

SigaComElas: Sistema Gamificado para Encorajar as Discentes dos Cursos de Computação da Universidade Federal de Juiz de Fora

Gabriele Cesar Iwashima¹, Laura Polverari e Silva¹,
Mariana Siano Pinto¹, Carlos Alexandre de Almeida Pires¹

¹ Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora, MG – Brasil

`gabriele.cesar.iwashima@ice.ufjf.br,`

`{laura.polverari, carlos.alexandre, mariana.siano}@estudante.ufjf.br`

Abstract. *Gender inequality in the context of Science and Technology, especially in Computing, is very high, which is already a concern not only for college students. but also for of the United Nations, the UN. The gamified system has satisfactory results. A relevant result for the permanence of women in the area of Computing is a social network in which students help each other with issues related to the area and teachers to encourage these students to interact, with bonuses to reduce the evasion of women in the Computer courses at Federal University of Juiz de Fora.*

Resumo. *A desigualdade de gênero no contexto da Ciência e da Tecnologia, principalmente na Computação, é uma preocupação não só para as estudantes dos cursos das faculdades mas, também, para os pesquisadores do Brasil e do mundo e, também, da Organização das Nações Unidas, a ONU. O Sistema gamificado possui resultados satisfatórios. Um resultado relevante para a permanência de mulheres para a área da Computação, é uma rede social em que as estudantes se ajudem com os assuntos relacionados à área e as professoras para incentivar essas alunas a interajam, com bonificações para que diminua a evasão de mulheres nos cursos de Computação na Universidade Federal de Juiz de Fora.*

1. Introdução

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o número de mulheres matriculadas em cursos relacionados com as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), durante o ano de 2019, representava, apenas, 35% do total de estudantes e, em relação aos cursos de engenharia, essa porcentagem estava abaixo de 28% [ONU 2019]. Apesar de mostrar um relativo o relativo crescimento, historicamente, a pouca quantidade de representantes femininas é visivelmente perceptível. Isso se deve ao fato de profissões nessa área não despertarem interesse neste público ou não terem incentivos para seguir esse caminho [Tenente 2017]. Além disso, de acordo com o Censo da Educação Superior, em 2015, a porcentagem de mulheres que concluíram cursos relacionados à ciências e cursos de engenharia foram, respectivamente, 41% e 29.3% [Tenente 2017].

Em relação aos cursos de computação a situação ocorreu de forma distinta: o número de mulheres matriculadas nesses cursos era maior que a quantidade de homens, durante a década de 1970 [Santos 2022]. Essa inversão ocorreu à medida que a profissão começou a se tornar rentável e importante. Os motivos que explicam o porquê de o número de mulheres na computação ter diminuído são: a ausência de modelos femininos na área, falta de confiança na equidade entre homens e mulheres para exatas e a ausência de contato com cálculo e programação antes da faculdade [Trotman 2017].

Esses motivos também são a causa da evasão de mulheres desses cursos, além de questões sócio-culturais. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD), cerca de 79% das mulheres que ingressam nos cursos relacionados à área de TI acabam por abandonar o curso nos anos iniciais [Pires et al. 2021].

Diante do contexto citadas, foi desenvolvido um sistema web gamificado, utilizando a estrutura de uma rede social, uma vez que a finalidade da aplicação é aumentar o engajamento das alunas no curso [Arnold et al. 2020], amplificando a discussão sobre temas de interesse mútuo.

Sistemas gamificados são amplamente utilizados e possuem resultados satisfatórios para combater a evasão de cursos no ensino superior [Zampa and Mendes 2017], ensinar de maneira lúdica e incentivar a curiosidade sobre temas relacionados com representatividade feminina [Guimarães et al. 2021], bem como divulgar a história de mulheres na computação e possibilitar a identificação das usuárias com essas modelos [Pinheiro et al. 2020, Duarte et al. 2021].

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é criar um ambiente propício para instigar a permanência de mulheres nos cursos de computação, em especial, a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), realizando a divulgação de trabalhos feitos por representantes femininas e mostrando a participação importante de mulheres na história e evolução da computação.

2. Uso da Gamificação na Atividade de Incentivo da Permanência de Mulheres nos Cursos de Computação

O sistema gamificado faz parte das novas abordagens para a educação, de uma forma geral, e é um dos assuntos mais comentados e discutidos nos principais eventos brasileiros sobre Educação em Informática [Castro and Siqueira 2019]. A crítica ao método tradicional é vista em [Mendes et al. 2019] quando conclui que os estudantes consultados sobre a disciplina de Engenharia de Software relataram o desinteresse em cursar a disciplina com o método que a aprendizagem consiste em apenas na aquisição de informações e demonstrações transmitidas, o que se baseia o método tradicional. Com isso, a gamificação surge como uma possível alternativa para a captação de interesse e o despertar da curiosidade dos estudantes, para que ocorra um engajamento na participação e um novo olhar no aprendizado. Além disso, incrementa diversas estratégias para o ensino [Orlandi et al. 2018].

Em relação ao tema de engajamento de mulheres nos cursos de computação, existem diversos trabalhos aplicados a essa temática, inclusive apresentadas em eventos voltados para esta finalidade. Um deles é o Women in Information Technology (WIT), uma iniciativa da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [Figueiredo and Lauschner 2019].

Um dos trabalhos já apresentados no WIT relata positivamente a utilização da gamificação num curso de inicialização à programação, exclusivamente para mulheres [Alves et al. 2021]. Outro trabalho do tema, que obteve êxito na sua avaliação, é o desenvolvimento de um jogo digital para que o público em geral possa conhecer personalidades femininas da computação como a Ada Lovelace [Briceño et al. 2021].

Uma possível aplicação para a gamificação, envolvendo somente de mulheres ou não, é a fomentação de estratégias para combater a evasão nos cursos da área de computação, assunto recorrente em eventos relacionados a Informática Aplicada no Ensino de Computação. Também, a abordagem desta metodologia pode ser uma estratégia para outros desafios muito presentes nos cursos de computação, como a alta taxa de reprovação [Castro and Siqueira 2019].

Alguns exemplos de êxitos na gamificação podem ser vistos em [Tolomei 2017], que apresenta um experimento de gamificação para influenciar os comportamentos de aprendizagem nos cursos da área de tecnologia da Universidade Kaplan, nos Estados Unidos, e em [Natal et al. 2018], que foi aplicado para a disciplina de Lógica de Programação em diversos cursos técnicos, de nível médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas. No primeiro estudo, os autores observaram que não podia garantir o aprendizado dos estudantes apenas com o fornecimento de instruções e materiais de estudo, necessitando de técnicas de engajamento, o qual a gamificação foi responsável pelo aumento da participação em conteúdos complementares da faculdade. Já o segundo estudo, constatou que boa parte dos alunos sentiram uma melhoria expressiva ou razoável no aprendizado da disciplina supracitada.

Por outro lado, ainda necessita de mais estudos primários e secundários que explorem os possíveis efeitos negativos que a gamificação pode ter sobre os participantes, e faltam estudos que verificam quais elementos da metodologia gamificada que podem estar associados a estes efeitos prejudiciais [Toda and Isotani 2018]. É possível encontrar diversos trabalhos com resultados mistos, implicando que alguns efeitos do uso da gamificação foram positivos, enquanto outros mostraram efeitos inconclusivos ou negativos [Koivisto and Hamari 2019].

3. Descrição do Sistema Gamificado SigaComElas

O Sistema web SigaComElas tem como objetivo incentivar a interação entre as estudantes e professoras, criando uma rede de apoio com o intuito de motivar a permanência de mulheres nos cursos de computação da Universidade Federal de Juiz de Fora (Sistema de Informação, Ciência da Computação ou Engenharia Computacional). Nesse contexto, os usuários podem ser de dois tipos: Alunas ou Professoras.

Para atingir o objetivo estabelecido, incorporou-se no sistema proposto os princípios de uma rede social gamificada (Figura 1). Por conseguinte, é disponibilizado um ambiente no qual as interações entre as estudantes ocorrem por meio de postagens e comentários. A gamificação se faz presente por meio do uso de elementos encontrados em design de jogos [Deterding et al. 2011], como por exemplo: o ganho de **pontos**; **ranking** de estudantes segundo certos critérios; **medalhas**, que são representadas pelos títulos; e os **desafios**, que são representados pelas interações.

Dessa forma, é proporcionado um ambiente no qual as interações entre as estudantes ocorrem por meio de postagens e comentários. A gamificação se faz presente por meio

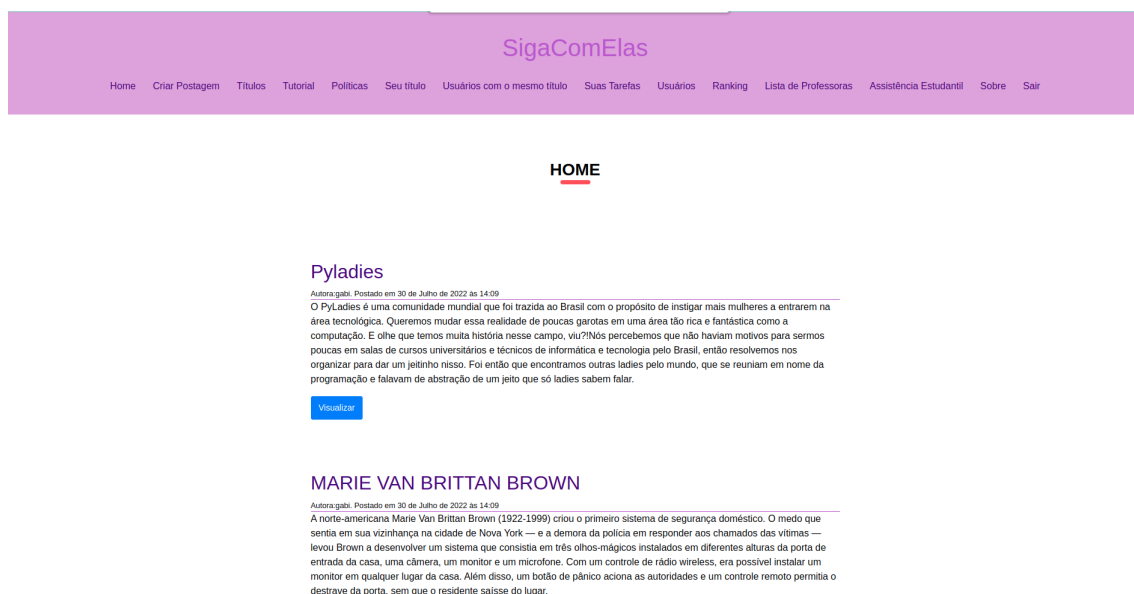


Figura 1. Página Home do sistema.

do uso de elementos encontrados em design de jogos [Deterding et al. 2011], como por exemplo: o ganho de **pontos**; **ranking** de estudantes segundo certos critérios; **medalhas**, que são representadas pelos títulos; e os **desafios**, que são representados pelas interações.

Em relação ao ganho de pontos, existem três formas de pontuar: por realizar postagens (Figura 2a), visualizar uma mensagem (Figura 2b) ou comentário (Figura 2c). Além disso, apenas alunas recebem os pontos.

Como citado anteriormente, as professoras também são usuários do sistema. O papel delas é incentivar a integração entre as estudantes e, por conseguinte, possibilitar a criação de redes de apoio. Além disso, as mesmas não recebem pontos pelas interações. Portanto, o sistema deve possibilitar que esta tenha funcionalidades com esse objetivo. As mesmas podem interagir com as alunas por meio de criação de postagens ou comentários em outras postagens. Sobre visualização, as docentes podem visualizar as postagens, mas não ganham pontos por visualizar. Uma característica exclusiva desse tipo de usuário é poder agendar quando se deseja realizar a postagem, ou seja, quando pode ser visualizada pelas alunas. Essa diferença ocorre para que as professoras possam orientar a interação das alunas, caso necessário, possibilitando mais liberdade para criarem conteúdos que julguem de interesse das estudantes.

Conforme já mencionado, os títulos são equivalentes às medalhas vistas em jogos. No sistema em questão, um título é uma condecoração dada a uma aluna por conseguir acumular uma certa quantidade de pontos. Cada título possui uma quantidade mínima de pontos necessária para a sua obtenção (Figura 3). Dessa forma, a aluna ganha títulos conforme ganha pontos a partir do cumprimento de tarefas e da realização de interações. A aluna possui um título atual (Figura 4), que é o título que corresponde ao intervalo de pontos em que ela se encontra. Quando uma aluna ganha um novo título, ele passa a ser o título atual dela, até que haja uma nova mudança de título. O sistema possibilita que uma aluna consulte o seu histórico de títulos, que apresenta todos os títulos que ela conquistou ao longo do tempo (Figura 4).

SigaComElas

[Home](#)[Criar Postagem](#)[Títulos](#)[Tutorial](#)[Políticas](#)[Seu título](#)[Usuários com o mesmo título](#)[Suas Tarefas](#)[Usuários](#)[Ranking](#)[Lista de Professoras](#)[Assistência Estudantil](#)[Sobre](#)[Sair](#)

CRIAR POSTAGEM

Título do post

Texto do post

Texto do post

Enviar

Todos os direitos reservados

(a) Postagem

SigaComElas

[Home](#)[Criar Postagem](#)[Títulos](#)[Tutorial](#)[Políticas](#)[Seu título](#)[Usuários com o mesmo título](#)[Suas Tarefas](#)[Usuários](#)[Ranking](#)[Lista de Professoras](#)[Assistência Estudantil](#)[Sobre](#)[Sair](#)

MARIE VAN BRITTAN BROWN

Autora: laura. Postado 30 de Junho de 2022 às 14:23

A norte-americana Marie Van Brittan Brown (1922-1999) criou o primeiro sistema de segurança doméstico. O medo que sentia em sua vizinhança na cidade de Nova York — e a demora da polícia em responder aos chamados das vítimas — levou Brown a desenvolver um sistema que consistia em três olhos-mágicos instalados em diferentes alturas da porta de entrada da casa, uma câmera, um monitor e um microfone. Com um controle de rádio wireless, era possível instalar um monitor em qualquer lugar da casa. Além disso, um botão de pânico aciona as autoridades e um controle remoto permitia o destrave da porta, sem que o residente saísse do lugar.

Comentários

Todos os direitos reservados

(b) Visualização

SigaComElas

[Home](#)[Criar Postagem](#)[Títulos](#)[Tutorial](#)[Políticas](#)[Seu título](#)[Usuários com o mesmo título](#)[Suas Tarefas](#)[Usuários](#)[Ranking](#)[Lista de Professoras](#)[Assistência Estudantil](#)[Sobre](#)[Sair](#)

MARIE VAN BRITTAN BROWN

Autora: laura. Postado 30 de Junho de 2022 às 14:23

A norte-americana Marie Van Brittan Brown (1922-1999) criou o primeiro sistema de segurança doméstico. O medo que sentia em sua vizinhança na cidade de Nova York — e a demora da polícia em responder aos chamados das vítimas — levou Brown a desenvolver um sistema que consistia em três olhos-mágicos instalados em diferentes alturas da porta de entrada da casa, uma câmera, um monitor e um microfone. Com um controle de rádio wireless, era possível instalar um monitor em qualquer lugar da casa. Além disso, um botão de pânico aciona as autoridades e um controle remoto permitia o destrave da porta, sem que o residente saísse do lugar.

Comentários

laura

Postado em 2 de Agosto de 2022 às 20:34

Obrigada por compartilhar!

gabi

Postado em 2 de Agosto de 2022 às 20:33

Postagem interessante!

Comentário

Enviar comentário

(c) Comentário

Figura 2. Tipos de Interações.

Assim, há a aplicação do conceito de recompensa, e, junto com ele, surge também o desenvolvimento de um sentimento de realização, aspectos importantes presentes em situações de gamificação [Suh and Li 2020]. Além da motivação inerente ao ganho de títulos associada à ideia de medalhas, existe um outro aspecto motivacional envolvido:

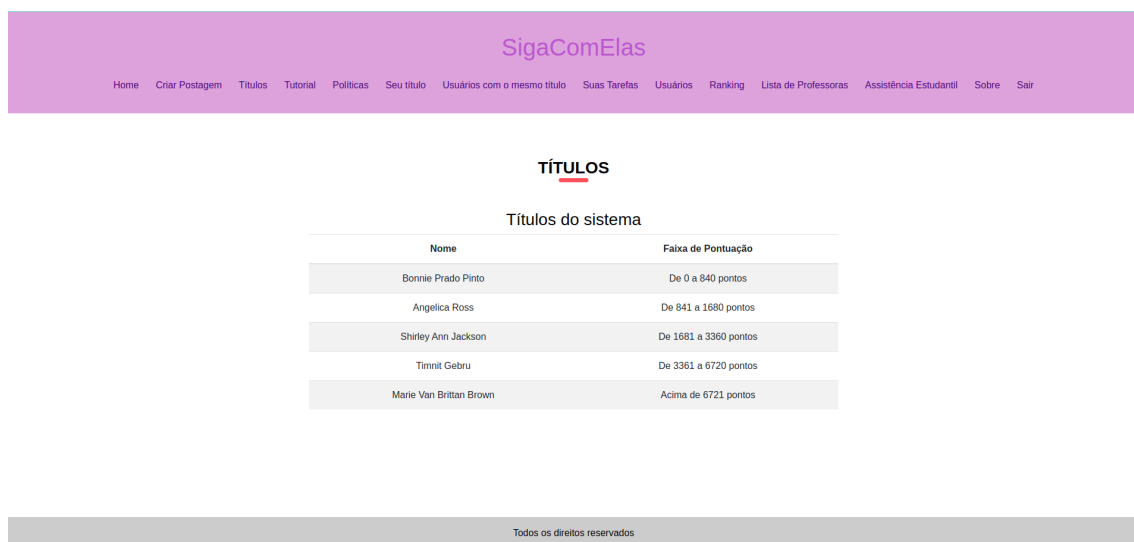


Figura 3. Lista de títulos.

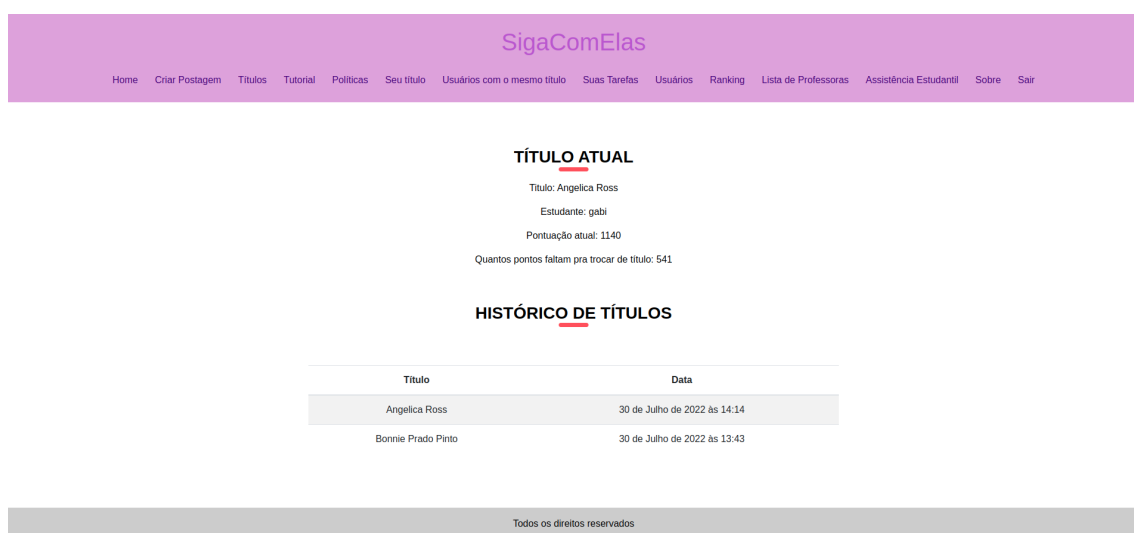


Figura 4. Informações sobre o título atual, o histórico de títulos e as estatísticas atuais de uma aluna.

cada um dos títulos carrega o nome de uma mulher importante para a área da computação e de ciências exatas. Assim, busca-se proporcionar uma motivação extra a partir do uso da representatividade, possivelmente despertando o interesse das alunas pelas figuras apresentadas e indo de encontro à invisibilização feminina da área. Partimos do reconhecimento da importância da existência e divulgação de mulheres que sirvam de inspiração para outras mulheres também inseridas no contexto de ciência, tecnologia, engenharia e matemática [Dasgupta and Stout 2014].

De acordo com a quantidade total de pontos de cada aluna, é montado um *ranking* (Figura 5), que pode ser visualizado pelas estudantes. Além disso, uma estudante também pode visualizar uma lista que mostra todas as alunas que possuem o mesmo título atual

que ela. Esses dois elementos do sistema gamificado proposto buscam gerar uma certa ideia de competitividade, que pode levar a um maior engajamento das estudantes com o sistema. O elemento competitividade pode, então, fazer com que elas se sintam mais motivadas a realizar interações e cumprir tarefas para que ganhem mais pontos, obtendo mais títulos e subindo posições no *ranking*. A tabela de estatísticas atuais (Figura 4), disponível para cada estudante, ajuda a verificar a situação atual da aluna quanto à sua quantidade de pontos e permite também consultar quantos pontos faltam para que ocorra a próxima mudança de título.

SigaComElas	
Home Criar Postagem Títulos Tutorial Políticas Seu título Usuários com o mesmo título Suas Tarefas Usuários Ranking Lista de Professoras Assistência Estudantil Sobre Sair	
RANKING	
Nome	Pontos
laura	1705
gabi	1140
mariana	25
carlos	20
Todos os direitos reservados	

Figura 5. *Ranking* de pontos de estudantes.

O sistema web descrito neste trabalho utilizou como *front-end* o *framework* Bootstrap para desenvolvimento de componentes de interface, juntamente com o HTML, CSS e Javascript.

Em relação ao *back-end*, foram utilizados o *framework* Django, escrito na linguagem Python, juntamente com a API Django REST framework, para facilitar o manuseio de requisições http. Além disso, como banco de dados foi utilizado o SQLite.

4. Trabalhos Relacionados

Nesta seção é feita uma análise de trabalhos que tiveram como tema de discussão: redes sociais; incentivar a permanência e a entrada de mulheres nas áreas de computação e exatas; e a redução de evasão de alunos nos cursos. Todos esses utilizaram a gamificação como ferramenta de aplicação.

No trabalho de [Guimarães et al. 2021] foi realizado o desenvolvimento e a implementação de um jogo de cartas, chamado de ParPow, utilizando conceitos geométricos e combinatórios no seu design, para ensinar o conteúdo de STEAM (ciências, tecnologias, engenharias, artes e matemática). As cartas eram de formato circular e possuíam símbolos relacionados com certas temáticas principais: jogos em STEAM, projetos de mulheres em ciências exatas, cultura Amazônica e ciências. Cada tema possuía um conjunto de símbolos próprios. As imagens nas cartas eram distribuídas segundo um

axioma específico, que não permitia que houvesse símbolos repetidos em uma mesma carta. A dinâmica do jogo consiste nos seguintes passos: formar grupos de jogadores, cada um com uma carta; quando solicitados, todos devem mostrar a mesma para os outros integrantes; vence essa rodada do jogo o primeiro que conseguir achar um par de símbolos exatamente igual em duas cartas diferentes do grupo. A quantidade de vencedores por grupo variou durante a realização do experimento. Esse foi realizado com alunos do ensino médio.

Diante dos resultados relatados, foi possível observar que o formato de jogo permite uma interação maior entre os participantes, sendo possível apresentar os temas de forma mais lúdica e menos cansativa. O fato de o jogo ter como enfoque os símbolos, cada um com uma cor específica, de acordo com a temática, também ajudou a instigar a curiosidade em relação ao significado dessas imagens. Esse ambiente de jogo e interesse por parte dos participantes possibilita maior abertura para dialogar sobre os temas. Contudo, uma vez que o objetivo do presente trabalho é incentivar a permanência de mulheres na computação, além de trabalhar com as figuras de projetos de mulheres em ciências exatas se faz necessário informar feitos destes grupos, aumentando a identificação das participantes com este tema em específico.

O trabalho realizado por [Pinheiro et al. 2020] consiste no uso de um jogo de cartas analógico chamado Computasseia, que contém uma série de cartas com textos informativos sobre a história da computação, incluindo personalidades femininas de diversas épocas. Propôs-se a realização de uma atividade em sala de aula com estudantes ingressantes de cursos de computação da Universidade Federal do Ceará, com o objetivo de divulgar a importância da participação feminina na computação através do aprendizado sobre personalidades como Ada Lovelace, Carol Shaw e Susan Kare. A divulgação, por sua vez, teria o intuito de acabar com preconceitos sobre mulheres na área de tecnologia. Isso possivelmente serviria como incentivo para alunas de computação, visto que a desistência de cursos da área tem como uma de suas causas a falta de identificação com o curso, que pode ter relação direta com a falta de representatividade feminina na computação. Os estudantes foram divididos em equipes e receberam as devidas instruções sobre o jogo, utilizando até 2 horas para jogar as cartas. Em seguida, os vencedores foram premiados e houve a aplicação de um questionário sobre o nível de conhecimento dos estudantes sobre as personalidades femininas antes e depois da experiência com o jogo. Foi constatado que, de modo geral, houve um aumento do nível de conhecimento sobre as mulheres apresentadas nas cartas.

Analisando o trabalho, podemos dizer que a realização de uma aula expositiva para apresentar os conceitos e explicar melhor a atividade foi um aspecto interessante da abordagem adotada. Isso preparou os alunos para que eles tivessem um melhor aproveitamento das informações apresentadas pelas cartas. Além disso, houve o incentivo a um melhor desempenho através do uso de prêmios, uma ideia muito presente em jogos e também na área de gamificação. A aplicação de questionários como forma de avaliar a familiaridade dos estudantes com as personalidades antes e depois da atividade foi uma boa ideia, já que possibilitou que fosse medido o efeito imediato que a experiência com o jogo teve.

Por outro lado, vale observar que as cartas do jogo utilizado não possuem somente personalidades femininas da história da computação, o que significa que não necessari-

amente houve um foco maior nessas informações, que entende-se que seriam as mais importantes para o trabalho em questão. Ademais, talvez o fato de a atividade ter somente 2 horas de duração faça com que se crie uma certa familiaridade com algumas das personalidades, mas não o suficiente para que elas causem uma impressão maior nos estudantes. Quanto a isso, vale notar que, mesmo depois da experiência, ainda havia cerca de 30% de conhecimento nulo sobre a maior parte das personalidades femininas apresentadas. Por fim, apresentamos um outro aspecto negativo: a possibilidade de se ignorar as informações contidas nas cartas. Como foi observado no próprio artigo, alguns dos jogadores não se focaram nas informações apresentadas pelo texto no verso da carta em si, somente se importando com a sua ordenação na linha do tempo [Pinheiro et al. 2020]. Isso acaba por ignorar o propósito maior da atividade.

O trabalho realizado por [Arnold et al. 2020] trata da aplicação de elementos de gamificação no contexto de redes sociais voltadas para a educação, tendo como objetivo o aumento do engajamento e da motivação de estudantes em relação a atividades pedagógicas. O modelo utilizado foi baseado no método de Design Science Research, sendo desenvolvido utilizando-se também como base o *framework* Octalysis. A proposta é que as atividades desenvolvidas para fazer uso do aspecto de gamificação da rede social educacional tenham um foco real na aprendizagem, não sendo apenas jogos. Além disso, dá-se importância ao fomento das motivações extrínseca e intrínseca do usuário para atraí-lo para uma certa experiência e para garantir seu envolvimento de longo prazo. Houve o uso de uma rede social educacional chamada Rede Teia, em que foram implementadas algumas funcionalidades, como *dashboard*, perfil de usuário, pontos, medalhas, selos e placar.

Após a implementação, realizou-se uma avaliação do modelo por meio de dois experimentos: um com alunos da graduação e outro com alunos do ensino médio. Foram coletados dados através da aplicação de questionários aos alunos e também a partir da observação durante a aplicação das atividades propostas. Além disso, fez-se uma análise de dados coletados no banco de dados da Rede Teia. Assim, constatou-se a ocorrência de um impacto positivo na motivação e no engajamento dos alunos através do uso da rede social educacional gamificada [Arnold et al. 2020].

Percebe-se que a coleta de dados realizada para avaliar o impacto da gamificação na rede social foi bem detalhada e diversificada, o que pode proporcionar uma análise mais próxima da realidade. Além disso, a aplicação de experimentos em contextos diferentes também é um aspecto positivo. Contudo, pode-se dizer que talvez teria sido melhor ter um maior número de alunos de graduação participando do experimento, já que a quantidade foi bem menor do que a vista no experimento feito com alunos do ensino médio.

Na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), realizou-se um projeto de jogo para atrair mulheres na área de computação, levantando os requisitos por meio de um questionário para 32 mulheres, todas estudantes da área de computação de 18 a 35 anos. O protótipo desenvolvido utiliza histórias de mulheres reais com uma trajetória profissional bem sucedida numa narrativa não-linear baseada nas escolhas que o jogador opta ao longo do percurso do jogo. Tais escolhas podem resultar em duas situações: locais incorretos, o que demanda mais tempo de jogabilidade; e aqueles que levam a uma das mulheres escolhidas como exemplares, a qual relata sobre a sua trajetória profissional e encorajando a participante para continuar ou entrar na área da computação. Das 32

mulheres que responderam o questionário inicial, 10 foram convidadas para analisar o protótipo desenvolvido, e após a interação com o mesmo, as participantes evidenciaram a boa qualidade da interface, o interesse em jogar novamente, e o engajamento trazido pelo jogo [Duarte et al. 2021].

É bastante positivo, além da interface e da jogabilidade, o questionário de levantamento de requisitos, pois mensura as principais necessidades reais das estudantes de computação, listando suas dificuldades e situações do dia a dia, o que pode ter uma das principais razões pelo êxito do teste do jogo. Entretanto, ainda não está finalizado e necessita de mais incrementos.

Em relação a incentivar a permanência, o trabalho realizado por [Zampa and Mendes 2017] mostra uma proposta de gamificação para incentivar os alunos do curso de Sistema de Informação, da Universidade Federal de Juiz de Fora, a defenderem seus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) na disciplina de Projeto de Graduação/Pesquisa em TCC e motivar os professores a realizarem a orientação. A problemática consiste no fato de não ser, formalmente, necessário um diploma para exercer a profissão e, na questão que tangem os professores, esse possui um retorno financeiro baixo para realizar orientação, o que torna desmotivador. Portanto, a proposta foi transformar cada semana de entrega de etapas do TCC, para o discente, em uma fase um jogo, pontuando as entregas realizadas, bem como a eficiência e a velocidade, penalizando caso atrase na entrega da etapa e bonificando o mesmo se terminar antes do prazo estipulado. Já o professor, o mesmo recebe uma bonificação simbólica caso o aluno seja aprovado ao final do período e também recebe pontos, através do retorno do aluno, para garantir que o mesmo realize o acompanhamento. Nos dois casos, professor e aluno, é realizado um *ranking* dos mesmos, considerando a soma dos pontos.

Essa abordagem proposta, de pontuar a medida que as tarefas são cumpridas, é benéfica para o participante do experimento, pois isto estimula a participação e o planejamento de cada etapa. Contudo, a penalização por atraso de entrega pode desmotivar o aluno a continuar escrevendo e implementando seu TCC, caso seja penalizado várias vezes. Outro ponto negativo, tendo em vista o objetivo de reduzir a evasão, um *ranking* semanal facilita a visualização de progresso do aluno, pois dessa maneira este pode acompanhar seus avanços nas entregas, ao invés de um *ranking* ao final das 14 semanas, tempo disponibilizado para finalizar.

5. Análise Comparativa

Nesta seção, apresenta-se comparações de algumas características presentes nos trabalhos relacionados apresentados, na seção anterior, e do sistema gamificado proposto neste trabalho. Na Tabela 1 é possível visualizar de forma resumida os principais pontos das características relacionadas aos trabalhos supracitados. A seguir, é detalhado as seis características, consideradas pelos autores, que possuem semelhanças e que são possíveis para uma análise da aplicação do SigaComElas em relação a literatura relacionada.

- **Objetivos definidos na ferramenta** - busca compreender as finalidades a partir das necessidades do público-alvo;
- **Contexto de experimentação** - descreve sobre a forma da aplicação da ferramenta para os participantes envolvidos;

- **Aprendizagem baseada em jogos ou gamificação** - avalia se o trabalho é um jogo ou sistema gamificado;
- **Uso de agente de acompanhamento do usuário** - realiza a verificação do uso ou não de agente de acompanhamento para a aplicação do sistema gamificado ou do jogo;
- **Descrição da participação dos usuários** - analisa a forma de como os usuários interagiram com a ferramenta, almejando os objetivos gerais da mesma; e
- **Ambiente de utilização** - descrever o uso de um ou mais ambientes utilizados para a execução.

Com relação a primeira característica, todos os trabalhos apresentam elementos em comum: resoluções de problemas ou desafios para avançar nos níveis ou para algum outro estado. Esses elementos em comum visam adicionar a aprendizagem baseada em jogos ou gamificação, estimulando um maior estímulo e aproveitamento do conteúdo por parte dos participantes. 3 dos 6 trabalhos analisados são baseados em jogos ([Guimarães et al. 2021], [Pinheiro et al. 2020] e [Duarte et al. 2021]).

Tabela 1. Tabela comparativa do sistema proposto e dos trabalhos relacionados apresentados em relação a algumas características.

Trabalho/ Características	Objetivos definidos	Contexto de aplicação	Baseada em jogos ou gamificação	Uso de agente de acompanha- mento do usuário	Participação dos usuários	Ambiente de utilização
SigaComElas	Engajamento das mulheres dos cursos de computação da UFJF.	Em todo o curso de graduação.	Sistema gamificado.	De forma indireta.	Interativa e coletiva.	Ambiente web, numa rede social.
Guimarães et al., 2021	Despertar o interesse de alunas do ensino médio para a área de computação.	Feira de profissões.	Baseada em jogo.	Possui.	Não competitiva.	Ambiente não-digital.
Pinheiro et al., 2020	Divulgação do protagonismo de mulheres da computação para engajar mulheres para a área.	Numa disciplina de graduação.	Baseada em jogo.	Não possui.	Competitiva de forma individual entre os usuários.	Ambiente não-digital.
Arnold et al., 2020	Potencializar a motivação e o engajamento de estudantes.	Através de uma gincana.	Sistema gamificado.	Possui um ou mais de um em alguns momentos.	Formação de equipes que competem um contra o outro.	Ambiente web ou em <i>role-playing game</i> (RPG).
Duarte et al., 2021	Incentivar o interesse de mulheres pela área da computação.	Durante o tempo livre.	Baseada em jogo.	Não possui.	Realizada de forma individual.	Ambiente web ou desktop.
Zampa e Mendes, 2017	Evitar a evasão e a reprovação.	Na disciplina de TCC.	Sistema gamificado.	Possui agente de acompanhamento.	Realizada de forma individual.	Ambiente de gamificação num sistema web.

O contexto de experimentação e a utilização das ferramentas é um ponto importante a ser analisado pois visa um ambiente de avaliação para obter resultados. Metade dos trabalhos analisados aplica num período longo, como em uma disciplina de graduação se-

mestral, passando por uma avaliação dos usuários no final. Percebe-se que isso está muito interligado ao objetivo proposto e ao seu público-alvo, obtendo uma ferramenta mais favorável, interferindo também na utilização do jogo ou do sistema gamificado. Pode indicar que o jogo é mais atrativo quando o público-alvo são estudantes de ensino médio pois não necessita de um longo tempo. Em boa parte dos trabalhos relacionados, possui um sistema de recompensa para os participantes. Sobre o uso de penalização, foi encontrada em apenas em [Zampa and Mendes 2017], mostrando uma certa resistência ao uso deste recurso.

A forma de participação dos usuários é bastante variada entre os trabalhos analisados e observa-se que há uma ligação com o o objetivo juntamente com as melhores possibilidades encontradas pelos autores dos trabalhos para realizar a ferramenta, implicando na escolha do ambiente de utilização. Entre os trabalhos que não optaram pelo ambiente digital, a maioria destes foram voltados para estudantes do ensino médio. Entre os 3 trabalhos que se qualificam como jogo 2 são baseados em cartas ([Guimarães et al. 2021] e [Pinheiro et al. 2020]), os quais envolvem nomes de mulheres na computação, seja em diferentes épocas ou não, importantes para a história da Computação.

6. Considerações Finais

Este artigo apresentou o SigaComElas, um sistema web gamificado desenvolvido nos moldes de redes sociais com um cunho educacional. O sistema em questão foi desenvolvido com o objetivo principal de incentivar a permanência de mulheres em cursos da área de computação da UFJF, aplicando, para isso, elementos de gamificação como pontos e *ranking*. Dessa forma, a gamificação foi um ponto central no desenvolvimento do sistema, sendo proposta como o principal motivador de engajamento para as estudantes usuárias. O sistema propicia um ambiente para que ocorra a interação entre professoras e estudantes e incentiva a participação destas de diferentes formas, fazendo uso de conceitos como recompensa, realização e competição, comumente associados a jogos.

Como trabalho futuro, propõe-se um aperfeiçoamento do sistema de títulos, possivelmente providenciando mais informações a respeito das personalidades através de páginas dedicadas a cada uma contendo um pouco de suas histórias e contribuições, além de imagens. Isso poderia ter um efeito inspirador maior do que somente possuir títulos com os nomes das mulheres em questão, visto que isso não garante que as usuárias do sistema saibam quem são as personalidades. Outra sugestão para um trabalho futuro seria a adição de um sistema de troca de pontos por elementos cosméticos, como, por exemplo, avatares ou temas para uso da estudante, proporcionando uma maior personalização de suas contas e um possível aumento do sentimento de pertencimento e identificação dentro do ambiente web. Isso poderia servir como um incentivo a mais para o ganho de pontos, aumentando a participação da aluna e a sua interação com o sistema.

Referências

- Alves, C., Santos, J. M., and Abdalla, D. (2021). Estratégias pedagógicas no ensino de programação para mulheres. In *Anais do XV Women in Information Technology*, pages 290–294, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Arnold, R., dos Santos, P. R., and Barbosa, D. N. F. (2020). Um modelo de gamificação para redes sociais educacionais. *EaD em Foco*, 10(1).

- Briceño, A. J., Silvestre, A. S., Castro, B., Soares, H., Oliveira, T., Silva, T., Araujo, A., Castanho, C., Koike, C., Holanda, M., and Oliveira, R. (2021). Mundo bit byte: Um jogo digital para disseminar o conhecimento sobre personalidades femininas na computação. In *Anais do XV Women in Information Technology*, pages 121–130, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Castro, R. and Siqueira, S. (2019). Metodologias, técnicas, ambientes e tecnologias alternativas utilizadas no ensino de algoritmos e programação no ensino superior no brasil. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 8(1):228.
- Dasgupta, N. and Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1):21–29.
- 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: Envisioning Future Media Environments*, MindTrek '11, page 9–15, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Duarte, S., Pinheiro, R., Bacchin, C., Machado, M., and Ishitani, L. (2021). Sucesso4me: projeto de um jogo para atrair mulheres para a área de computação. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 218–227, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Figueiredo, R. and Lauschner, T. (2019). Mensagem da coordenação do WIT. In *Anais do XIII Women in Information Technology*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Guimarães, V., Pessoa, L., Folz, R., Martins, L., and Freitas, R. (2021). E aí meninas, qual vai ser? Agora sua carreira o jogo STEAM ParPow pode te ajudar a escolher. In *Anais do XV Women in Information Technology*, pages 71–80, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Koivisto, J. and Hamari, J. (2019). The rise of motivational information systems: A review of gamification research. *International Journal of Information Management*, 45:191–210.
- Mendes, J., Costa, Y., Frazão, K., Santos, R., Santos, D., and Rivero, L. (2019). Identificação das expectativas e dificuldades de alunos de graduação no ensino de engenharia de software. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 334–347, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Natal, M. E. C., Barbosa, B. A., Hernandez, J. C., de Sousa Much, B., Bigolin, M., da Silva, S. J. R., Silva, C. B., and de Carvalho, L. F. B. (2018). Tri-logic: Um ambiente gamificado como ferramenta de auxílio ao ensino de aprendizagem de lógica de programação. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 16(2):41–50.
- ONU, B. M. (2019). Desigualdades de gênero empurram mulheres e meninas para longe da ciência, avaliam especialistas, executivas e empresárias. Accessed: 2022-07-31.
- Orlandi, T., Duque, C., Mori, A., and Orlandi, M. (2018). Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação. *Biblios: Journal of Librarianship and Information Science*, 0(70):17–30.

- Pinheiro, V. M., Alencar, A. I., Branco, K. C., Fiori, M. V., and Marques, A. B. (2020). Ensinando história da computação com foco no protagonismo das mulheres com jogo computasseia: Um relato de experiência com ingressantes de engenharia de software e ciência da computação. In *Anais do XIV Women in Information Technology*, pages 214–218, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pires, Y. P., Rego, L., Lima, M. R. A., and de Albuquerque Júnior, F. A. (2021). Diagnóstico da presença feminina nos cursos superiores e no mercado de trabalho em tecnologia da informação no estado do Pará. *Anais do Computer on the Beach*, 12:428–434.
- Santos, C. M. (2022). Por que as mulheres “desapareceram” dos cursos de computação?
- Suh, A. and Li, M. (2020). How gamification increases learning performance? investigating the role of task modularity. In *Augmented Cognition. Human Cognition and Behavior*, Lecture notes in computer science, pages 129–146. Springer International Publishing, Cham.
- Tenente, L. (2017). Após 15 anos, mulheres continuam sendo minoria nos cursos universitários de ciência.
- Toda, Armando M. and Valle, P. H. D. and Isotani, S. (2018). The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. In *Higher Education for All. From Challenges to Novel Technology-Enhanced Solutions*, pages 143–156. Springer International Publishing.
- Tolomei, B. V. (2017). A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. *EaD em Foco*, 7(2).
- Trotman, A. (2017). Why don't european girls like science or technology? Accessed: 2022-08-01.
- Zampa, M. P. and Mendes, L. F. C. (2017). Gamificação: uma proposta para redução da evasão e reprovação em disciplinas finais da graduação. *Caderno de estudos em sistemas de informação*, 3(2).