

Aplicando Gamificação na Avaliação de Aprendizagem de Disciplinas de Graduação em Computação

Renato de Araújo Oliveira¹

Alana Oliveira²

Mario Meireles Teixeira³

RESUMO

A vida acadêmica é uma etapa em que se investe muito tempo e esforço, no entanto, a falta de motivação dos alunos para o estudo é uma questão que preocupa os professores. Pesquisas recentes mostram que a Gamificação tem como função induzir o comportamento das pessoas, melhorando seu engajamento em uma determinada tarefa. Por essa razão, professores têm usado a Gamificação em sala de aula como estratégia motivadora. Este trabalho tem como objetivo propor, implementar e avaliar uma ferramenta de Gamificação voltada à avaliação de aprendizagem de disciplinas de graduação em Computação.

Palavras-chave: Educação, Avaliação, Gamificação.

1. Introdução

A vida acadêmica é uma etapa em que se investe muito tempo e dedicação aos estudos e, durante essa etapa, muitos imprevistos, atrasos e também desistências podem acontecer. Durante essa fase dos estudos os alunos certamente podem se deparar com disciplinas com as quais não têm muita afinidade, provocando uma falta de interesse e levando-os naturalmente a

¹ Mestrando (PPGCC/UFMA)-Laboratory of Advanced Web Systems – LAWS-Universidade Federal do Maranhão-São Luís, MA

² Mestra em Ciência da Computação (PPGCC/UFMA)-Professora Assistente-Coordenação de Engenharia da Computação-Universidade Federal do Maranhão-São Luís, MA

³ Doutor em Ciência da Computação (USP/ICMC)-Professor Associado-Departamento de Informática-Universidade Federal do Maranhão-São Luís, MA

deixar os estudos sempre para depois. Alunos desmotivados e não engajados são sempre fonte de preocupação para os professores pois sem motivação não se empenharão em realizar suas tarefas de sala de aula, conseqüentemente a probabilidade de abandonar o curso no meio do caminho é bem maior. De acordo com (LEE, HAMMER, 2011a), a motivação e engajamento são grandes desafios para o sistema educacional norte-americano, onde as escolas enfrentam alta taxa de evasão, cerca de 1,2 milhão de abandonos, somente de alunos de ensino médio. Segundo o autor, o ambiente padrão de ensino adotado nas escolas, onde os alunos não sentem prazer em realizar suas atividades, tem grande influência nessa realidade.

Segundo (ALBUQUERQUE, 2008), abandonar um curso pode representar, a nível individual, um fracasso para atingir uma meta, a ausência de interesse ou incapacidade para realizar o trabalho acadêmico. Pesquisas realizadas mostraram que os estudantes de hoje nasceram e cresceram envolvidos no mundo virtual dos jogos interativos, das redes sociais e dos videogames de última geração (LIU, 2004). Para (PRENSKY, 2001), os alunos de hoje não são mais os mesmos para os quais o nosso sistema educacional foi criado. Os alunos atuais, segundo esse autor, gastam em média 5.000 horas de sua vida lendo livros e 10.000 horas jogando videogames. Portanto, essas novas tecnologias são parte integrante de suas vidas (PRENSKY, 2001) e na sala de aula não poderia ser diferente quanto ao uso de tecnologias digitais. Muitos educadores têm buscado aplicar estratégias de Gamificação no ambiente de ensino com o objetivo de tornar o aprendizado mais proveitoso e prazeroso, procurando fomentar o engajamento dos alunos nas tarefas acadêmicas (LIU, 2014). A Gamificação é o uso de elementos de jogos em ambientes interativos, que não são jogos, com a finalidade de incentivar e motivar pessoas a atingir suas metas e objetivos (HANUS; FOX, 2015). A utilização de mecânicas de jogo encontradas em videogames (p.ex., pontuações, troféus) é uma estratégia bastante utilizada em Gamificação para motivar e incentivar os jogadores através de recompensas (HANUS; FOX, 2015). Essa motivação se deve principalmente pelo impacto nas áreas cognitiva, emocional e social dos jogadores (DOMÍNGUEZ et al., 2013). Este trabalho discute o emprego de gamificação como estratégia para motivar os alunos a se engajar nas tarefas propostas pelo professor em sala de aula, além de facilitar a avaliação de aprendizado. Além disso, descreve e implementa um ambiente gamificado voltado a disciplinas de graduação em Computação.

2. Embasamento Teórico

2.1 Jogos Digitais e Educação

Segundo (DOMÍNGUEZ et al., 2013), a popularidade dos jogos digitais, em particular os videogames vem crescendo desde os anos 70 e 80 como forma de entretenimento, tornando-os atualmente os mais poderosos nesse segmento da indústria. Os videogames possuem características relevantes em sua essência, as quais despertam muito interesse em pesquisadores em Educação. O autor cita que os educadores não se concentram em utilizar os videogames para educar, mas sim, usar aspectos de jogos em um contexto de não-jogo, o que definimos como Gamificação. Segundo Koster (2005 apud DOMÍNGUEZ et al., 2013, p. 380) esse tipo de entretenimento possui grande interatividade proporcionando desafios e metas a alcançar aos jogadores. De acordo com Lee e Hammer (2011 apud DOMÍNGUEZ et al., 2013, p. 381) os jogos são motivadores pelo impacto nas áreas cognitiva, emocional e social dos jogadores. Geralmente a mecânica do jogo cobre mais de uma área ao mesmo tempo, por exemplo: área social mesclada com área cognitiva ou emocional e assim por diante (DOMÍNGUEZ et al., 2013). Neste trabalho, elementos comumente encontrados em jogos digitais, como níveis, troféus, ranking de jogadores, badges, dentre outros serviram como inspiração para as mecânicas de jogo descritas na Seção 3.3.

2.2 Gamificação

De acordo com (SEABORN; FELLS, 2015) a Gamificação é a incorporação de elementos de jogos num sistema interativo não-jogo, com o objetivo de motivar e engajar os usuários finais através dos elementos e mecânicas de jogos.

Segundo (DAREJEH; SALIM, 2016) a principal função da Gamificação é induzir o comportamento das pessoas, além de melhorar a motivação e engajamento em uma determinada tarefa. Na educação, atualmente muitos pesquisadores têm buscado incorporar no processo de aprendizagem o uso da Gamificação para motivação e engajamento de seus alunos. De acordo com Lee e Hammer (2011 apud HANUS; FOX, 2015, p. 153) o sucesso em outras áreas, como a área comercial e social fez com que alguns pesquisadores teorizassem que a Gamificação poderia também ser usada na educação como uma ferramenta que aumentaria o envolvimento dos alunos e conduziria a um comportamento desejável de aprendizagem.

Segundo (HANUS; FOX, 2015), na Gamificação, a competição entre alunos e a comparação de resultados de suas tarefas ou a visualização de badges (símbolos de conquistas) são fatores importantes para o aumento da motivação e desempenho dentro da sala de aula quando visto por outros jogadores. (DOMÍNGUEZ et al., 2013) cita em seu trabalho que a Gamificação parece ter um grande potencial em motivar e que o sistema de recompensas e mecanismos sociais competitivos parece ser bastante motivador e que as tabelas de classificação também são uma fonte de motivação porque o aluno vê o seu trabalho publicamente e instantaneamente reconhecido por ele e por outros jogadores.

2.3 FAC - o jogo - Batalha de Conhecimento

No artigo de (FREITAS et al., 2016), é apresentado um ambiente gamificado chamado de “FAC - o jogo - Batalha de Conhecimento”, constituído por um espaço físico (sala de aula), um espaço virtual, fontes de informações (livros, vídeos e internet) e os Jogadores (estudantes, professores e monitores). Esse espaço gamificado foi criado com objetivo de avaliar o engajamento e motivação dos alunos da disciplina Fundamentos de Arquitetura de Computadores, da UnB. O elemento principal é o duelo de conhecimentos, que é uma disputa de perguntas e respostas entre os jogadores (alunos). No duelo, o desafiante formula a pergunta referente ao tema e o desafiado tenta responder. Segundo o autor, concluiu-se que o uso da Gamificação no ensino é aconselhável, pois os alunos dedicaram-se mais à disciplina e gastaram um tempo maior se preparando para os conteúdos. Além disso, foi observado que os alunos alcançaram um nível de aprofundamento bem maior sobre o assunto, quando comparado à metodologia adotada em semestres anteriores.

2.4 O Desafio da Serpente

No trabalho realizado por (RAPOSO; DANTAS, 2016), foi apresentado um ambiente gamificado formado pelo jogo “O Desafio da Serpente”, em uma disciplina de Introdução à Programação, criado com o propósito de estimular os alunos a praticar diariamente seus conhecimentos através da resolução de questões previamente selecionadas pelo professor e disponibilizadas online. Muitos aspectos propostos pelo autor em seu trabalho se assemelham às nossas propostas em relação ao uso de elementos de Gamificação para motivar os alunos

em suas atividades, por exemplo: o uso de um tabuleiro de casas, o uso de badges e listas de ranking. No entanto, observam-se algumas diferenças: no ambiente gamificado empregado por aqueles autores, pois além do jogo é necessária a utilização de duas outras ferramentas on-line para auxiliar no propósito do jogo, diferentemente da ferramenta aqui proposta que compreende todos os elementos de que necessita.

3. Metodologia

3.1 A Ferramenta de Gamificação Genius

A GENIUS é uma ferramenta disponibilizada na Web, que tem como finalidade auxiliar na avaliação de aprendizado de alunos de graduação em Computação, incentivando sua motivação e engajamento nas atividades propostas em uma disciplina. O ambiente gamificado da ferramenta GENIUS se desenvolve em torno da visão de um jogo de tabuleiro visto na Figura 1. Na GENIUS, os jogadores serão desafiados a testar seus conhecimentos realizando as tarefas disponíveis no tabuleiro. Cada casa ocupada são tarefas previamente cadastradas pelo professor, que deverão ser cumpridas pelos jogadores (alunos).

Quanto mais tarefas bem-sucedidas, maiores serão as recompensas obtidas e assim o jogador vai avançando na competição. O jogador também poderá realizar desafios diários como forma de preparação para as tarefas e a cada desafio realizado serão conquistadas medalhas que se converterão posteriormente em troféus. Vence o jogador (aluno) que obtiver maior quantidade de troféus ao final de todas as tarefas realizadas no tabuleiro.

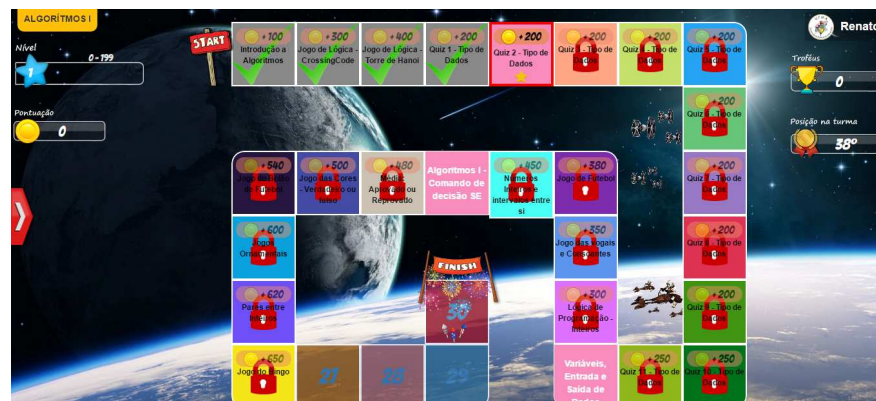


Figura 1: Modelo de tabuleiro da GENIUS

3.2 As Tarefas

As tarefas distribuídas pelo professor em sala de aula, normalmente, estão relacionadas à resolução de problemas para a fixação de conteúdo. Pensando assim, a ferramenta GENIUS foi concebida de modo que os jogadores possam verificar as tarefas disponíveis de acordo com sua posição no tabuleiro. As tarefas são cadastradas pelo professor no andamento de sua disciplina e este deve escolher o tópico pertinente da disciplina, uma pontuação de recompensa e um prazo de conclusão. Após esse cadastro, o professor terá a possibilidade de anexar à tarefa os materiais necessários à sua realização, tais como: apostilas, vídeo-aulas, artigos científicos, programas de computador, etc. Ao selecionar a tarefa, o aluno terá acesso aos materiais anexados pelo professor, para download.

3.3 A Mecânica do Jogo

Conforme citado (HANUS; FOX, 2015), a escolha das mecânicas de jogo em um ambiente gamificado aplicado em sala de aula tem grande influência na motivação dos alunos. Dessa forma, a GENIUS procurou utilizar diversas estratégias como detalhado nas seções a seguir.

3.3.1 Mecânica de Pontuação

Ser recompensado ao executar uma tarefa é um fator motivacional de grande impacto na área emocional do jogador. Na GENIUS, os jogadores são recompensados por meio de um sistema de acumulação de pontos, onde os pontos (moedas) são adquiridos após a conclusão de cada tarefa cadastrada no tabuleiro. Ao finalizar uma tarefa, os pontos conquistados são calculados com base nos seguintes itens:

a) A pontuação da casa, cadastrada na criação da tarefa;

b) A nota lançada pelo professor: Após a entrega de uma tarefa, o aluno receberá uma nota de acordo com seu desempenho. Esta nota funciona como uma espécie de peso sobre a pontuação da tarefa, ou seja, se o aluno obtiver nota 7,0 receberá 70% dos pontos, se obtiver nota 8,0, 80% dos pontos e receberá 100% da pontuação da casa se alcançar a nota máxima;

c) Pontos de bonificação, para as tarefas que forem entregues no prazo estipulado pelo professor. O valor de bonificação varia de acordo com o nível do jogador, como mostrado na Tabela 2. Para exemplificar, podemos analisar de acordo com a Tabela 1 alguns exemplos de pontuações obtidas pelos jogadores, em diferentes níveis, após a realização de uma tarefa:

Jogador	Nível	Nota do Aluno	Pontuação da Casa	Bônus	Cálculo	Pontos Obtidos
Jogador 1	1	8,5	100	10	$0,85 \times 100 + 10$	95
Jogador 2	10	7,5	500	150	$0,75 \times 500 + 150$	52

Tabela 1: Exemplos de pontos obtidos pelo jogador

3.3.2 Mecânica de Níveis

A mecânica de níveis foi utilizada na ferramenta para identificar e quantificar o status do jogador durante o desenvolvimento do jogo. A mudança de nível acontece sempre que um jogador obtém pontos necessários para entrar em uma determinada faixa de pontos, conforme exemplificado na Tabela 2. Por exemplo, se o jogador atingir 750 pontos ele passa automaticamente para o nível 4, cuja faixa situa-se entre 700 e 1099 pontos. O nível do jogador determina a quantidade de bônus que este poderá receber ao concluir uma tarefa no prazo e também influência na quantidade de distintivos conquistados pelo jogador, como pode ser visto na Seção 3.3.3 a seguir.

Níveis	Pontuação Mínima	Pontuação Máxima	Bonificação	Taxa Troféus
1	0	199	10	26%
2	200	399	10	25%
3	400	699	15	24%
4	700	1099	20	23%

Tabela 2: Configuração de níveis do jogador

3.3.3 Mecânica de Distintivos (*Badges*)

Segundo (HANUS; FOZ, 2015) os badges têm um impacto positivo no envolvimento dos alunos em suas atividades e também podem promover o engajamento a longo prazo. Na GENIUS, os badges são representados por medalhas e troféus. Em relação às medalhas, existem três tipos: medalha de bronze, prata e ouro, às quais são atribuídos os pesos 1, 2 e 4, respectivamente. As medalhas são concedidas aos jogadores mediante a conclusão de desafio diários.

3.3.4 Desafio Diários

Na GENIUS, os desafios diários são questões de múltipla escolha que estão diretamente relacionadas à tarefa atual do jogador. Somente por meio desses desafios o jogador poderá adquirir as medalhas e troféus. Por padrão, a GENIUS disponibiliza 3 questões por dia, mas essa opção pode ser alterada. Os desafios são previamente cadastrados pelo professor como forma de preparação para a realização de uma tarefa. A Figura 2(a) mostra um exemplo de questão de desafio.

Após responder todas as questões, o jogador recebe o resultado de seu desafio, como na Figura 2(b). O tipo de medalha atribuída dependerá da quantidade de acertos. Em tal exemplo, o jogador acertou 33% das questões e conquistou uma medalha de bronze; para uma medalha de prata, o jogador precisaria ter acertado de 40% a 80% das questões e, para uma medalha de ouro, acima de 80% das questões.

As medalhas conquistadas são colecionáveis e a quantidade obtida influencia a posição do jogador no quadro de líderes. Todos os dias o jogador terá a oportunidade de adquiri-las por meio dos desafios, no entanto, se este deixar de responder as questões disponíveis, estas não voltarão para o desafio no dia seguinte. Assim, a assiduidade, bem como os resultados das respostas são importantes para o desempenho do aluno durante todo o jogo.

3.3.5 Conversão de Medalhas em Troféus

No jogo os troféus não são conquistados pelo jogador, mas adquiridos por meio da conversão de medalhas, a qual é realizada mediante duas variáveis: o Total de Pontos de Medalhas (TPM) e uma taxa de conversão (TX). Primeiramente, o TPM é obtido pela soma

dos produtos da quantidade de medalhas conquistadas (n_i) pelos seus respectivos pesos (p_i), como na Equação 1 a seguir:

$$TPM = n_{ouro} \times p_{ouro} + n_{prata} \times p_{prata} + n_{bronze} \times p_{bronze} \quad (1)$$

Com o TPM calculado, o Total de Troféus (TT) é obtido multiplicando-se o TPM pela taxa de conversão (TX). Esta pode ser customizada e depende do nível do jogador, como mostrado na Tabela 2.

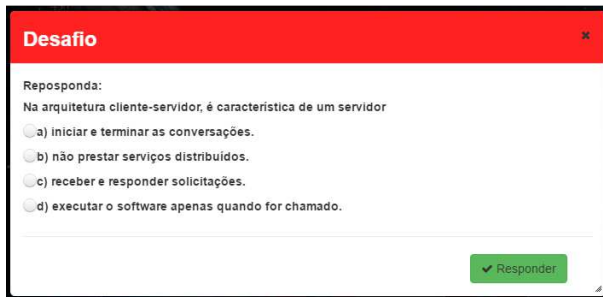


Figura 2(a): Exemplo de questões de desafios diários

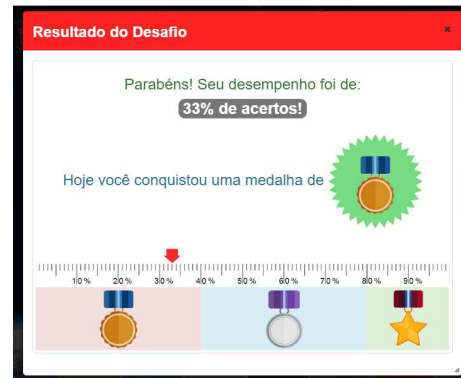


Figura 2(b): Resultado do desafio

3.3.6 Mecânica de Distintivos (*Badges*)

Segundo (HANUS; FOX, 2015), a Leaderboard ou Tabela de Classificação é uma das principais mecânicas de jogo utilizadas em Gamificação. Na GENIUS, a posição do jogador no quadro de líderes está diretamente relacionada aos pontos obtidos através da realização de tarefas e às medalhas conquistadas, como visto em seções anteriores. A Figura 3 mostra a *leaderboard* utilizada na GENIUS, a qual pode ser compartilhada nas principais redes sociais, como Facebook, Google Plus e WhatsApp, mais um fator de motivação para os jogadores.

4. Análise e Discussão dos Dados

A ferramenta GENIUS foi empregada pela primeira vez na disciplina de Algoritmos I (2017.1) do curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A pesquisa contou com 39 alunos que concordaram em participar do experimento proposto. De acordo com os dados coletados durante o uso da ferramenta, verificou-se que a turma mostrou grande interesse em utilizá-la, dado que a quantidade de

Revista Tecnologias na Educação – Ano 9 – Número/Vol.23- Dezembro2017 – tecnologiasnaeducacao.pro.br - tecedu.pro.br

acessos diários superou as expectativas. Observou-se que a maioria dos acessos aconteceu em horários distintos da sala de aula, muitas vezes durante a noite, o que pode indicar um maior engajamento dos alunos na resolução de suas tarefas, motivados pelo uso desta ferramenta de gamificação (Figura 4).

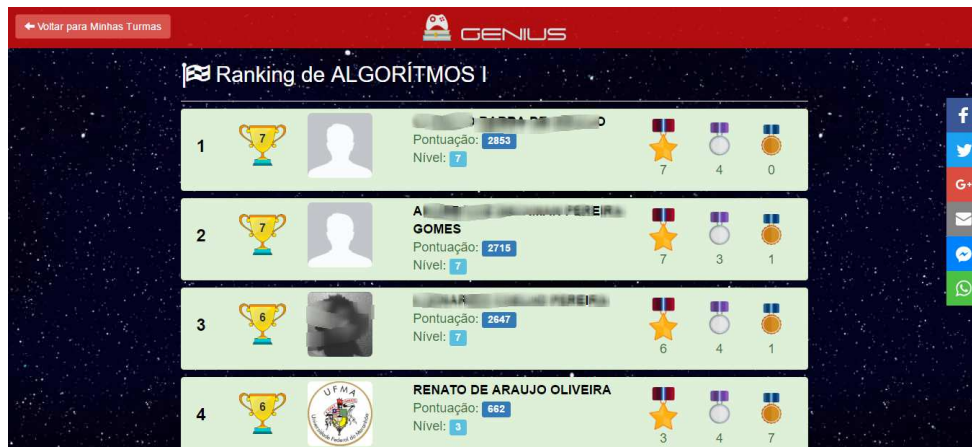


Figura 3: Leaderboard da GENIUS

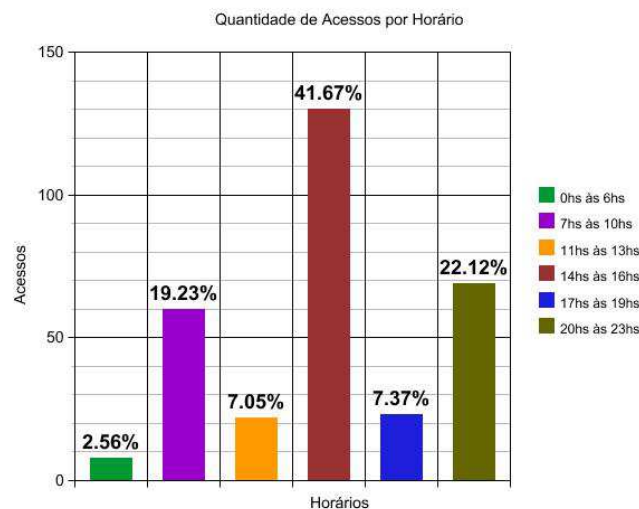


Figura 4: Acessos à Genius por faixa horária

A partir dos dados coletados, foi possível verificar também que aproximadamente 80% das tarefas e desafios diários foram respondidos corretamente, de onde se pressupõe o maior interesse dos alunos em participar das aulas e assimilar o conteúdo para, posteriormente, responder as tarefas e desafios da ferramenta. Observou-se o surgimento de um clima de

competitividade positivo na turma, com os alunos buscando atingir uma posição de destaque no Quadro de Líderes.

Foi feito ainda o levantamento do grafo comportamental dos alunos ao utilizar a GENIUS (Figura 5). Percebe-se que 56% dos alunos, ao entrar no sistema, acessam primeiramente o tabuleiro de jogo, a fim de verificar as tarefas disponíveis e boa parte (11%) consulta o ranking. Nota-se também que 55% dos alunos, após visualizar o ranking, voltam para o tabuleiro.

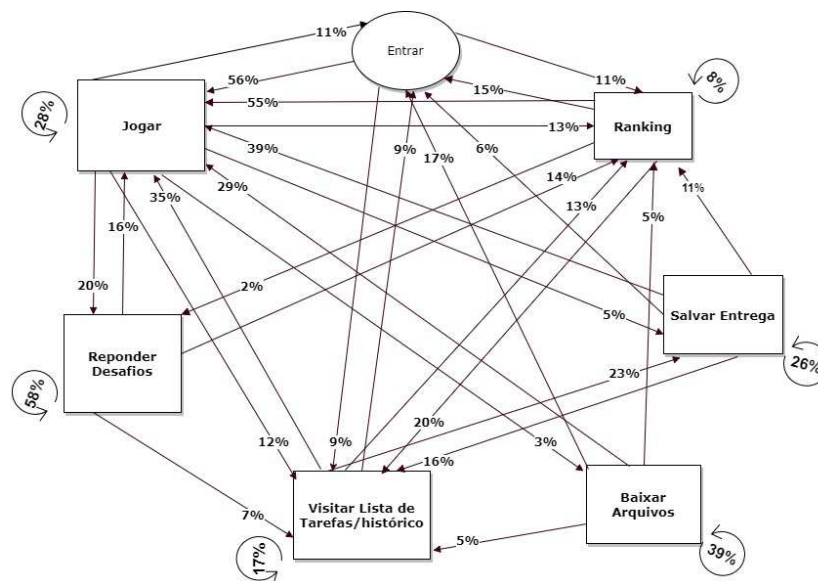


Figura 5: Grafo de comportamento dos usuários

5. Conclusões

A Gamificação é o uso de elementos de jogos em ambientes que não são jogos com objetivo de motivar e engajar seus usuários. Professores têm mostrado bastante interesse em utilizar a Gamificação em disciplinas acadêmicas a fim de avaliar e motivar o aprendizado de seus alunos. Este artigo abordou conceitos de Gamificação e propôs um ambiente gamificado, baseado em uma ferramenta disponibilizada na Web, com o objetivo de motivar alunos de Graduação a cumprirem com mais dedicação as tarefas propostas pelo professor em uma disciplina.

Os resultados foram promissores e nos motivam a continuar nessa linha de pesquisa.

Em trabalhos futuros, deseja-se desenvolver, além da metáfora do tabuleiro, outras maneiras

de interação com os alunos, onde o professor poderá escolher que tipo de layout empregar em cada disciplina. Além disso, serão levantados novos dados de utilização da Genius, inclusive em áreas distintas da Computação, a fim de se comprovar os efeitos positivos da aplicação de Gamificação em sala de aula.

6. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, T. Do abandono à permanência num curso de ensino superior. *Sísifo-Revista de Ciências da Educação*, Lisboa, n. 7, p. 19–28, 2008.

APARICIO, A. F. et al. Analysis and application of gamification. In: ACM. Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador. [S.l.], 2012. p.

DAREJEH, A.; SALIM, S. S. Gamification solutions to enhance software user engagement—a systematic review. In: . [S.l.]: Taylor & Francis, 2016.

DAVIS, K.; KLEIN, E. Investigating high school students' perceptions of digital badges in afterschool learning. In: ACM. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. [S.l.], 2015. p. 4043–4046.

DAVIS, K.; SINGH, S. Digital badges in afterschool learning: Documenting the perspectives and experiences of students and educators. In: . [S.l.]: Elsevier, 2015. v. 88, p. 72–83.

DOMÍNGUEZ, A. et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. In: . [S.l.]: Elsevier, 2013. v. 63, p. 380–392.

FREITAS, S. de et al. Gamificação e avaliação do engajamento dos estudantes em uma disciplina técnica de curso de graduação. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). [S.l.: s.n.], 2016. v. 27, n. 1, p. 370.

HANUS, M. D.; FOX, J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. In: . [S.l.]: Elsevier, 2015. v. 80, p. 152–161.

LEE, J.; HAMMER, J. Gamification in education: What, how, why bother? v. 15, p. 1–5, 01 2011. Citado 4 vezes nas páginas 27, 28, 31 e 32. LIU, M. Motivating students to learn using a game-based learning approach: Gaming and education issue. In: . [S.l.: s.n.], 2014. v. 2, n. 1.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, 2001. October 2001.

RAPOSO, E. H. S.; DANTAS, V. O desafio da serpente-usando gamification para motivar alunos em uma disciplina introdutória de programação. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2016

Recebido em Outubro 2017

Aprovado em Novembro 2017