

Analysis of a Gamification Based on Bartle Profiles in a Virtual Learning Environment

Daniel de Sousa Moraes¹, Alan L. V. Guedes², Vinícius C. Castro¹, Lukas H. Dias¹,
Carlos de S. Soares Neto¹

¹Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

²Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Abstract. *Computer Science courses are among the ones with the highest evasion rates. One factor is the lack of student engagement. This problem happens in both traditional courses as in the ones supported by a Virtual Learning Environment (VLE). One way to minimize this problem is the use of elements of games, a technique also known as gamification. In this paper, we present an analysis of a VLE gamification based on Bartle Profiles. More precisely, we: (1) classify students in these profiles; and (2) use gamification elements, related to each profile, to maximize the engagement. As a result, we present an experiment with 44 students from an introduction to algorithms course. We found evidence that the applied gamification was promising in promoting engagement.*

1. Introdução

O paradigma tradicional de cursos presenciais centrados no professor tem dado lugar a cursos *on-line* ou híbridos. Tais cursos se caracterizam pelo uso de tecnologias para apoio ao ensino e de metodologia centrada no estudante [Hitz and Turnoff 2005]. Em particular, o uso de tecnologias de autoria, armazenamento, distribuição e apresentação de conteúdo contribuíram para o surgimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) como o Moodle e MOOCs (*Massive Open Online Course*). Entretanto, esses paradigmas ainda sofrem de problemas em manter o engajamento dos alunos [Rocha et al. 2015].

Segundo [Klock et al. 2014], alguns fatores que contribuem para problemas de engajamento são a falta de compreensão do plano de ensino, falta de confiança, medo ou a didática utilizada. Em particular, alguns estudos [Melero et al. 2012] indicam que existe uma relação entre o engajamento do aluno com seu rendimento e desenvolvimento cognitivo e social. Esse engajamento reage a mudanças na relação entre os alunos, na estrutura de sala de aula, na característica das atividades e no suporte à autonomia [Fredricks et al. 2004]. Uma das estratégias que tem sido utilizadas para promover esse engajamento é a gamificação [Kapp 2012], em que se utiliza características de jogos digitais para o ensino. Este trabalho atua no contexto de gamificação para atenuar esses problemas de engajamento em AVAs focados no ensino de algoritmos.

O ensino de algoritmos possui alguns princípios importantes para assimilar, como a abstração e decomposição dos problemas e o reconhecimento de padrões. Outros trabalhos, como de [Bitencourt 2014] e [Figueiredo et al. 2015], também compartilham do uso de gamificação em AVAs para o ensino de algoritmos. Eles utilizam alguns elementos de gamificação (e.g. níveis, pontuação, ranking, medalhas, desafios/missões) e coletam indícios de que as atividades de gamificação podem, sim, incrementar o engajamento nesses ambientes. Este trabalho, diferentemente, propõe-se a estudar o uso dos elementos de

gamificação considerando perfis de usuários definidos por [Bartle 1996]. Estes perfis são os de *Predador*, *Realizador*, *Socializador* e *Explorador* (descritos na Seção 3).

Para avaliação da presente proposta, foi realizado um experimento em um curso de Algoritmos aplicando os elementos de gamificação no AVA Cosmo [Râbello Júnior et al. 2018]. O Cosmo era um ambiente focado apenas na resolução de atividades com problemas de programação relacionados a técnicas de algoritmos apresentados em sala. Criamos então uma versão do ambiente estendida e adaptada com os elementos de gamificação propostos (detalhado na Seção 3). São apresentados como resultados a análise da utilização de elementos de gamificação para fomento do engajamento considerando cada um dos quatro perfis de usuários.

Para apresentar esta proposta, o restante deste artigo está organizado como segue. São detalhados os trabalhos relacionados na Seção 2. A seguir é detalhada a presente proposta de gamificação baseada em perfis na Seção 3. Enquanto a Seção 4 e Seção 5 apresentam, respectivamente, a metodologia e resultados obtidos no experimento. Por fim, são apresentadas as considerações finais e trabalhos futuros na Seção 6.

2. Trabalhos Relacionados

Na revisão da literatura podemos destacar três grupos de trabalhos que se propõem no uso de gamificação para o ensino de computação em diferentes escopos.

O primeiro grupo utiliza jogos completos, produzidos especificamente com a intenção de melhorar o engajamento dos alunos em disciplinas de programação. Destacamos os trabalhos de [Mendes et al. 2018], [Café et al. 2016] e [de Araújo Oliveira et al. 2017]. Em geral, os jogos são produzidos para conceitos específicos da disciplina. Eles oferecem formas diferentes para ajudar na fixação dos conteúdos, por exemplo, um jogo de tabuleiro, ou um jogo de perguntas e respostas. Cada jogo está limitado a um conteúdo específico ou são compostos por tarefas com abordagens mais lúdicas para promover o engajamento e também não priorizam programação.

O segundo grupo utiliza a gamificação em atividades de tipos diversos em sala de aula ou em AVAs. Nesse grupo destacamos os trabalhos [Aguiar 2015] e [Figueiredo et al. 2015]. Eles propõem a gamificação do ensino de programação orientada a objetos (POO) realizados respectivamente em sala de aula e em um AVA Moodle. Embora sejam focadas em uma disciplina de programação, as atividades oferecidas não são exclusivamente de desenvolvimento de algoritmos. Em [Aguiar 2015], por exemplo, a modelagem de um sistema com herança é um dos objetivos. Já em [Figueiredo et al. 2015], uma pergunta feita em sala de aula gera uma recompensa. Ambos estão limitados à aplicação em sala de aula e não priorizam a resolução de algoritmos de programação.

Por fim, há aqueles trabalhos em que gamificação é voltada exclusivamente para a resolução de problemas de programação. O trabalho de [Melo and Soares Neto 2017], por exemplo, insere elementos de gamificação como enredo de fantasia medieval, pontos de influência, moedas e papéis com diferentes habilidades para os alunos. O objetivo é ganhar o máximo de pontos de influência respondendo os problemas. Esse trabalho foi implementado como uma atividade gamificada, necessitando que registro dos pontos e acontecimentos sejam feitos manualmente. Já [Ribeiro et al. 2018] investigam a gamificação em um AVA de resolução de algoritmos. Eles focaram em investigar a influência

da gamificação nas notas dos alunos. De modo diferente, nosso trabalho foca investigar a influência no engajamento de uma gamificação centrada nos alunos, com base nos perfis de Bartle.

Diferente dos trabalhos citados acima, a proposta deste trabalho foca na utilização de elementos de gamificação direcionadas aos perfis de usuários ou jogadores na taxonomia de Bartle. Além disso, o AVA gamificado é focado apenas na resolução de algoritmos.

3. Proposta de Gamificação

Conforme mencionado anteriormente, a presente proposta de pesquisa consiste em avaliar um AVA que considera elementos de gamificação específicos para atender diferentes perfis. A pesquisa é fundamentada principalmente em dois trabalhos consistentes da literatura. Para definir os perfis é empregada a Taxonomia de Bartle [Bartle 1996]. Enquanto que para elaborar a gamificação, é utilizado o *framework* de Werbach [Werbach and Hunter 2012]. O primeiro permite definir os tipos de perfis dos usuários do ambiente gamificado (lado esquerdo da Figura 1). Já o segundo permite definir os elementos de gamificação (lado direito da Figura 1).

A taxonomia de Bartle propõe uma categorização de jogadores com relação aos seus interesses em um jogo. Bartle argumenta que há quatro categorias distintas e que cada uma é definida como a combinação das relações com os jogadores e mundo (eixo horizontal) e do tipo de relação, se ação ou interação (eixo vertical). O perfil *Realizador* é aquele que se interessa em **agir** sobre o mundo do jogo, tendo prazer em desafios. Já o *Explorador* é aquele que está interessado em **interagir** com o mundo do jogo, buscando conhecê-lo em sua totalidade. O *Socializador* está interessado em **interagir** com outros jogadores. Ele se preocupa com a relação entre jogadores. Por fim, o perfil *Predador* gosta de **agir** sobre os demais jogadores. Seus maiores interesses são competir e vencer. A principal diferença entre os perfis está na atitude do jogador (ação ou interação) quanto ao elemento do jogo (mundo ou jogadores). Desta forma, os elementos empregados (descritos posteriormente) são selecionados visando atender às necessidades desses perfis.

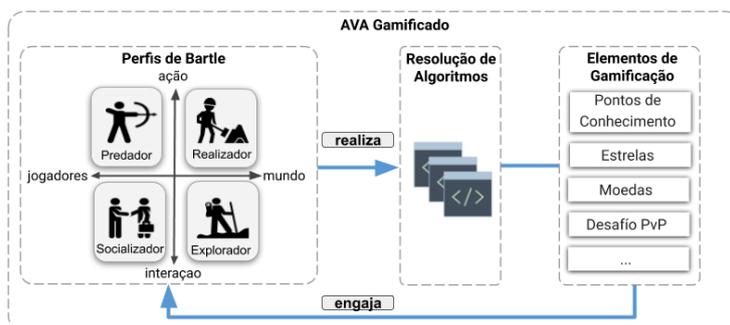


Figura 1. Visão geral das definições de gamificação

Segundo [Kapp 2012], uma boa elaboração do projeto é determinante para a eficiência da gamificação. Segundo [Mora et al. 2015], a abordagem mais popular para desenvolvimento do *design* de gamificação é o *Framework* de Werbach. Esse *framework* é também conhecido como Seis Passos para Gamificação (*Six Steps to Gamification*), ou simplesmente 6D. Werbach aplica conhecimentos de negócios e de psicologia comportamental e define seis passos para o desenvolvimento de projetos gamificados de escopos

genéricos. A seguir é detalhado o processo da gamificação proposta na perspectiva desses seis passos.

No passo **(1) Definição dos Objetivos**, escolhemos como objetivos motivar os alunos a terem maior participação na disciplina e aumentar o engajamento na resolução das atividades de fixação de aprendizado. Já no **(2) Definição dos Comportamentos desejados**, definimos que para alcançar os objetivos os alunos precisam dos seguintes comportamentos: (i) autoconfiança para a resolução do maior número de atividades; (ii) proatividade na busca de informações adicionais aos da aula; (iii) comprometimento com os prazos e resolução de atividades; (iv) persistência frente às possíveis dificuldades.

No passo **(3) Descrição dos Jogadores**, estabelecemos como o público alvo alunos dos cursos na área de computação e cursos relacionados, mais especificamente de disciplinas de programação. Já no **(4) Criação de Ciclo de Atividades**, determinamos realizar ciclos de atividades com base no conteúdo da disciplina e no tempo de duração da mesma. A cada ciclo uma habilidade, que é um conjunto de atividades divididas em 3 categorias (*Obrigatória, Contra o Tempo e O Investidor*), é liberada no sistema. O aluno deve conquistar essas habilidades resolvendo o maior número de atividades possíveis.

Para realizar o passo **(5) Inserção da Diversão**, decidimos incluir um certo nível de diversão atendendo as necessidades desses perfis de jogadores, para isso utilizamos os seguintes elementos de gamificação como:

- *Badges*: estão relacionadas a comportamentos esperados pelos usuários, como acumular moedas, fazer o maior número de atividades, e possuem níveis de progressão. As *badges* definidas são: *Acumulador*, relacionadas ao acúmulo total de moedas; *Gastador*, relativa ao número de moedas utilizadas e *Devorador*, relacionada ao número de atividades concluídas. Todas possuem 3 níveis com requisitos mínimos para progressão. Esse elemento almeja engajar os perfis *Realizador* e *Explorador*. Ele é ilustrado na Figura 2a-(1);
- *Troféus* são itens recebidos quando realizados objetivos específicos, como responder a primeira atividade corretamente. Definimos dois troféus: o *Aprendiz*, dado na realização da primeira atividade e o *De Primeira*, concedido caso o aluno consiga responder uma atividade em apenas uma tentativa. Esse elemento tem como alvo os perfis *Realizador* e *Explorador*. Ele é ilustrado na Figura 2a-(2);
- *Pontos de Conhecimento* são adquiridos a cada atividade realizada corretamente e progredindo ao longo dos ciclos. Cada atividade concede pontos de conhecimento de acordo com o definido pelo professor. Esse elemento almeja engajar os perfis *Realizador*, *Explorador* e *Predador*. Ele é ilustrado na Figura 2a-(3);
- *Moedas* são utilizadas para pequenas transações no ambiente, como a compra de atividades extras. As quantias de moedas recebidas e gastas em uma transação estão relacionadas aos níveis de dificuldade dos problemas, podendo ser fácil, média ou difícil. Os *Explorador* e *Realizador* são os perfis alvo. Ele é ilustrado na Figura 2a-(4);
- *Títulos de Nobreza* estão diretamente relacionados aos pontos de conhecimento. Ou seja, o aluno progride na hierarquia de títulos à medida que aumenta seus pontos de conhecimento. Esse elemento abrange todos os perfis. Ele é ilustrado na Figura 2a-(5);
- *Estrelas* são adquiridas ao completar os requisitos de cada categoria das habilidades. Para cada habilidade é possível ganhar até 3 estrelas. A primeira completando 3 atividades da categoria *Obrigatória*, a segunda concluindo as 3 atividades da categoria

Contra o Tempo, com o desafio de completar as 3 atividades no menor tempo possível e a terceira estrela ao completar uma atividade na categoria *O Investidor*, onde o aluno precisa decidir fazer 1 atividade entre 3, com níveis de dificuldade diferentes e custos inversamente proporcionais (fácil=150 moedas, média=75, difícil=25). Os perfis alvo são também *Realizador* e *Explorador*. Ele é ilustrado na Figura 2a-(6);

- *Ranking Geral* define como os alunos são ordenados e listados de acordo com o número de atividades respondidas corretamente. Ele visa estimular o aluno a alcançar melhores posições respondendo mais atividades que seus colegas ou apenas interagindo com os demais. Este elemento visa atender os perfis *Predador* e *Socializador*. Ele é ilustrado na Figura 2b-(7); e
- *Desafio PvP (Player versus Player)*: o aluno pode desafiar um colega na resolução de tarefa. O desafio consiste em comparar os tempos de resolução, isto é, o tempo levado para submissão de uma determinada tarefa a partir do instante que esta foi aberta pelo aluno. Os perfis alvos são *Predador* e *Socializador*. Figura 2b-(8) ilustra um convite de desafio;



(a) Tela de perfil do aluno

(b) Tela de submissão de atividade

Figura 2. Telas do Cosmo

Para o passo (6) **Instrumentos Seleccionados**, definimos implementar os elementos de gamificação no Cosmo. Os alunos tiveram acesso, podendo se cadastrar na plataforma, na turma criada pelo professor, onde a partir de então o aluno teve acesso as tarefas e desafios das habilidades liberadas. A Figura 2b-(9) e 2b-(10) ilustram a área de descrição do problema e a área para o desenvolvimento do algoritmo de solução. A natureza competitiva dos desafios e os estímulos visuais foram inseridos no Cosmo visando encorajar os alunos, de acordo com seus perfis de jogadores. Ao se empenharem na resolução de tarefas, eles podem, ao final da disciplina, ter conquistado o maior número de estrelas nas habilidades, *Badges* e *Troféus*, alcançado os mais altos *Títulos de Nobreza*.

4. Experimento

A avaliação da proposta implementada foi realizada por meio de um experimento em uma turma de Algoritmos I do curso de bacharelado em Ciência da Computação. A disciplina é voltada para o ensino introdutório de lógica de programação e algoritmos. O Cosmo contou com 30 atividades divididas em duas habilidades. A primeira chamada de “**Variáveis, Entrada e Saída**”, com 16 atividades, sendo 7 atividades na categoria *Obrigatória*, 3 na *Contra o Tempo*, 3 na *O Investidor* e 3 desafios PvP. A segunda habilidade, chamada **If, else e elseif**, contou com 14 atividades, sendo 6 na categoria *Obrigatória*, 3 na *Contra o Tempo*, 3 na *O Investidor* e 2 desafios PvP.

4.1. Metodologia

A avaliação da proposta foi feita de forma qualitativa visando analisar o impacto do ambiente gamificado no engajamento dos alunos na resolução de atividades. Mais precisamente, coletamos as opiniões dos alunos voluntários em relação ao uso do ambiente no processo de ensino da disciplina em questão e fornecendo dados de uso do sistema para análise. Foi planejado um experimento com 2 semanas de acesso, com duas sessões acompanhadas pelo professor durante as aulas de laboratório, onde o professor apenas tirava dúvidas quanto ao entendimento das atividades, o que foi complementado com sessões extraclasse no decorrer da semana, onde o aluno podia acessar o sistema quando desejasse. A Tabela 1 detalha as etapas executadas.

Tabela 1. Descrição das etapas do experimento

Semana	Sessões	Etapas	Duração
1	Sala de aula	- Apresentação e explicação do experimento	1 hora e 40 minutos
		- Termo de Consentimento	
		- Apresentação do Cosmo	
Extra classe	- Utilização do Cosmo	- Utilização do Cosmo	7 dias
		- Questionário de Perfil e Engajamento	
2	Sala de aula	- Utilização do Cosmo	1 hora e 40 minutos
	Extraclasse	- Utilização do Cosmo	7 dias

Na primeira sessão foi realizada a apresentação do experimento e do Cosmo gamificado. Essa apresentação serviu para informar os passos a serem seguidos e esclarecer que a participação era voluntária. Em seguida, demonstramos aos alunos como obter o primeiro acesso e todo o funcionamento do Cosmo. Por exemplo, como responder um problema da categoria *Obrigatória* da primeira habilidade. Após utilização do Cosmo gamificado por um período, aplicamos um questionário de avaliação dividido em duas partes: Perfil e Avaliação de Engajamento. O questionário apresenta opções de respostas usando a escala *Likert* de concordância com 5 níveis em ambas partes, com as opções: "Discordo Fortemente"; "Discordo"; "Sem Opinião"; "Concordo"; e "Concordo Fortemente".

A primeira parte do questionário visou colher informações demográfica dos alunos (e.g. idade e sexo) e classificar os alunos quanto aos perfis de jogadores de Bartle. Para isso, quatro afirmações descrevendo os perfis foram apresentadas. Cada afirmativa caracteriza um dos perfis de jogadores definidas por Bartle, os quais são *Explorador*, *Socializador*, *Predador* e *Realizador*, respectivamente. As afirmações são:

- *Explorador*: “Meu principal objetivo em um jogo é conhecer a maior parte de seus elementos (mecânicas, itens, narrativa)”;
- *Socializador*: “Meu principal objetivo em um jogo é interagir com os demais jogadores”;
- *Predador*: “Meu principal objetivo em um jogo é ser melhor que os demais jogadores”;
- *Realizador*: “Meu principal objetivo em um jogo é conquistar todos os objetivos e realizar todas as missões”.

A segunda parte do questionário visou colher informações sobre a percepção de engajamento no uso do Cosmo. As afirmativas foram criadas focando nos aspectos de engajamento como diversão, interesse e motivação.

- A1: “O ambiente gamificado é mais divertido que um ambiente não-gamificado”;
- A2: “O ambiente gamificado é mais interessante que um ambiente não-gamificado”;
- A3: “O ambiente gamificado é mais motivante que um ambiente não-gamificado”;
- A4: “A gamificação não prejudica meu aprendizado”.
- A5: “A gamificação poderia ser usada em outras disciplinas”.

5. Resultados

Apresentamos a seguir os resultados da aplicação do questionário e de alguns dados da utilização do Cosmo.

5.1. Perfil e Engajamento

Um total de 44 alunos participaram do experimento. De acordo com os dados coletados, a faixa etária dos participantes encontrada foi de 17 a 38 anos, com uma concentração maior em 17 (34,1%) e 18 anos (34,1%). A respeito do sexo dos alunos, 39 (88,6%) se declararam do sexo masculino e apenas 5 (11,4%) do sexo feminino. Na Figura 3a, é possível ver a distribuição dos alunos no plano dos perfis de Bartle. Cada bolha representa um aluno, e as bolhas mais escuras significam uma maior concentração de alunos naquela área. É possível destacar um maior número de bolhas no quadrante do perfil *Explorador*, com 17 alunos (38,6%), seguido pelo perfil *Realizador* com 8 alunos (18,2%). O perfil *Predador* aparece com 6 alunos (13,6%) e apenas 1 aluno (2,3%) se identificou com o perfil *Socializador*. A Figura 3b reforça essas observações mostrando a quantidade e a porcentagem de cada aluno por perfil.

Podemos destacar a quantidade de alunos que se identificam em dois ou mais perfis. Estes são representados pelas bolhas que cortam os eixos horizontal ou vertical e por aquelas localizadas na origem do plano, e totalizam 12 alunos, 27,3% do total. Estes ficam atrás apenas do perfil *Explorador*, que teve o maior número de alunos. Percebemos também, pelo nível de opacidade da bolha na origem, que um número considerável de alunos se identifica com os quatro perfis. Isso é possível porque a Taxonomia de Bartle não define exclusividade entre os perfis, permitindo que um jogador possua características de todos.

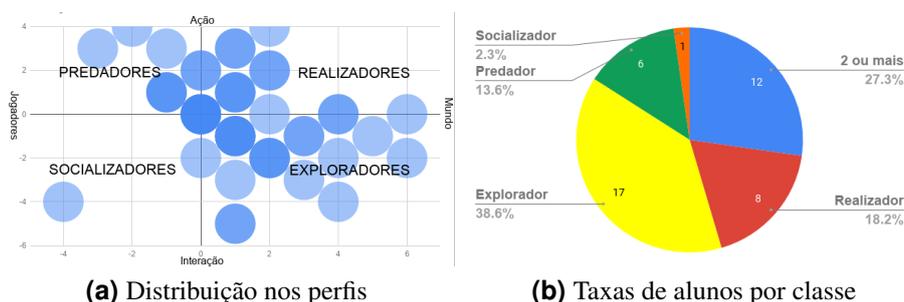


Figura 3. Classificação dos alunos segundo a Taxonomia de Bartle

A segunda parte do questionário foi destinada a capturar evidências da influência da gamificação no ambiente da disciplina e na motivação dos alunos. Como a Figura 4 mostra, a gamificação proposta no ambiente obteve boa avaliação quando comparada com uma disciplina que não utiliza a gamificação, nos quesitos diversão, interesse e motivação, respectivamente, corroborada pelos resultados das afirmações A1 e A2, ambas com 93,2% de concordância e a A3 com 90,9% de concordância. Os resultados das afirmações

A4 e A5 enfatizam a boa receptividade da proposta, obtendo 86,3% de concordância na afirmação A4 e 88,7% na A5.

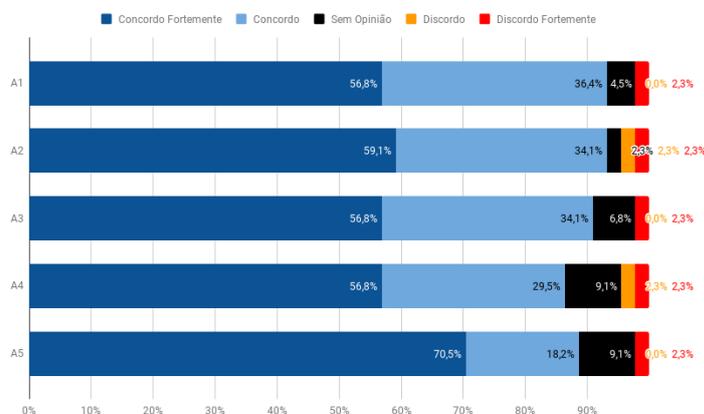


Figura 4. Respostas sobre a Gamificação

Os níveis de concordância nessas afirmativas indicam que a grande maioria dos alunos avaliou a gamificação proposta como um bom recurso para ser usado na disciplina de algoritmos e até mesmo em outras disciplinas, confirmando que esta abordagem é mais divertida, motivadora e interessante que a abordagem tradicionalmente utilizada nas disciplinas.

5.2. Dados do Cosmo

Quando relacionamos o número de usuários dos perfis de Bartle com os dados de utilização do Cosmo, é possível perceber a proximidade do desempenho no sistema dos alunos com sua identificação de perfil. Essa relação é apresentada na Tabela 2. Como já mencionado, os perfis de Bartle não são exclusivos, assim, um aluno pode se identificar em mais de um perfil. Logo, os números de cada perfil apresentados a seguir consideram os alunos que estão em mais de um perfil. Utilizaremos as médias de desempenho nos elementos do sistema como critério para agrupamento dos melhores desempenhos.

Primeiro, destacamos elementos que indicaram engajamento nos seus perfis almejados. No caso de *Pontos de Conhecimento*, 24 alunos acumularam pontos acima da média da turma (80,3 pontos). O grupo de alunos que se classificaram nos perfis visados por esse elemento é de 26 alunos, que inclui os 24 alunos citados. Portanto, verificamos uma interseção que indica a eficiência desse elemento para dado os perfis. De modo semelhante, destacamos que os elementos *Moedas* e *Estrelas* também tiveram os número de alunos com os perfis almejados próximos dos números de alunos nos grupos com desempenho acima das médias nesses elementos no sistema. O caso do *Desafio PvP* a interseção ficou mais evidente. Ele conseguiu engajar integralmente o grupo de alunos dos perfis almejados.

Entretanto, não conseguimos encontrar indícios para os demais elementos. *Badges* e *Troféus* tiveram números altos de alunos (40 e 43) que alcançaram o nível 3. Esses números são muito acima dos números dos alunos nos perfis almejados. Acreditamos que isso pode ter sido causado pelos requisitos definidos para cada *Badge* e *Troféus*. Aparentemente, eles não foram bem dimensionados. Por exemplo, a *badge* “Devorador”, tinha como requisito para o nível 3, a resolução de 10 problemas. Quando a média de atividades respondidas foi de 14 problemas, e 91% (40) dos alunos conseguiram resolver 10 ou

Tabela 2. Correspondência do perfis autodeclarados e dados de utilização do ambiente sobre elementos de gamificação utilizados.

Elemento Utilizado	Perfil de Jogador Almejado	Alunos com o perfil (Questionário)	Número de Alunos acima da média (Dados do Cosmo)
<i>Pontos de Conhecimento</i>	<i>Realizador, Explorador e Predador</i>	26	24
<i>Moedas</i>	<i>Explorador e Realizador</i>	25	24
<i>Estrelas</i>	<i>Realizador e Explorador</i>	25	19
<i>Desafios PvP</i>	<i>Predador e Socializador</i>	7	7
<i>Badges e Troféus</i>	<i>Realizador e Explorador</i>	25	40, 43
<i>Títulos de Nobreza</i>	Todos	44	-
<i>Ranking Geral</i>	<i>Predador e Socializador</i>	7	-

mais atividades. De modo semelhante, o elemento *Títulos de Nobreza* também apresentou problemas no dimensionamento dos requisitos. Eles foram relacionados aos *Pontos de Conhecimento*, porém não levaram em consideração que os pontos de cada atividade são definidos pelo professor. Por exemplo, o título mais alto está na faixa de 250 pontos, porém a soma dos pontos das 30 atividades é de 172 pontos. Assim, mesmo os alunos que ficaram acima da média de *Pontos de conhecimento* não conseguiram atingir o título que deveria ser o correspondente. Já para o elemento *Ranking geral*, não há mensuração da eficiência visto que ele foi implementado como uma tabela com função de incentivar os alunos a buscarem melhores posições no *ranking*.

6. Considerações Finais

Este trabalho realizou uma análise de elementos de gamificação voltados aos perfis de jogadores de Bartle em um AVA de resolução de problemas de programação. Para essa análise, primeiro estendemos um AVA existente, o Cosmo, com elementos de gamificação. Em seguida, realizamos um experimento com 44 alunos em uma disciplina de algoritmos. Como resultados, coletamos respostas de um questionário de avaliação de perfil e engajamento, e os dados de utilização do Cosmo. Esses resultados indicam que as elementos selecionados pela proposta e direcionados aos tipos de perfis de jogadores se mostraram capazes de influenciar a motivação e assim o engajamento dos alunos. Em particular, eles mostram interseção entre os números dos alunos que se auto-classificaram em um ou mais perfis com os números de desempenho no ambiente.

Além do mal dimensionamento nos requisitos de alguns elementos, uma limitação deste trabalho foi a pouca oferta de elementos de gamificação para o perfil *Socializador*. Por isso, como trabalhos futuros sugerimos a investigação de uma ampliação dos elementos de gamificação usados. A ideia é criar novas formas de incentivo, como por exemplo, uma forma de interação entre os alunos, visando o perfil *Socializador*. A criação de desafios e missões diárias que incentivariam os alunos a diariamente executar atividades do ambiente também é uma sugestão. Outro trabalho futuro, é transformar os elementos de gamificação em entidades de primeira classe. Assim os professores podem personalizar os requisitos dos elementos, como *Badges e Troféus*.

Referências

Aguiar, J. (2015). Experiência baseada em gamificação no ensino sobre herança em programação orientada a objetos. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1444.

- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *Journal of MUD research*, 1(1):19.
- Bitencourt, R. B. (2014). Experiência de gamificação do ensino na licenciatura em computação no sertão pernambucano. *XIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames 2014)*.
- Café, M., Costa, F., Silva, V., and Terra, D. (2016). Lord of code: Uma ferramenta de apoio ao ensino da programação. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, page 1316.
- de Araújo Oliveira, R., Oliveira, A., and Teixeira, M. M. (2017). Aplicando gamificação na avaliação de aprendizagem de disciplinas de graduação em computação. *Revista Tecnologias na Educação – Ano 9*, 23.
- Figueiredo, K. d. S., Ribeiro, J. M., Souza, R., and Angelo, V. R. (2015). Uma abordagem gamificada para o ensino de programação orientada a objetos. *23º WEI-Workshop sobre Educação em Computação*.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., and Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1):59–109.
- Hitz, S. and Turnoff, M. (2005). Education goes digital; the evolution of online learning and the revolution in higher education. association for computing machinery. *Communication of the ACM*, 48:10–59.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Klock, A. C. T., de Carvalho, M. F., Rosa, B. E., and Gasparini, I. (2014). Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. *RENOTE*, 12(2).
- Melero, J., Leo, D. H., and Blat, J. (2012). A review of constructivist learning methods with supporting tooling in ict higher education: Defining different types of scaffolding. *J. UCS*, 18(16):2334–2360.
- Melo, S. A. and Soares Neto, C. d. S. (2017). Game of code: desenvolvimento e avaliação de uma atividade gamificada para disciplinas de programação. in: *XVI Simposio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBgames 2017)*, 2017, Curitiba. *Proceedings of the Simposio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. Porto Alegre: Sociedade Brasileira da Computação, 2017.*, v.1.
- Mendes, P. R. C., de Freitas, P. V. A., Sousa, K. R. L., and Neto, C. S. (2018). Avaliação da aplicação de jogos no ensino de programação: Uma experiência em uma disciplina introdutória. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 515.
- Mora, A., Riera, D., Gonzalez, C., and Arnedo-Moreno, J. (2015). A literature review of gamification design frameworks. In *2015 7th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games)*, pages 1–8. IEEE.
- 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 (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 805.
- Rocha, M. d. G. B., do Carmo Nicoletti, M., and Hipólito, O. (2015). Alguns aspectos da formação graduada em computação no brasil. *InterSciencePlace*, 1(26).
- Râbello Júnior, D. J. L., Soares Neto, C. d. S., Raposo, A. C., and Dos Santos Neto, L. A. (2018). Cosmo: Um ambiente virtual de aprendizado com foco no ensino de algoritmos. In *26º Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2018)*, volume 26. SBC.
- Werbach, K. and Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.