

CodePlay: Uma Plataforma de Gamificação baseada em Jogos de RPG *Multiplayer*

Marcela Pessoa^{1,2}, David Fernandes Oliveira¹, Leandro Galvão Carvalho¹,
Elaine H. T. de Oliveira¹, Walter Nakamura¹, Tayana Conte¹

¹Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Manaus - AM - Brasil

²Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)
Manaus - AM - Brasil

{msspessoa, david, galvao, elaine, walter, tayana}@icomp.ufam.edu.br

Abstract. *This paper presents a structural gamification platform called CodePlay, which has elements and mechanics typical of RPG games. The platform was integrated into an online judge and used by 9 introductory programming classes. Since it is based on RPG games, each student on this platform assumes the role of a character that will be used to visit places, interact with other characters, fight against enemies, etc. A set of experiments was conducted that pointed out that the proposed gamification platform, when compared to a traditional gamification model, induces a greater engagement of students.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma plataforma de gamificação estrutural chamada CodePlay, que possui elementos e mecânicas típicas de jogos de RPG. A plataforma foi integrada a um juiz on-line e utilizada por 9 turmas de introdução à programação. Por ser baseada em jogos de RPG, cada aluno dessa plataforma assume o papel de um personagem que será usado para visitar lugares, interagir com outros personagens, lutar contra inimigos, etc. Foi conduzido um conjunto de experimentos que apontou que a plataforma de gamificação proposta, quando comparada a um modelo de gamificação tradicional, consegue promover um engajamento maior dos alunos.*

1. Introdução

O aprendizado de programação é um componente fundamental para a sociedade moderna [Knutas et al. 2014]. Essa importância foi impulsionada, entre outras razões, pela revolução científica e tecnológica que fez com que a Computação ganhasse espaço em diversos contextos do mundo atual. Uma consequência disso é o aumento da demanda por profissionais capazes de resolver problemas computacionalmente. Entretanto, na contramão das necessidades do mercado, o aprendizado de programação se mostra difícil e complexo, fato evidenciado pelos altos índices de reprovação nos cursos de Computação e em disciplinas de programação que compõem os currículos de cursos de Engenharia e Ciências Exatas [Ribeiro et al. 2018].

De fato, estudos relatam que a aprender a programar se apresenta como uma tarefa pouco motivante e difícil para muitos estudantes [Carreño-León et al. 2018]. Uma

das abordagens que têm despertado a atenção de pesquisadores como forma de motivar os alunos e diminuir as taxas de reprovação em disciplinas de programação é a gamificação [Papadakis and Kalogiannakis 2017]. Gamificação é o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos baseados em jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas [Kapp 2013]. A abordagem objetiva promover o engajamento do usuário ao proporcionar um sentimento de aventura e diversão durante atividades que de outra forma seriam tediosas, desestimulantes ou pouco envolventes.

No entanto, apesar dos bons resultados já alcançados, os níveis de envolvimento e imersão das estratégias de gamificação apresentadas na literatura ainda estão longe dos alcançados pelos jogos reais. Mesmo com vários estudos indicando que os elementos de jogos podem aumentar o engajamento em atividades de aprendizagem, a maioria dos sistemas gamificados propostos pela literatura adota elementos de jogos muito simples, como os tão difundidos *points*, *badges* e *leaderboards* [Klock et al. 2018]. Por exemplo, uma diferença significativa entre a maioria dos sistemas gamificados e os jogos reais de RPG (do inglês *Role-playing games*) é que nesses últimos o usuário tem o controle de um personagem que pode ser usado para andar por mapas, interagir com outros personagens (NPCs), lutar contra inimigos, etc. Em jogos reais, a experiência que esse personagem proporciona está diretamente ligada à imersão e ao interesse do jogador pelo jogo.

Neste trabalho, propomos uma plataforma de gamificação para o juiz on-line *CodeBench*¹ denominada CodePlay, que é baseada nas mecânicas e elementos de jogos de RPG *multiplayer*, onde os alunos podem de fato jogar, caminhar por mapas, interagir com os demais alunos, descobrir ambientes secretos, vencer inimigos, etc. De uma forma sucinta, quando o aluno acerta um exercício de programação no sistema juiz on-line *CodeBench*, uma carta é sorteada para indicar a sorte do aluno no jogo. A carta pode liberar o acesso a lugares fechados, indicar locais com tesouros ou energias e conter elementos chave que ajudam a turma a ir para o próximo mapa (fase) do jogo. Nossa hipótese de trabalho é que, ao proporcionar experiência imersiva e divertida de um jogo de RPG *multiplayer*, onde o aluno só avança à medida em que vai acertando os exercícios de programação, estaremos estimulando maior engajamento dos alunos quando comparado a ambientes gamificados tradicionais.

Este artigo está organizado como segue: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 3 apresenta aspectos teóricos sobre ludificação e jogos de RPG; a Seção 4 apresenta a plataforma de gamificação proposta; na Seção 5 são registrados os resultados alcançados; e por fim, na Seção 6 são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Um dos grandes problemas enfrentados e observados nas diversas instituições educacionais em vários níveis é a crescente desmotivação, desligamento, altas taxas de reprovação e desistência dos alunos frente às várias disciplinas. Entre as várias tentativas de solucionar esse problema uma que se destaca é a gamificação. Nesse cenário, Klock *et al.* [2018] realizam um mapeamento sistemático com o objetivo de investigar as estratégias de uso e avaliação de sistemas gamificados em ambientes educacionais. Como resultado, um total de 20 estudos compararam as técnicas de gamificação por meio da interação, desempenho e experiência dos alunos, com base em suas atividades e em pesquisas de satisfação.

¹<http://codebench.icomp.ufam.edu.br/>

Carreño-León *et al.* [2018] relatam a aplicação de técnicas de gamificação a alunos de Introdução à Programação de um curso de Computação. O trabalho se concentrou em usar três características: i) recompensar pela conclusão de tarefas; ii) incentivar a competitividade; e iii) apresentar formas atraentes de abordar as atividades. A proposta foi aplicada a 14 alunos, por duas horas durante 4 semanas, para solucionar 15 algoritmos computacionais fazendo uso de papel e caneta. Como resultado os autores destacam a melhoria na integração entre os participantes. Já Ribeiro *et al.* [2018] apresentam um sistema juiz on-line gamificado desenvolvido com o objetivo de engajar estudantes de introdução à programação. O sistema foi aplicado em onze turmas ao longo de um período letivo. Como resultado, verificou-se uma evolução no desempenho e um aumento na taxa de aprovação dos estudantes comparado a turmas anteriores.

Knutas *et al.* [2014] apresentam um estudo de caso que utiliza elementos de gamificação para aumentar a colaboração entre alunos de um curso de programação. Os autores destacaram como benefícios o aumento da colaboração entre os alunos e a redução do tempo de solução dos exercícios. Por fim, Sailer *et al.* [2017] avaliam a relação dos elementos de gamificação com a satisfação de necessidades psicológicas básicas. Os resultados mostram que medalhas, tabelas de classificação e gráficos de desempenho afetam positivamente a satisfação das necessidades de competência e a percepção do significado da tarefa, enquanto avatares, histórias e colegas de time afetam positivamente a relação social entre os participantes.

Uma das conclusões de Sailer *et al.* [2017] é que a gamificação não é efetiva por si só, mas que determinados elementos de jogos têm efeitos psicológicos específicos. Dessa forma, a escolha dos elementos de jogos é uma etapa fundamental no desenvolvimento de qualquer estratégia de gamificação. Por outro lado, os jogos de RPG possuem uma série de elementos capazes de prender a atenção dos usuários por longos períodos de tempo [Sullivan et al. 2010, Sanders and Marchang 2016]. Em Hung *et al.* [2009], os autores apresentam um conjunto de características dos jogos de RPG que têm influência direta na motivação e o engajamento de seus usuários. Dentre essas características, podem-se destacar: possibilidades de obtenção de habilidades e prestígio no mundo virtual do jogo, interação com outros jogadores e imersão no mundo virtual do jogo. Os autores também argumentam que essas características poderiam ser exploradas em jogos de RPG educacionais, embora ainda não se tenham muitos estudos nessa direção.

3. Referencial Teórico

Esta seção descreve conceitos de ludificação e processo de aprendizagem, bem como a gamificação como ferramenta para fomentar o engajamento dos alunos e jogos de RPG.

3.1. Ludificação e processos de aprendizagem

A importância dos jogos no desenvolvimento humano vem sendo estudada há muito tempo. Vygotsky [1964] aponta o ato de brincar como a possibilidade de materialização simbólica de conceitos abstratos, permitindo realizar simulações mentais para verificar a exequibilidade das ações. Mais recentemente, estudos no campo da neurociência aplicada à educação têm discutido os jogos como ferramentas de aprendizagem pela importância que as emoções possuem na formação dos indivíduos. Entretanto, no começo dos anos 2000 foi dado destaque ao conceito de aprendizagem baseada em jogos [Gee 2003]

e, mais recentemente, chamam a atenção estudos sobre jogos educacionais que têm como objetivo ajudar o estudante no desenvolvimento de habilidades e competências específicas, evoluindo para o conceito de gamificação.

Gamificação é uma metodologia que consiste na aplicação de elementos e mecânicas de jogos em contextos diferentes dos jogos [Deterding et al. 2011]. A aplicação dos elementos de jogos pode tornar as atividades mais divertidas, estimulando o processo de resolução de problemas de forma dinâmica e promovendo o engajamento [Kapp 2013]. Pela possibilidade de gerar aprendizagem significativa, o método vem sendo cada vez mais empregado em cenários educacionais.

Alguns estudos apontam que uma das dificuldades para aprender a programar é a forma pouco atrativa que as atividades são dispostas e não geram motivação [Knutas et al. 2014]. A motivação é o impulso com que se faz determinada ação e é importante tanto para os jogos quanto para a aprendizagem. A motivação pode ser de dois tipos: intrínseca e extrínseca. Em se tratando da aprendizagem, a motivação intrínseca é aquela que se dá sem a necessidade de recompensas diretas, e sim pelo interesse de participar e aprender. A motivação extrínseca é aquela que advém de impulsos ligados aos desejos de obter recompensas ou evitar punições. Com isso, a gamificação pode gerar motivação intrínseca e extrínseca e consequentemente engajamento.

Neste trabalho, é proposta uma abordagem de gamificação estrutural. Nesse tipo de gamificação, o conteúdo das disciplinas não é alterado pelas mecânicas e elementos de jogos. Estes são aplicados na estrutura em torno do conteúdo e têm como foco principal motivar os alunos a percorrer o conteúdo e envolvê-los no processo de aprendizagem [Kapp 2013]. Uma vantagem da abordagem estrutural é que a mesma gamificação pode ser aplicada a diversos tipos de conteúdo, isto é, a diversas disciplinas.

3.2. Jogos de RPG – *Role-playing games*

Role-playing game, ou jogo de RPG, representa um estilo de jogo em que os usuários assumem os papéis de personagens de um universo fictício [Sanders and Marchang 2016]. Os personagens se unem através de objetivos em comum que são apresentados conforme a narrativa do jogo vai sendo construída. Os jogos de RPG, em geral, são caracterizados por narrativas longas, imersivas e elaboradas, que transcendem as breves histórias dos demais formatos de jogos [Tychsen et al. 2008]. Essa característica é bastante desejável em plataformas de gamificação aplicadas a disciplinas de longa duração (4 meses ou mais), para que os estudantes não percam o interesse e a imersão ao longo do período letivo. Além disso, os jogos tendem a possuir muitos ambientes, personagens, mistérios, etc. Essa diversidade também é útil para manter o interesse do aluno durante longos períodos [Hung et al. 2009].

Outra característica peculiar dos *Role-playing games* é que os jogadores precisam se unir em torno de um objetivo [Sullivan et al. 2010]. Por ser um tipo de jogo fundamentado na cooperação entre os participantes, não existem perdedores nem excluídos. Todos participam do início ao fim, embora a qualidade dessa participação dependa dos itens e da força acumulada pelo jogador ao longo do jogo. Essa característica é importante em sistemas gamificados para não desestimular os alunos após inúmeras derrotas. Mesmo assim, o jogo estimula a competição saudável entre os participantes, uma vez que possui uma série de itens colecionáveis, como medalhas, moedas, força/energia, armas, etc.

4. CodePlay: Uma Proposta de Gamificação com Elementos de Jogos RPG

Para viabilizar a plataforma de gamificação proposta neste trabalho, foi desenvolvido um jogo de RPG *multiplayer* utilizando uma *engine* de jogos 2D chamada RPG Maker MV². Nessa plataforma de gamificação, que recebeu o nome de CodePlay, cada aluno se vê como um personagem de um antigo reino chamado Kalayaan, que está sendo assolado por um monstro do mundo subterrâneo chamado Dobarchu. O objetivo dos alunos é chegar até Dobarchu e derrotá-lo. Para isso, os alunos deverão passar por 11 fases, cada uma com enredo, enigmas e objetivos próprios. Ao longo do jogo, os alunos precisam acumular pontos de experiência, moedas, energia e armas que serão usados para derrotar os inimigos das diversas fases do jogo.

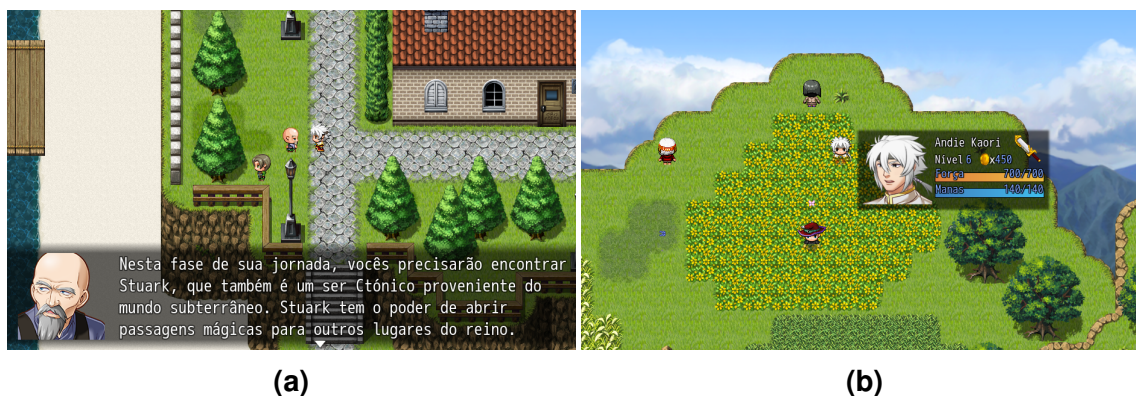


Figura 1. (a) Um mago dando instruções para o personagem de um dado aluno.
(b) Tela do CodePlay com personagens de alguns alunos (*multiplayer*).

A plataforma CodePlay foi desenvolvida com os principais elementos de um jogo de RPG tradicional. Conforme mencionado, o jogo possui narrativa central focada no objetivo de derrotar o monstro Dobarchu, mas cada uma das 11 fases possui enredo, passagens secretas, personagens, edificações e seres mágicos próprios. Da mesma forma que nos principais jogos de RPG, os alunos acumulam pontos de experiência, de força e de moedas à medida em que evoluem no jogo. Além disso, os alunos podem escolher seus próprios avatares, seja feminino ou masculino. O CodePlay conta com mais de 270 NPCs (*Non Playable Characters*) com os quais os alunos podem interagir, como ilustrados na Figura 1(a); mais de 80 edificações (residências, mercados, templos, prisões, bares, etc.) distribuídos nas 11 fases; mais de 20 lojas onde os alunos podem comprar armas, escudos e itens mágicos; e 8 monstros com os quais os alunos precisam guerrear.

Embora a *engine* RPG Maker MV não suporte o desenvolvimento de jogos *multiplayer*, neste trabalho foi desenvolvido um conjunto de *plugins* Web baseado em tecnologia de *WebSockets* que permitem que os alunos vejam uns aos outros nos mapas do jogo. Desta forma, os alunos podem visualizar os movimentos dos demais participantes, além da quantidade de moedas, energia e armas que cada um possui, como ilustra a Figura 1(b).

A plataforma de gamificação CodePlay foi acoplada ao sistema juiz on-line *CodeBench*, desenvolvido pela Universidade Federal do Amazonas, onde os professores podem disponibilizar listas de exercícios de programação para os seus alunos. Quando um aluno acerta um determinado exercício de programação no *CodeBench*, um conjunto de cartas

²<http://www.rpgmakerweb.com/>

é sorteado para indicar a sorte do aluno no sistema gamificado. Os tipos de cartas que podem ser sorteadas variam de acordo com a fase em que o aluno se encontra (vide Figura 2), mas os seguintes tipos são comuns a todas as fases: i) indicação do local de um baú com moedas (que surge no mapa após o sorteio da carta); ii) indicação do local de uma poção de energia (que também surge no mapa após o sorteio da carta); e iii) cartas contendo convites para que o aluno visite uma dada edificação. Por padrão, todas as edificações permanecem fechadas e só podem ser acessadas mediante convite individual. Esses convites são sorteados à medida em que o aluno vai acertando os exercícios de programação, como ilustra a Figura 2(a). Outro ponto importante é que os alunos podem acessar o jogo sempre que desejarem, além de não ter sido imposto limite de tempo para a permanência no jogo.



Figura 2. Personagem do aluno (a) dentro da casa de um NPC, após receber um convite através do sorteio das cartas e (b) guerreando contra um monstro.

Na plataforma de gamificação CodePlay, cada aluno ajuda a turma a passar de fase, isto é, a ir para o próximo mapa. Desta forma, o aluno não avança no jogo sozinho: se é um aluno empenhado, ele ajuda a turma a avançar. Essa é uma característica fundamental da plataforma de gamificação CodePlay, onde todos os alunos estão sempre se deparando com novos enigmas e desafios, mesmo que um ou outro aluno não esteja tão empenhado quanto os demais. Apesar disso, a plataforma CodePlay incentiva a competição entre os alunos através de itens colecionáveis e da vitória contra monstros, como ilustrado na Figura 2(b). Os alunos que acertam mais exercícios de programação acumulam mais moedas e energia, e guerreiam com mais monstros. Por meio das moedas acumuladas os alunos podem comprar armas, escudos e itens mágicos cada vez mais poderosos. Além disso, os alunos mais empenhados acessam um maior número de edificações e acabam conhecendo melhor o enredo do jogo à medida que interagem com mais NPCs.

Finalmente, vale salientar que a plataforma CodePlay adota uma abordagem estrutural [Kapp 2013], isto é, ela não influencia no conteúdo das disciplinas de programação e nem força o professor a seguir determinadas didáticas de ensino. Essa abordagem foi escolhida para que o CodePlay possa ser adotado em qualquer disciplina de programação, seja introdutória ou avançada, contanto que o professor disponibilize listas de exercícios para seus alunos através do *CodeBench*, onde a plataforma de gamificação está integrada.

5. Cenário Experimental e Resultados

Para avaliar a plataforma de gamificação proposta neste trabalho, foi realizado um conjunto de análises quantitativas e qualitativas, conforme descrito nas seções a seguir.

5.1. Cenário Experimental

A avaliação da plataforma CodePlay foi conduzida em um conjunto de turmas de Introdução à Programação de Computadores (IPC) para cursos de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade Federal do Amazonas. Foram considerados dois grupos de turmas: i) Turmas de 2018/1: composta por 9 turmas de IPC do primeiro semestre de 2018, contendo um total de 486 alunos, que utilizaram o *CodeBench*, juiz on-line desenvolvido pela Universidade Federal do Amazonas, integrado a uma plataforma de gamificação tradicional baseada em *points*, *badges* e *leaderboards*; ii) Turmas de 2019/1: composta por 9 turmas de IPC do primeiro semestre de 2019, contendo um total de 503 alunos, que usaram o mesmo juiz on-line das turmas de 2018, mas desta vez integrado à plataforma de gamificação CodePlay, proposta neste trabalho.

As turmas de 2018/1 e 2019/1 possuíam 5 módulos que abrangiam tópicos de IPC. Cada módulo era composto por 2 listas de exercícios, com 12 a 15 questões de programação cada, e uma prova, contendo 3 questões de programação. Todos os professores de IPC adotaram os mesmos materiais didáticos e listas de exercícios, que não sofreram mudanças entre as turmas de 2018 e 2019. As listas de exercícios podiam ser acessadas de qualquer lugar, seja nos laboratórios de informática da Universidade ou em casa. No caso das turmas de 2019/1, a plataforma CodePlay era aberta automaticamente sempre que o aluno acertasse um exercício de programação das listas. Por outro lado, as provas eram feitas apenas em laboratórios de informática, através do *CodeBench*, sob a supervisão de um professor e com duração de duas horas. Nas turmas de 2019/1, a plataforma de gamificação CodePlay permanecia desabilitada durante as provas.

5.2. Desempenho em IPC

Nesta primeira avaliação é comparado o desempenho entre os alunos de IPC de 2018/1, que usaram o *CodeBench* integrado à uma plataforma de gamificação tradicional, com os alunos de IPC de 2019/1, que usaram o *CodeBench*, porém integrado à plataforma CodePlay. Para viabilizar essa comparação, foi considerada a média dos alunos nas 5 provas que compõe os 5 módulos da disciplina. Para esse experimento, foram desconsiderados os alunos que desistiram da disciplina ao longo dos 5 módulos.

A Figura 3 apresenta o resultado, onde cada ponto representa o percentual de alunos que tiraram aquela média. No gráfico, é possível identificar que o número de alunos com média abaixo de 6,0 não apresentou grandes variações entre as turmas de 2018/1 e 2019/1 e que a plataforma CodePlay não conseguiu aumentar o número de aprovações na disciplina de IPC. No entanto, também é possível perceber que o número de alunos com média 10,0 (isto é, que tiraram 10,0 nas 5 provas) praticamente dobrou de um ano para o outro. Nota-se que houve uma migração das médias 7,0 e 8,0 para a média 10,0, o que leva a crer que a plataforma CodePlay conseguiu incentivar mais os alunos que já tinham alta probabilidade de aprovação. Para verificar se houve uma diferença significativa entre o desempenho dos alunos de 2018/1 e 2019/1, os resultados foram submetidos ao teste não-paramétrico de Mann-Whitney, que retornou um valor p igual a 0,687. Esse resultado indica que as diferenças de desempenho não são estatisticamente significantes.

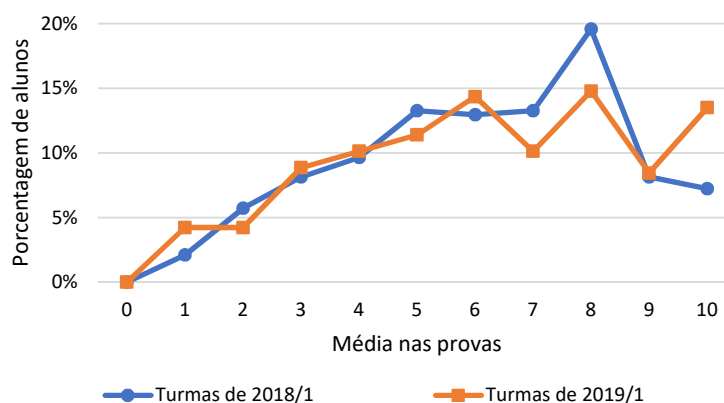


Figura 3. Comparação entre as médias obtidas pelos alunos de 2018/1 (gamificação tradicional) e alunos de 2019/1 (plataforma CodePlay).

5.2.1. Tempo de Permanência na IDE do Juiz On-line *CodeBench*

O *CodeBench* dispõe de uma IDE (*Integrated Development Environment*) que é utilizada pelos alunos durante a codificação das soluções dos exercícios de programação. Essa IDE possui um sistema de registro de *logs* que armazena todas as atividades dos alunos durante a codificação dos exercícios. Através desses *logs* foi calculada a quantidade de tempo que os alunos de 2018/1 e 2019/1 permaneceram codificando as soluções das listas de exercícios. Vale salientar que não houve mudanças nos exercícios das listas entre os anos 2018 e 2019. Para este experimento também foram desconsiderados os alunos desistentes. Como resultado, identificamos que os alunos de 2018/1 permaneceram, em média, 59.617 segundos (aproximadamente 16,5 horas) programando as soluções das listas de exercícios, enquanto que os alunos de 2019/1 permaneceram em média 62.417 segundos (aproximadamente 17,3 horas) na IDE, um aumento de 5% de um ano para outro. Os dados sugerem que os alunos que utilizaram o juiz on-line integrado com a plataforma CodePlay se empenharam mais para resolver as listas de exercícios. Para verificar se há diferença significativa entre os dois anos, foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, que retornou um valor p igual a 0,055. Esse resultado indica que não há diferença estatística no tempo de utilização do sistema entre os anos 2018 e 2019.

5.3. Avaliação Qualitativa

Foi realizada uma pesquisa com os alunos de 2019/1 para conhecer sua percepção em relação ao *CodeBench* integrado à plataforma CodePlay. Para isso, foi aplicado um questionário que foi respondido por um total de 209 alunos. O questionário é composto por três questões: i) *para mim, usar o CodeBench é...*; ii) *a pior coisa no CodeBench é...*; e iii) *o que mais me agrada no CodeBench é...* Note que as questões não perguntam sobre a gamificação em si, e sim sobre o *CodeBench* como um todo. A Figura 4 apresenta as nuvens de palavras geradas a partir das respostas dos alunos.

É possível observar, na Figura 4 (a), que entre as palavras que mais se repetem nas respostas dos alunos estão: *legal, interessante, algo novo, aprender, programar e divertido*. Já na Figura 4 (b), que ilustra o que há de pior no sistema, destacam-se as palavras *nada, bugs, trava, não sei e lento*. Por último, na Figura 4 (c), em resposta ao que mais agrada, as palavras mais comuns são: *gamificação, jogo, facilidade, simplicidade,*

criatividade e programar. Esses dados evidenciam a aceitação da plataforma CodePlay por grande parte dos alunos das turmas de IPC.

Adicionalmente, são apresentados alguns exemplos de respostas completas dadas às três perguntas. Para a primeira pergunta, usar o *CodeBench* é, pode-se citar: “*uma maneira lúdica de aprender a programar*”, “*um parque de diversão*”, “*instigante e de certa forma bem atraente*”. Como exemplos de respostas à segunda pergunta, sobre a pior coisa no *CodeBench*, pode-se citar: “*bugs no game*”, “*não sei*”, “*ser difícil*”. Por fim, são apresentadas algumas respostas para a terceira pergunta, sobre o que mais agrada no *CodeBench*: “*a diversão*”, “*a interação das atividades no jogo*”, “*o jogo*”.



Figura 4. Nuvens de palavras geradas pelas respostas dos alunos para três questões: (a) para mim, usar o *CodeBench* é; (b) a pior coisa no *CodeBench* é; (c) o que mais me agrada no *CodeBench* é.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou uma proposta de gamificação estrutural com mecânica e características de jogos RPG integrado a um juiz on-line denominado *CodeBench*. O professor disponibiliza listas de exercícios no juiz on-line e, quando o aluno resolve as questões corretamente, recebe uma carta que lhe permite ir para o jogo, caminhar pelos mapas, interagir com os demais alunos, vencer inimigos e descobrir ambiente secretos. O jogo adota uma abordagem cooperativa, característica de jogos RPG, fazendo com que as turmas avancem nas fases do jogo à medida em que os alunos concluem as atividades.

O impacto da nova gamificação foi analisado sob três aspectos: i) fez-se um estudo sobre o desempenho de alunos de IPC e constatou-se que a plataforma de gamificação aumentou o número de alunos com média 10,0, sem no entanto aumentar o número de aprovados na disciplina, ii) constatou-se que os alunos passaram a ficar mais tempo programando as soluções dos exercícios, o que é um indício de um engajamento maior dos alunos, embora sem significância estatística e iii) no último aspecto, conduzido através de questionários, é mostrado que os alunos tiveram uma boa aceitação da nova plataforma, apontando a gamificação como o fator que mais os agradou no juiz on-line *CodeBench*.

Como trabalhos futuros, pretende-se fazer uma análise dos tipos de jogadores da plataforma de gamificação e então conduzir estudos sobre como melhorar a plataforma para cada um dos tipos encontrados.

7. Agradecimentos

Esta pesquisa foi parcialmente financiada pelo Programa de Apoio a Jovens Doutores - PJD da UFAM, Edital 041/2016 – PROPESP/UFAM.

Referências

- Carreño-León, M., Sandoval-Bringas, A., Álvarez-Rodríguez, F., and Camacho-González, Y. (2018). Gamification technique for teaching programming. In *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 2009–2014.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, MindTrek 2011*, volume 11, pages 9–15.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Comput. Entertain.*, 1(1):20–20.
- Hung, K.-H., Kinzer, C., and Chen, C.-L. (2009). Motivational factors in educational mmorpgs: Some implications for education. In *Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development*, volume 3, pages 93–104.
- Kapp, K. M. (2013). *The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice*. John Wiley & Sons.
- Klock, A. C. T., Ogawa, A. N., Gasparini, I., and Pimenta, M. S. (2018). Does gamification matter?: A systematic mapping about the evaluation of gamification in educational environments. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing, SAC '18*, pages 2006–2012, New York, NY, USA. ACM.
- Knutas, A., Ikonen, J., Nikula, U., and Porras, J. (2014). Increasing collaborative communications in a programming course with gamification: a case study. In *Proc. of the 15th Inter. Conference on Computer Systems and Technologies*, pages 370–377. ACM.
- Papadakis, S. and Kalogiannakis, M. (2017). Using gamification for supporting an introductory programming course. In *Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation*, pages 366–375. Springer.
- Ribeiro, R. B., Fernandes, D., de Carvalho, L. S. G., and Oliveira, E. (2018). Gamificação de um sistema de juiz online para motivar alunos em disciplina de programação introdutória. In *Brazilian Symposium on Computers in Education - SBIE*, page 805.
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., and Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69:371–380.
- Sanders, B. and Marchang, J. (2016). A novel taxonomy of opportunities and risks in massively multiplayer online role playing games. In *Proceedings of the 8th International Conference on Management of Digital EcoSystems*, pages 90–98.
- Sullivan, A., Mateas, M., and Wardrip-Fruin, N. (2010). Rules of engagement: Moving beyond combat-based quests. In *Proceedings of the Intelligent Narrative Technologies III Workshop, INT3 '10*, pages 11:1–11:8, New York, NY, USA. ACM.
- Tychsen, A., Hitchens, M., and Brolund, T. (2008). Motivations for play in computer role-playing games. In *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share, Future Play '08*, pages 57–64, New York, NY, USA. ACM.
- Vygotsky, L. S. (1964). Thought and language. *Annals of Dyslexia*, 14(1):97–98.