática puramente lúdica e a aplicação dos elementos de jogos em práticas externas àqueles universos ficcionais que os jogos possuem. As propriedades de cada um desses conceitos na prática, podem estar sujeitas à sobreposição, ou ao pertencimento em graus diferenciados de pertinência. A diversidade de aplicações e a constante evolução tecnológica, quando associadas aos jogos, podem expandir os limites conceituais.

Os jogos eletrônicos e analógicos distinguem-se em razão do suporte tecnológico que utilizam. Dados e bits distinguem claramente essa caracterização, mas quando a distinção entre os conceitos está ligada a critérios mais subjetivos, há uma complexificação da escolha do que caracteriza a definição e o consequente surgimento de diversas propostas ou desdobramentos.

Para esse trabalho, será utilizada a definição de Salen e Zimmerman (2003, p.93) que afirma que "um jogo é um sistema em que jogadores engajam em um conflito artificial, definido por regras que resultam em um desenlace quantificável"[1]. Essa definição estabelece as bases para caracterizar o jogo. A presença de regras, conflito e a busca por um resultado desejável são características essenciais para compreender a prática de jogar ou criar um jogo.

Os jogos estabelecem as diretrizes para fomentar a competitividade ou o desejo de superar desafios, algo que é intrínseco à essência humana. Pensando em como isso pode ser produtivo para motivar o engajamento em práticas cotidianas, criadores e gestores de diversas áreas do conhecimento têm se utilizado de técnicas de jogos. Neste contexto, o *Game Design* (ou projeto de jogo) é fundamental para iniciar qualquer proposta de desenvolvimento de jogos educacionais digitais ou estratégias educacionais gamificadas, pois define o conceito, estilo, público-alvo, história, regras, objetivos, mecânicas, personagens, cenários, objetos, desafios, recompensas, entre outros, além dos aspectos pedagógicos (FERNANDES et al., 2018). Esses são, de forma concreta, os elementos de jogos que podem ser incorporados em uma prática para enriquecer a experiência do praticante.

[1] Tradução para: "A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcome." (SALEN; ZIMMERMAN, 2003, p.93).

Manter ou ampliar a motivação dos jogadores é o elemento mais desejado na concepção de jogos ou contextos gamificados. Os elementos de jogos introduzidos e associados às práticas condicionam o estímulo da motivação em dois vieses, o intrínseco ou o extrínseco. O interesse próprio e a satisfação em realizar uma tarefa são características da motivação intrínseca. Quando os elementos de jogos estimulam no jogador o propósito de realizar algo para conquistar outra coisa, eles são caracterizados como elementos que promovem a motivação extrínseca (RYAN; DECI, 2000).

Os conceitos de jogo, gamificação e a compreensão do que é a motivação intrínseca e a motivação extrínseca são fundamentais para o entendimento dos direcionamentos e características trazidas nos tópicos posteriores. As diferentes abordagens para a criação de uma experiência de jogo devem fazer uso de recursos que procuram incentivar a motivação sob esses dois aspectos.

Um dos principais esforços nesse sentido são o de Gee (2007), que observa de forma clara a relação entre os jogos e a aprendizagem, traçando paralelos com o ambiente de ensino em sala de aula, levantando trinta e seis princípios-chave que evidenciam como os jogos podem ser projetados de forma a nutrir valores de aprendizado crítico e proveitoso para o jogador. Dentre esses princípios, alguns podem ser destacados como de vital importância:

- **Exploração**: o ambiente de aprendizagem deve ser construído para estimular uma atitude exploratória do aluno, não fornecendo uma grande quantidade de informação inicial e deixando que o mesmo busque o que for necessário no ambiente do jogo. A informação é apresentada apenas sob demanda, quando o aluno alcança um ponto no qual ela é necessária para prosseguir;
- **Segurança**: o aprendizado deve permitir a experimentação do conhecimento sem grandes riscos ou consequências negativas, de forma que o erro não seja algo terminativo, mas sim uma oportunidade para tentar novamente;
- **Motivação**: o aluno deve sentir vontade e engajamento para dedicar esforço no aprendizado de forma voluntária e comprometida, com disposição para praticar várias vezes uma habilidade ou conhecimento adquirido;
- **Incremental**: o aprendizado deve ser organizado de forma que inicie com conceitos básicos, que são amplamente exercitados antes de progredir para conceitos mais avançados. Além disso, os conceitos avançados vão sendo montados e definidos a partir dos conceitos mais básicos, de tal maneira que o aluno consegue visualizar a conexão lógica entre os itens;

- **Progressão**: o aluno deve conseguir reconhecer o seu nível de habilidade atual e o quanto ele progrediu ao longo do processo de aprendizado;
- **Seleção**: devem existir vários caminhos para aquisição do conhecimento, de forma que o aluno tenha a possibilidade de escolher a rota mais compatível com o seu estilo de aprendizado.

Seguindo a esses princípios, as possibilidades para o uso de jogos digitais e da gamificação na aprendizagem são numerosas pois trazem em si uma infinidade de conceitos que estimulam a aprendizagem, permitindo a interação com o meio e a construção coletiva de conceitos e experiências, bem como a geração de conhecimento. É nesta direção que se enquadram as iniciativas que serão apresentadas na próxima seção.

3. Metodologia

O presente trabalho caracteriza-se como ensaios teórico-práticos baseados no desenvolvimento de alguns projetos realizados na Universidade Federal do Rio Grande do Norte e na Universidade Federal da Paraíba, contando com um conjunto de elementos visando tratar o aspecto motivacional dos alunos, com objetivo de melhorar a participação deles em atividades das disciplinas e o desempenho acadêmico dos mesmos. A reflexão sobre o processo de implementação dos projetos condiciona a proposição de diretrizes práticas para um melhor aproveitamento de jogos educacionais digitais e estratégias educacionais gamificadas na condução de diversas disciplinas. Desta forma, os ensaios serão apresentados por Instituição, de forma a poder entrar em mais detalhes em cada um dos casos tratados.

3.1. Ensaios realizados na Universidade Federal da Paraíba

Diversas soluções têm sido propostas nas pesquisas realizadas no Departamento de Comunicação em Mídias Digitais (Demid) da Universidade Federal da Paraíba. Algumas delas são relatadas a seguir.

3.1.1. Midgard RPG

O projeto Midgard RPG foi desenvolvido para a disciplina de Jogos Eletrônicos: Evolução Tecnológica em 2018. E utilizou-se de elementos de jogos que conduziram os estudantes a uma experiência customizada e interativa na disciplina. A forma com que a disciplina foi planejada e executada permitiu aos estudantes, mesmo que de forma limitada, a

co-criação de sua experiência na disciplina. Uma abordagem análoga aos tradicionais jogos de RPG e que foi explorada na construção do modelo proposto como resultado dessa pesquisa.

Nessa proposta, os estudantes poderiam criar personagens que os representariam dentro do universo ficcional do jogo. Esse processo de criação de personagem envolve escolhas que influenciam a forma com que o estudante interage com a disciplina, seja através da divisão em grupos de trabalho, ou por meio dos *power-ups*. Os *power-ups* eram itens que os estudantes poderiam comprar e que mudavam a forma com que interagiam em algumas atividades formais do processo de ensino e aprendizagem. Esses itens foram criados através do modelo PVD que consiste na verificação do propiciamento do ambiente ou contexto de implementação da experiência, avaliação das variáveis quantificáveis que esse ambiente possui e implementação de recursos capazes de alterar essas variáveis dentro da diegese do cenário ficcional (JÚNIOR; CAPARELLI; SERRANO, 2017).

Com base nesse modelo, os itens capazes de alterar a experiência daquele estudante puderam ser desenvolvidos e oferecidos como possibilidade a cada classe de personagem. Alguns itens permitiam que os estudantes alterassem os prazos dos trabalhos, aumentassem o número de questões na prova, pudessem consultar algum artigo ou livro durante a prova, entre outros.

A escolha de uma classe de personagem, oferecida a priori para os estudantes que desejassem participar da metodologia de gamificação constituiu mais um conjunto de características mutáveis, ou customizáveis que os estudantes tinham como escolha para prosseguir.

> As classes ou profissões listadas, são comuns aos jogos de RPG medieval, havendo, em cada uma, características associadas à forma como os personagens que as representam lidam com os desafios e conflitos do jogo. Diante de uma porta fechada, por exemplo, um guerreiro tentará abri-la com um chute, o ladino usaria uma chave falsa, o mago poderia contorná-la com alguma magia e o bardo convenceria alguém a abrir para ele (SERRANO, 2019).

A forma com que os desafios seriam abordados dentro do universo ficcional, por personagens com determinadas características precisam relacionar-se com a prática séria. Esse é um grande desafio dos jogos sérios e da maioria das experiências de gamificação, aliar a diegese com o conteúdo sério que está imbuído naquele universo ficcional.

Na experiência de Midgard as avaliações, encaradas com os “chefões”, desafios de maior intensidade, foram moduladas pelos itens que essas classes poderiam fornecer para os

estudantes que se dedicaram o suficiente para conquistá-los. Esse tipo de abordagem denota o grande potencial de interferência que o estudante tem na sua experiência de aprendizagem. O desafio da narrativa destoante foi minimizado pela associação trazida nos arquétipos de cada classe com os poderes que dela poderiam advir. Por exemplo, com a destreza do ladino, o estudante que optasse por essa classe poderia levar uma cola em tamanho A4 para a avaliação. O bardo, em virtude de seus talentos sociais, teria três minutos para perguntar qualquer coisa para qualquer outra pessoa que aceitasse ajudá-lo.

Esse tipo de associação entre narrativa e mecânica, ou ação e história é fundamental, a coerência entre essas duas dimensões de um jogo pode potencializar o engajamento espontâneo do estudante com as ações propostas. Quanto menos o conteúdo estudado estiver dissociado da narrativa, mais imersão e interesse os elementos de jogos poderão proporcionar.

3.1.2. RPG no Ciberespaço

A disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação, ministrada no curso de Comunicação em Mídias Digitais em 2019, utilizou-se de alguns elementos de jogos em uma abordagem gamificada. A experiência foi desenvolvida em um cenário futurista, para relacionar-se com mais facilidade à dinâmica da evolução tecnológica, tema que tangencia o assunto da ementa. A ambientação da disciplina em um futuro distópico em que um supercomputador vigia e controla todas as ações dos indivíduos que habitam o ciberespaço, é inspirada na célebre obra 1984 de George Orwell e no RPG da década de 1980 Paranoia.

O grande benefício de uma abordagem como essa é trabalhar o mistério como base para despertar a curiosidade e a consequente atenção dos estudantes. O professor ou o supercomputador nem sempre tem a resposta que o estudante está procurando. Nessa narrativa os esclarecimentos são condicionados pelos diferentes níveis de segurança que os estudantes podem conquistar com a sua interação no sistema.

Esse processo costuma ser bem trabalhoso, se feito manualmente. Sendo assim, os recursos oferecidos por um ambiente virtual de aprendizagem como o Moodle podem facilitar bastante o controle de progresso e o monitoramento das atividades dos estudantes. Esse sistema condicionou, através do *plugin stash*, a implementação da mecânica de *crafting*. Através dela os estudantes poderiam escolher atividades, conquistar blocos de código e montá-los para "*hackear*" o supercomputador em troca de benefícios.

As atividades que ofereciam blocos de código poderiam ser escolhidas pelo estudante, oferecendo a possibilidade de escolha e mais uma vez, a customização de sua experiência de

aprendizagem. O estudante define o conteúdo que deseja realizar, o que pretende estudar ou pesquisar e pode alterar os caminhos que definirão a sua aprendizagem. O estudante é um agente do seu próprio aprendizado (GEE, 2005, p.7) e as suas ações possuem um significado e um peso que o tornam capacitado para alterar a sua experiência com os conteúdos oferecidos na disciplina.

O ciberespaço como cenário para o RPG sustenta o principal eixo de confluência da dimensão narrativa ficcional com o conteúdo formal da matéria e associa-se à discussão ética sobre as relações de segurança, vigilância e liberdade que as redes sociais e o uso dos computadores podem fomentar. A personagem supercomputador que aparecia para interagir com os estudantes por meio de mensagens esporádicas possuiu, nessa experiência, um direcionamento narrativo que criava um elemento cômico na interação, despertando a atenção e aumentando o engajamento. O supercomputador tinha uma personalidade ácida, um discurso egocêntrico, ar de superioridade, mas ao mesmo tempo assumia características inofensivas e condescendentes quando elogiado.

A interação com a personagem foi expandida por meio da criação de um *chatbot*, através da ferramenta *Dialogflow*, que foi treinado com os recursos de processamento de linguagem natural para interagir livremente com os estudantes, contar piadas, explicar conceitos e responder às perguntas dos estudantes, muitas vezes com uma resposta vaga e divertida.

3.2. Ensaios realizados na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Diversas soluções também têm sido propostas nas pesquisas realizadas no Instituto Metrópole Digital (IMD) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Essas soluções visam evitar um dos principais problemas observados nos trabalhos que propõem jogos educacionais digitais e estratégias educacionais gamificadas, que consiste na inexistência de um processo claro de construção dos modelos. Por esta razão, sempre prevalece a intuição ou preferências dos autores, o que pode levar as soluções a não atenderem às necessidades do público-alvo, gerando, assim, resultados insatisfatórios. Para evitar esses problemas e permitir a criação de soluções de forma coerente, dois processos foram estabelecidos a fim de guiar as equipes de desenvolvimento: ***Level Up*** e ***PlayEduc***.

3.2.1. Level Up

Level Up (BRITO, 2017) é um processo de gamificação alicerçado na abordagem do *Design Thinking* para educadores (IDEO, 2013), que é composto de cinco etapas e tem como

princípio básico o conhecimento prévio profundo sobre a problemática do desinteresse dos alunos para permitir melhor projetar as soluções. Além disso, o framework Octalysis (CHOU, 2015) é utilizado para auxiliar na análise dos aspectos motivacionais tratados no cenário de um problema a fim de direcionar a escolha dos elementos de jogos que podem vir a tornar esse cenário agradável, visando atingir os objetivos almejados com a gamificação. O Octalysis é composto por uma geometria em formato de octógono que elenca oito ativadores motivacionais humanos e os relaciona com os elementos de jogos disponíveis.

O Level Up é descrito de acordo com a seguinte sequência de passos:

1. **Investigar o cenário do problema**: visa entender bem o cenário, o público-alvo e o problema enfrentado para verificar se a gamificação pode ser uma solução viável;
2. **Traçar os objetivos da gamificação**: fazer uso do framework Octalysis para mapear a motivação no cenário original e, a partir deste mapeamento, traçar os objetivos da gamificação para propor um modelo de engajamento;
3. **Selecionar os elementos de jogos**: analisar os elementos mais adaptados de acordo com os ativadores motivacionais do Octalysis a fim de garantir que eles promoverão a motivação desejada. A escolha de cada elemento deve ser acompanhada de uma justificativa para seu uso e explanação de como o público-alvo irá interagir com o elemento dentro do modelo;
4. **Prototipar a solução**: a proposta de gamificação concebida nos passos anteriores deve ser prototipada e aplicada em um cenário real para validar a sua efetividade na resolução do problema, além de coletar dados e feedback do público-alvo para análise posterior, tanto da solução como um todo quanto de cada elemento de jogo escolhido;
5. **Avaliar os resultados obtidos**: após a aplicação do protótipo, realizar uma análise dos dados coletados e confrontá-la com os objetivos iniciais, efetuando ciclos de refinamentos que se mostrem necessários até obter êxito.

A influência do design thinking pode ser vista na analogia com as etapas do processo: o passo 1 consiste na etapa de Imersão, os passos 2 e 3 na etapa de Ideação e os passos 4 e 5 na etapa de Implementação. Além disso, esse processo não é pensado para ser linear, mas um ciclo de várias iterações, evoluindo o modelo a partir dos feedbacks recebidos a cada etapa.

O Level Up foi aplicado para construir uma estratégia educacional gamificada no contexto de uma disciplina de Introdução às Técnicas de Programação do turno noturno do curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação. Essa disciplina foi escolhida devido a dois fatores: alta taxa de evasão dos alunos (em torno de 50%) e alto índice de reprovação (média

de 68%). Por se tratar de uma disciplina base para o curso, é necessário investir esforços no aumento do aproveitamento dos alunos de forma que eles melhor se capacitem para continuar progredindo no curso.

Para essa disciplina do turno noturno, era preciso valorizar as atividades e o pouco tempo de estudo que os alunos tinham devido à grande maioria deles trabalhar durante todo o dia. O framework Octalysis foi utilizado neste ponto para avaliar quais motivações já existiam no cenário de ensino tradicional da disciplina. Foi percebida uma forte influência de ativadores que atuam de forma punitiva, como os de Perda (o aluno tem que atingir uma nota, senão será reprovado) e o de Escassez (o aluno tem que demonstrar conhecimento sobre os assuntos em momentos predefinidos pelo professor, pois em caso contrário será punido em sua avaliação). O único elemento que demonstrava o progresso dos alunos no curso era a nota (ativador de Desenvolvimento), que acabava sendo o único foco deles durante a disciplina. Infelizmente, outros ativadores motivacionais não são devidamente estimulados no contexto da metodologia tradicional.

A partir dessas observações, foi delineado um modelo de gamificação que não apenas engajasse os alunos, mas que tivesse a motivação dos mesmos como fator primordial, diferenciando-se assim do modelo de ensino tradicional. A partir destes princípios, os principais objetivos da gamificação são os seguintes:

- Reduzir a influência de ativadores de motivação que atuam de forma punitiva e restritiva. Para isso foi idealizado um sistema diferenciado de avaliação, baseado em habilidades e competências da disciplina, levando em conta o aprendizado contínuo;
- Prover um engajamento rápido e lúdico para os alunos, de forma que eles possam rapidamente se inserir no modelo gamificado de ensino;
- Valorizar as atividades e ações diárias dos alunos, para que eles tenham uma percepção positiva do seu esforço na disciplina;
- Valorizar o resultado em termos de conhecimento adquirido ao invés de nota.

Para atingir esses objetivos, foram delineados três sistemas de elementos de jogos, expandindo o modelo previamente utilizado na disciplina, conforme descrito a seguir:

- **Sistema de Habilidades – Skills**: esse sistema é utilizado para dar suporte à avaliação contínua. O aluno tem a nota tradicional substituída por um conjunto de habilidades que é definido pelo professor para ser trabalhado ao longo da disciplina. As habilidades desse conjunto podem ser demonstradas a qualquer momento do curso, seja por meio de avaliações em sala, missões, atividades em grupo e qualquer outro item que o

professor desejar, o que reduz a influência dos ativadores de Perda e Escassez. Além disso, perceber como o conhecimento é formado por habilidades reforça os ativadores motivacionais de Desenvolvimento e Significado Épico;

- **Sistema de Experiência, Níveis e Recompensas – XP**: esse sistema é utilizado para dar suporte ao engajamento rápido ao longo do curso, com objetivo de estabelecer metas de curto prazo através da obtenção de recompensas. Os pontos de experiência são acumulados para que os alunos evoluam de níveis, que representam marcos de sua progressão ao longo do curso (Desenvolvimento). Os pontos são atribuídos quando o aluno participa da disciplina, seja frequentando e participando da aula ou na realização de atividades propostas pelo professor. Junto ao sistema de níveis, é apresentado um conjunto de recompensas que variam de prêmios físicos, tais como comidas e ingressos para o cinema (Propriedade), ou poderes, que permitem ao aluno usar vantagens em atividades ao longo do curso, permitindo assim que tenha capacidade de agir e transformar o seu ambiente de aprendizagem (Criatividade);
- **Sistema de Missões – Quests**: esse sistema adiciona um elemento de narrativa (Significado Épico), que tem um grande potencial no sentido de engajar e imergir o aluno em uma situação problema contextualizada. Uma missão é composta por um ou mais passos necessários para sua execução, uma recompensa estabelecida e restrições de prazo ou qualidade (ex.: aproveitamento mínimo de habilidades para que ela seja considerada válida, data limite para entrega, etc.). As missões são de dois tipos, obrigatórias ou opcionais, de forma que cada aluno tem liberdade de escolher se realizará cada missão ou não (Criatividade). A oferta de missões opcionais também é uma forma de prover oportunidades para os alunos demonstrarem habilidades que não tenham conseguido previamente, ou adquirir pontos de experiência extras para desbloquear novos poderes ou prêmios.

3.2.2. PlayEduc

PlayEduc (BARBOSA, 2018) é um framework conceitual para auxiliar equipes no processo de desenvolvimento de jogos educacionais digitais, se inserindo na etapa de concepção do jogo, servindo como um guia para estimular o debate em torno dos diversos elementos relacionados ao *game design* a fim de favorecer uma cadeia de benefícios. Ele permite dar uma visão abrangente sobre os principais elementos inerentes aos jogos e à aprendizagem, tendo sido elaborado levando em consideração três pilares:

- **Psicologia**: relacionada ao sentimento de imersão (entretenimento);
- **Pedagogia**: referente ao processo de ensino e aprendizagem (instrução);
- **Design**: referente aos recursos de jogos que promovem uma boa jogabilidade.

Cada um dos pilares é constituído de 7 elementos essenciais para proporcionar o engajamento do jogador ao longo de uma partida de jogo, de forma a equilibrar o entretenimento com a aprendizagem, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Elementos Essenciais do framework PlayEduc

Pilares	Psicologia	Pedagogia	Design
Elementos Essenciais	1. Imersão 2. Evolução 3. Realização 4. Escassez 5. Criatividade 6. Socialização 7. Propriedade	1. Expectativa 2. Recuperação 3. Estímulo 4. Aprendizado 5. Performance 6. Avaliação 7. Retenção	1. Personagem 2. Narrativa 3. Câmera 4. Controle 5. Gráfico 6. Percurso 7. Complexidade

Fonte: Barbosa, 2018.

Como principal produto, o PlayEduc oportuniza a concepção de um *Educational Game Design Document* (EGDD ou Documento de *Game Design* Educacional), que deve congregar todas as informações obtidas através da aplicação dos elementos essenciais, sendo considerado um documento de grande valor para todo o processo. Desta forma, trata diversas informações importantes referentes à descrição sobre o conteúdo educacional, contando com a definição das competências educacionais, o balanceamento educacional, a complexidade e a forma de progressão do conteúdo educacional. Além disso, também trata outros aspectos importantes para a produção, visando o design de um jogo educacional melhor idealizado, construído e testado.

Espera-se que a equipe que opte pela utilização do framework PlayEduc tenha um maior ganho de qualidade e eficiência, sobretudo na fase mais crítica e fundamental do desenvolvimento do jogo que é a pré-produção. Para isso, os elementos essenciais são organizados em 3 formulários, cada um tratando um pilar específico, disponibilizados por Barbosa e Madeira (2019).

O PlayEduc foi aplicado ao longo do processo de desenvolvimento de um jogo educacional digital, chamado Pharos (AIRES et al., 2019), para o ensino e aprendizagem da Matemática voltado aos cursos de licenciatura da Universidade Aberta do Brasil (UAB). Essa aplicação foi de grande importância, pois com o PlayEduc foi possível balancear os diversos

aspectos relevantes que devem ser considerados no desenvolvimento de qualquer jogo educacional digital. Dentre esses aspectos, podemos citar a garantia de um bom sentimento de imersão (entretenimento), de uma boa jogabilidade (design) e de um processo de ensino e aprendizagem satisfatório (pedagogia). Tudo isso foi feito identificando como relacionar esses aspectos aos conteúdos da rotina dos jogadores, como realizar o balanceamento desse conteúdo de forma progressiva, apresentando os desafios numa escala de evolução dos mais simples aos mais complexos, seguindo uma sequência didática apresentada pela área tratada.

Os desafios definidos para o jogo tiveram como intuito aplicar o conhecimento em formas do mundo real, proporcionando um ambiente rico em possibilidades de ensino e aprendizagem, tanto para o aluno-jogador, quanto para o professor que quiser utilizar o jogo como ferramenta facilitadora em sala de aula. A definição dos conceitos matemáticos que compõem os *puzzles* do jogo levou em consideração os conteúdos trabalhados nas disciplinas de matemática dos cursos de licenciatura da UAB, identificando aqueles em que os alunos apresentam maiores dificuldades de compreensão. Por outro lado, foi realizado um estudo pontual sobre as mecânicas de diversos jogos comerciais de sucesso, assim como sobre os padrões matemáticos apresentados. Esse estudo visou trazer para o Pharos alguns modelos de mecânicas já aplicados na indústria de jogos digitais que pudessem ser evidenciados para a facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Partindo disso, Pharos não é um jogo baseado na resolução de *puzzles*, mas na identificação de padrões matemáticos do mundo real, que são demonstrados ao longo do jogo e evidenciados para o jogador, apresentando características práticas sobre a aplicação dos conteúdos matemáticos através de objetos e animações dentro do jogo. Dessa forma, a experiência com o jogo permite ao aluno-jogador observar padrões que serão evidenciados de acordo com a mecânica do objeto inserido na narrativa. Já para o professor, surge a possibilidade de, a partir dos padrões observados pelo aluno, conduzi-lo a fazer inferências, generalizações, construir conceitos e aplicar em situações variadas.

4. Análise e Discussão dos Dados

Visando fazer uma primeira análise sobre as soluções propostas na seção precedente e suas aplicações práticas realizadas nos ambientes educacionais das duas instituições, as seções a seguir apresentarão uma discussão a fim de mapear os resultados obtidos com o público-alvo.

4.1. Midgard RPG

Em Midgard RPG, o conteúdo da disciplina favoreceu muito a implementação das estratégias lúdicas. Os estudantes já possuíam interesse no conteúdo e a maioria conhecia as expectativas e referências das narrativas. A utilização de mecânicas de gestão de recursos (ouro em troca de itens) e o potencial de customização demonstraram-se fortes elementos de jogos para a promoção do engajamento.

Oferecer vários caminhos para os estudantes, demonstra-se um desafio no processo de criação da disciplina, uma vez que o professor precisa criar conteúdos e diretrizes de avaliação específicos para cada percurso. A quantidade de escolhas que o estudante pode realizar, em muitos casos, está vinculada à capacidade do professor desenvolver e avaliar essas diferentes trilhas, algo que pode exigir mais empenho.

Em depoimentos qualitativos coletados ao final da disciplina, um estudante comentou sobre a indecisão com relação ao conjunto de opções que lhe foi oferecido. Essa constatação representa um indicador extremamente desejável no processo de avaliação da estratégia, pois significa que houve engajamento e equilíbrio entre as diversas opções de escolha que customizaram aquela experiência.

4.2. RPG no Ciberespaço

A disciplina gamificada Tecnologias de Informação e Comunicação que procurou criar um maior engajamento por meio da oferta de escolhas razoáveis e da criação de recursos adaptáveis às necessidades de cada estudante apresentou uma maior necessidade de equilíbrio com relação à oferta de atividades. O potencial de escolha de temas, prazos e até mesmo de atividades não foi o suficiente para reduzir a insatisfação dos estudantes com relação ao volume de atividades passado.

Muitos comentários no instrumento qualitativo de avaliação apresentaram o volume de atividades da disciplina e o consequente esforço relativo dessas tarefas como o principal ponto para melhoria. A extensão das práticas, mesmo que diversificadas e impulsionadas pelo protagonismo do estudante precisam ser melhor modalizadas pelo esforço que cada uma oferece. Algo como uma mecânica de níveis de desafio pode ser introduzido para que esse quantitativo também seja opcional e o estudante possa criar seu próprio percurso de avaliação.

A personagem do computador demonstrou-se eficaz em promover a interação com os estudantes, durante todo o período em que a disciplina ocorreu, o registro de respostas do *chatbot* apresentava interações. Mesmo com respostas inconsistentes, por parte do *bot*, os estudantes mantinham alguns diálogos reverenciando o computador como uma entidade poderosa e respeitável ou xingando a sua ineficiência em trazer as respostas às suas intenções. A manutenção do diálogo ajuda a treinar o sistema para trazer respostas melhores, o que era incentivado em sala de aula pelo professor, tornando essa interação potencialmente menos espontânea. Sendo assim, observou-se que este foi um elemento inconclusivo na dinâmica geral da gamificação.

4.3. Level Up

Para validar o Level Up, um estudo de caso foi efetuado em duas turmas. Cada uma contou inicialmente com 60 alunos no ambiente da sala de aula na qual as atividades eram propostas, prêmios eram entregues e poderes eram utilizados (ex.: aumentar os pontos de experiência em uma questão de prova ou descontar falta de aulas anteriores). Além disso, a turma virtual do sistema de gestão acadêmica da Instituição foi utilizada como principal ferramenta de comunicação dos pontos de experiência, habilidades adquiridas, níveis e recompensas alcançados, disponibilizando as missões ao longo do curso. Enfim, um conjunto de planilhas eletrônicas foi utilizado pelo professor para fazer a contabilização de pontos de experiência e habilidades individuais de cada aluno, automatizando o cálculo das notas a serem lançadas no sistema institucional bem como a visualização de informações de níveis e recompensas que eram alcançadas pelos alunos.

Para análise do desempenho da gamificação, uma turma contou com uma metodologia tradicional de ensino e outra com o modelo proposto pelo Level Up. O uso do Level Up demonstrou uma redução de aproximadamente 50% na taxa de evasão (24%, enquanto foi de 49% na turma tradicional). Além disso, foi observada uma melhora de 39% na participação dos alunos nas atividades. No entanto, apesar do modelo proposto ter obtido êxito em diminuir a taxa de evasão e aumentar a participação dos alunos na realização das atividades, o resultado em termos de nota final apresentou apenas uma pequena melhora (nota 5,5 com desvio-padrão de 3,2) em relação às médias históricas obtidas na disciplina (nota 5,0 com desvio-padrão de 2,7), provavelmente em virtude do aumento na dificuldade das atividades no formato de missões.

4.4. PlayEduc

Para validar o PlayEduc, um estudo de caso foi efetuado com uma equipe multidisciplinar visando avaliar o quanto os princípios do framework auxiliam à equipe no processo de desenvolvimento. O PlayEduc permitiu que a equipe alinhasse os pontos essenciais, focando não somente nos conteúdos educacionais, mas também nos itens de entretenimento e jogabilidade a serem abordados no jogo Pharos. Isso permitiu construir um EGDD que, devido aos seus aspectos educacionais, psicológicos e de *design*, auxiliou a equipe satisfatoriamente na concepção do jogo, considerando os aspectos essenciais.

Os resultados obtidos foram bastante promissores, conforme relatado por Aires e Madeira (2020), considerando tanto os aspectos de entretenimento como os conteúdos e estratégias pedagógicas, com o Pharos sendo premiado em primeiro lugar no II Workshop de Inovação da CAPES (CAPES 2019). Assim, percebe-se que o PlayEduc pode ser utilizado por equipes com pouca experiência caso um certo controle seja feito. No entanto, é recomendável que essa equipe tenha algum conhecimento sobre mecânicas e estratégias de jogos, para que consiga elaborar e sugerir estratégias adequadas e relevantes para cada um dos elementos do *framework*.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

O presente trabalho apresentou algumas iniciativas de trabalhos desenvolvidos no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e da Universidade Federal da Paraíba para propor soluções melhor adaptadas à realidade dos alunos por meio de processos para concepção de jogos educacionais digitais e estratégias educacionais gamificadas.

A partir da aplicação desses processos, resultados animadores foram apresentados pois ocorreu uma melhora, tanto no engajamento dos alunos em realizar atividades, como na diminuição da taxa de evasão. Esses resultados validam os processos de desenvolvimento como alternativas satisfatórias para o contexto educacional, indicando que um processo formal para construção de soluções pode trazer benefícios aos modelos construídos.

Neste contexto, o fomento à motivação intrínseca é o principal desafio de qualquer projeto de jogo ou estratégia de gamificação, pois são os resultados trazidos por esse tipo de motivação que farão com que a voluntariedade de retornar e continuar interagindo com aquele sistema seja um interesse regular dos jogadores. Fazer com que o jogador enxergue sentido e valor no que ele faz ao jogar ou realizar uma prática com gamificação é o principal desafio de qualquer criador.

O equilíbrio entre motivação intrínseca e extrínseca, entre a dificuldade e a facilidade dos desafios ou tarefas propostos, entre a vitória e a capacidade do jogador acreditar que pode superar os obstáculos da derrota precisam ser muito bem definidos. Isso envolve pilares que precisam ser trabalhados em conjunto, que consistem na psicologia, na pedagogia e no *design*.

Os resultados apresentados são apenas um esforço inicial, sendo necessário mais investigações sobre a aplicação dos processos de desenvolvimento propostos para a concepção de jogos educacionais digitais e estratégias educacionais gamificadas. A aplicação de técnicas da área de análise da aprendizagem poderá ser um bom direcionamento para auxiliar nas pesquisas futuras a fim de coletar e interpretar os dados obtidos a partir da interação dos alunos com as soluções projetadas. Ademais, a investigação sobre outros elementos de jogos que estimulem ativadores ainda não explorados pelo modelo de engajamento, como a Imprevisibilidade e a Influência Social, se mostram como direcionamentos para validar a sua influência dentro do contexto da aprendizagem dos alunos.

Outro ponto de interesse é validar as propostas em outros contextos educacionais, como em turmas que abordem disciplinas em outros formatos tais como o online (remoto e EaD) ou para um perfil diferente de alunos (ensino fundamental e ensino médio). Esse tipo de investigação permitiria testar o quão robustas as propostas são e o quanto o processo está preparado para reavaliar o cenário e reestruturar os jogos e a gamificação para atingir novos objetivos.

6. Referências Bibliográficas

AIRES, S.; MADEIRA, C.; FERREIRA, G.; NASCIMENTO, N. Pharos: Um jogo digital para auxiliar no ensino de Matemática nos cursos de licenciatura da Universidade Aberta do Brasil. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD 2019), p.1461-1473, 2019.

AIRES, S.; MADEIRA, C. Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais: um Relato de Experiência com o Framework PlayEduc. Revista Novas Tecnologias na Educação (Renote), v. 18, n. 1, 2020.

BARBOSA, J. PlayEduc: um framework conceitual para desenvolvimento de jogos educacionais digitais. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Software. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. 222p.

BARBOSA, J.; MADEIRA, C. PlayEduc: A Conceptual Framework for the Development of Digital Educational Games. In the Proceedings of the IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2019), p.103-104, 2019.

BATTISTELLA, P.; VON WANGENHEIM, C. Games for Teaching Computing in Higher Education: a Systematic Review. IEEE Technology and Engineering Education, 9(1):8-30, 2016.

BITTENCOURT, I.; ISOTANI, S. Informática na Educação baseada em Evidências: Um Manifesto. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), 26(3):108-119. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/7826>. Acesso em: 16 out. 2020.

BRITO, A. Level Up: uma proposta de processo gamificado para a educação. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Software. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017. 134p.

BRITO, A.; MADEIRA, C. Metodologias gamificadas para a educação: uma revisão sistemática. In: XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017), p.133-142, 2017.

CAPES. Workshop premia inovações tecnológicas para educação, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/workshop-premia-inovacoes-tecnologicas-para-educacao>. Acesso em: 10 nov. 2020.

CHOU, Y.-K. Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. Octalysis Media Fremont, CA, USA, 2015.

DETERDING, S.; DIXON, S.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, p. 9-15, 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 16 out. 2020.

FERNANDES, K.; LUCENA, M.; ARANHA, E. Uma Experiência na Criação de Game Design de Jogos Digitais Educativos a partir do Design Thinking. Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), 16(1), 2018.

GEE, J. P. Learning by Design: Good Video Games as Learning Machines. E-Learning and Digital Media, v. 2, n. 1, p. 5–16, 2005.

GEE, J. What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy. Palgrave MacMillan Trade, 2007. 256p.

IDEO. Design Thinking para Educadores. 2013. Disponível em: https://www.dtparaeducadores.org.br/site/material/. Acesso em: 10 nov. 2020.

JÚNIOR, M.; CAPARELLI, N.; SERRANO, P. Modelo PVD de criação de powerups: aplicação no ensino. In: XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, Curitiba. 2017.

KAPP, K. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012. 302p.

MATTAR, J. Games em educação: como os nativos digitais aprendem. Pearson Prentice Hall, 2010. 208p.

MEKLER, E. The Motivational Potential of Digital Games and Gamification – The Relation between Game Elements, Experience and Behavior Change. 2015. 114p. University of Basel, Switzerland, 2015. Disponível em: <http://edoc.unibas.ch/44253/1/diss_emekler_ub_noCV.pdf#page=62>. Acesso em: 18 out. 2020.

MICHAEL, D.; CHEN, S. Serious Games: Games that Educate, Train and Inform. Thomson Course Technology PTR, 2005. 352p.

NEWZOO. 2019 Global Games Market Report. Newzoo Games, 2019. 32p. Disponível em: <https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-global-games-market-report-2019-light-version/>. Acesso em: 16 out. 2020.

PEGN. Mercado de games escapa da crise e cresce com isolamento social. Pequenas Empresas & Grandes Negócios, Agosto, 2020. Disponível em: <https://revistapegn.globo.com/Tecnologia/noticia/2020/08/mercado-de-games-escapa-da-crise-e-cresce-com-isolamento-social.html>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais. Senac São Paulo, 2012.

RYAN, R.; DECI, E. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. Contemporary Educational Psychology, v. 25, n. 1, p. 54–67, 2000.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. Rules of Play: Game Design Fundamentals. 2004.

SERRANO, P. Midgard RPG: uma experiência de gamificação na educação. Temática, João Pessoa, v.15, n.6, p.226-242, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1807-8931.2019v15n6.46219>. Acesso em: 10 nov. 2020.

Recebido em Dezembro 2020

Aprovado em Dezembro 2020