



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE – PB  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**CAIO CESAR BARBOSA LUCENA**

**UMA ABORDAGEM LÚDICA PARA O POSCOMP: SHOW DO COMPUTILHÃO**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2021**

CAIO CESAR BARBOSA LUCENA

**UMA ABORDAGEM LÚDICA PARA O POSCOMP: SHOW DO COMPUTILHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Computação.

**Área de concentração:** Engenharia de Software

**Orientador:** Profa. Me. Luciana de Queiroz Leal Gomes

**Coorientador:** Prof. Dr. Alysson Filgueira Milanez

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L935a Lucena, Caio César Barbosa.  
Uma abordagem lúdica para o POSCOMP [manuscrito] :  
Show do Computilhão / Caio Cesar Barbosa Lucena. - 2021.  
60 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em  
Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências e Tecnologia , 2021.  
"Orientação : Profa. Ma. Luciana de Queiroz Leal Gomes ,  
Coordenação do Curso de Computação - CCT."  
1. Software educacional. 2. Gamificação. 3. POSCOMP. I.  
Título

21. ed. CDD 005.1

CAIO CESAR BARBOSA LUCENA

## UMA ABORDAGEM LÚDICA PARA O POSCOMP: SHOW DO COMPUTILHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 18 de Fevereiro de 2021.

*Luciana de Queiroz Leal Gomes*

\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Luciana de Queiroz Leal Gomes (DC - UEPB)  
Orientador(a)

*Edson Holanda Cavalcante Júnior*

\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Edson Holanda Cavalcante Júnior (DC - UEPB)  
Examinador(a)

*Janderson Jason Barbosa Aguiar*

\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Janderson Jason Barbosa Aguiar (DC - UEPB)  
Examinador(a)

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Média do POSCOMP por área do conhecimento entre 2015 e 2019 ..... | 12 |
| Figura 2 - Representação da arquitetura Frontend-Backend .....               | 19 |
| Figura 3 - Diagrama de classes do <i>Show do Computilhão</i> .....           | 22 |
| Figura 4 - Página inicial do jogo .....                                      | 23 |
| Figura 5 - Página de áreas do conhecimento .....                             | 24 |
| Figura 6 - Página de pergunta .....  | 25 |
| Figura 7 - Confirmação de resposta .....                                     | 25 |
| Figura 8 - Tela de feedback.....   | 26 |
| Figura 9 - Tela de cartas.....   | 27 |
| Figura 10 - Ajuda dos universitários .....                                   | 27 |
| Figura 11 - Ajuda das placas.....  | 28 |
| Figura 12 - Salvar partida.....  | 29 |
| Figura 13 - Ranking .....  | 30 |
| Figura 14 - Detalhes da partida .....  | 30 |
| Figura 15 - Métricas da partida .....  | 31 |
| Figura 16 - Localidade dos respondentes.....                                 | 33 |
| Figura 17 - Idade dos respondentes.....                                      | 34 |
| Figura 18 - Nível de integridade das informações inseridas no jogo .....     | 36 |
| Figura 19 - Nível de compreensibilidade do jogo .....                        | 37 |
| Figura 20 - Nível de satisfação do jogador com as funcionalidades .....      | 40 |
| Figura 21 - Sentimento do jogador ao visualizar seu nome no ranking .....    | 42 |
| Figura 22 - Sugestões de melhoria por categoria .....                        | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Subáreas dos temas do POSCOMP.....                               | 12 |
| Tabela 2 - Comparativo entre soluções similares.....                        | 15 |
| Tabela 3 - Requisitos funcionais do Show do Computilhão .....               | 20 |
| Tabela 4 - Requisitos não-funcionais do Show do Computilhão .....           | 21 |
| Tabela 5 - Sugestões apontadas no estudo piloto e as decisões tomadas ..... | 32 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |   |
|---------|---|
| AC      | <i>Acceptance Criteria</i>                                  |
| API     | <i>Application Programming Interface</i>                    |
| Enade   | Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes                 |
| JSON    | <i>JavaScript Object Notation</i>                           |
| POSCOMP | Exame Nacional para ingresso na Pós-Graduação em Computação |
| Q2L     | <i>Quest to Learn</i>                                       |
| SBC     | Sociedade Brasileira de Computação                          |
| SDC     | Show do Computilhão   |
| UFMG    | Universidade Federal de Campina Grande                      |
| UFMA    | Universidade Federal do Maranhão                            |
| UFSC    | Universidade Federal de Santa Catarina                      |
| USP     | Universidade de São Paulo                                   |
| US      | <i>User Story</i>   |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....                              | <b>11</b> |
| 2.1 POSCOMP E AVALIAÇÃO DOS ALUNOS DOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO ..... | 11        |
| 2.2 SOFTWARE EDUCACIONAL .....                                    | 13        |
| 2.3 GAMIFICAÇÃO .....   | 14        |
| 2.4 TRABALHOS RELACIONADOS .....                                  | 15        |
| 2.5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA SOLUÇÃO .....                       | 16        |
| 2.5.1 MongoDB .....   | 17        |
| 2.5.2 NodeJS .....  | 17        |
| 2.5.3 Angular .....   | 18        |
| <b>3 PROPOSTA: O SHOW DO COMPUTILHÃO</b> .....                    | <b>18</b> |
| 3.1 Arquitetura Backend-Frontend .....                            | 18        |
| 3.2 MODELAGEM DA SOLUÇÃO .....                                    | 19        |
| 3.2.1 Requisitos Funcionais .....                                 | 19        |
| 3.2.2 Requisitos Não-funcionais .....                             | 21        |
| 3.2.3 Diagrama de classes .....                                   | 21        |
| 3.2.4 Definição de dificuldade das questões .....                 | 22        |
| 3.3 APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE .....                                | 23        |
| 3.3.1 Página inicial .....  | 23        |
| 3.3.2 Página de seleção de áreas do conhecimento .....            | 24        |
| 3.3.3 Página de pergunta .....                                    | 24        |
| 3.3.4 Confirmação de resposta .....                               | 25        |
| 3.3.5 Tela de Feedback .....                                      | 26        |
| 3.3.6 Páginas de ajuda .....                                      | 26        |
| <b>3.3.6.1 Cartas</b> .....                                       | <b>26</b> |
| <b>3.3.6.2 Ajuda dos universitários</b> .....                     | <b>27</b> |
| <b>3.3.6.3 Pular</b> .....  | <b>28</b> |
| <b>3.3.6.4 Placas</b> .....                                       | <b>28</b> |
| 3.3.7 Página de ranking .....                                     | 29        |
| 3.3.8 Ranking .....   | 29        |
| 3.3.9 Detalhes da partida .....                                   | 30        |
| 3.3.10 Métricas da partida .....                                  | 31        |
| <b>4 AVALIAÇÃO</b> .....  | <b>31</b> |
| 4.1 ESTUDO PILOTO .....   | 32        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2 PERFIL DOS RESPONDENTES .....                            | 33        |
| 4.3 ASPECTOS TÉCNICOS .....                                  | 36        |
| 4.4 ASPECTOS EDUCACIONAIS .....                              | 37        |
| 4.5 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....                              | 38        |
| 4.5 SUGESTÕES DE MELHORIA.....                               | 42        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....</b>       | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                     | <b>44</b> |
| <b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO SDC .....</b> | <b>47</b> |

## UMA ABORDAGEM LÚDICA PARA O POSCOMP: SHOW DO COMPUTILHÃO

Caio Cesar Barbosa Lucena

### RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar o jogo *Show do Computilhão (SDC)*, que tem o objetivo de servir como um apoio lúdico ao estudo para o exame de acesso à Pós-Graduação em Computação. Para cada partida do jogo são escolhidas 24 perguntas aleatoriamente de uma base composta por mais de 130 questões retiradas das provas do POSCOMP entre os anos de 2002 a 2019. O intuito do jogo é prover um ambiente competitivo em que os jogadores podem se visualizar no ranking e almejar alcançar o topo, além de fornecer um ambiente gamificado através de recompensas, ajudas e *feedback* contínuo. O jogo foi avaliado de acordo com um questionário composto por questões sobre o perfil do respondente, aspectos técnicos, educacionais, de experiência do usuário e sugestões de melhoria. Referente ao perfil do respondente, foi visto um número pequeno de respondentes do sexo feminino, o que demonstra a importância de ações de inclusão de mulheres na área de tecnologia. Além disso, em relação à etnia, houve um número considerável de negros ou pardos que participaram da pesquisa. Os resultados obtidos demonstram que os respondentes consideram o uso do SDC uma experiência positiva durante o estudo para o POSCOMP, do ponto de vista técnico, em que o jogo forneceu, por exemplo, uma disponibilidade e desempenho agradáveis; do ponto de vista educacional, visto que o jogo foi, por exemplo, satisfatório no sentido de fornecer motivação e auxílio para construção da aprendizagem; e do ponto de vista de experiência do usuário, uma vez que a gamificação, recursos e interface do jogo foram avaliados de forma positiva. Como trabalhos futuros, são propostas melhorias técnicas e de experiência do usuário no jogo de acordo com as sugestões feitas pelos respondentes do questionário. Uma nova avaliação do jogo, realizada por professores por exemplo, seria algo positivo. Mesmo com uma amostra menor, mas traria a opinião do papel de quem leciona disciplinas que são abordadas no POSCOMP. Por fim, é proposto uso do SDC como um arcabouço para gamificar uma disciplina, em que o professor ficaria encarregado de criar a base de perguntas e respostas, e então usaria toda a estrutura lúdica que o jogo fornece.

**Palavras-chave:** Software educacional. Gamificação. POSCOMP

### ABSTRACT

This work presents the game *Show do Computilhão*, which aims to serve as a ludic support to the study for the exam of access to the Postgraduate in Computing. For each match of the game, 24 questions are randomly chosen from a database composed of more than 130 questions taken from the POSCOMP tests between the years 2002 to 2019. The goal of the game is to provide a competitive environment in which players can visualize themselves in the ranking and aim to reach the top, in addition to providing a gamified environment through rewards, helps and continuous feedback. The game was evaluated according to a questionnaire composed of questions about the respondent's profile aspects, technical aspects, educational aspects, user experience and suggestions for improvement. Regarding the profile of the respondent, a small number of women answered the survey, which demonstrates the importance of actions to increase the participation of women in the technology area. In addition to that, in relation to ethnicity, a considerable number of black or brown participated

in the survey. The results obtained demonstrate that the respondents consider the use of SDC a positive experience during the study for POSCOMP, from a technical point of view, in which the game provided, for example, a pleasant availability and performance; from an educational point of view, since the game was, for example, satisfactory in the sense of providing motivation and assistance for the construction of learning; and from the user experience point of view, since the gamification, resources and game interface were evaluated positively. As future work, technical improvements and user experience in the game are proposed according to the suggestions made by the subjects of this research. A new evaluation of the game carried out by teachers, for example, would be interesting. Even with a smaller sample, even though it would bring the opinion of those who teach subjects covered in POSCOMP. Finally, it is proposed to use the SDC as a framework to gamify a discipline, in which the teacher would be in charge of creating the base of questions and answers, and then would use all the playful structure that the game provides.

**Keywords:** Educational Software. Gamification. POSCOMP

## 1 INTRODUÇÃO

O Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP) é uma prova essencial para diversos processos seletivos de Pós-Graduação no Brasil e pode ser considerada uma prova difícil, possuindo uma média de acertos de 35% e desvio padrão médio de 3,36 entre os anos de 2002 e 2014 (SORDI, 2015). Estes dados evidenciam que os alunos precisam reforçar as habilidades que são sugeridas pelas questões do POSCOMP, caso queiram participar de seleções em programas de Pós-Graduação, visto que um bom desempenho na prova é um diferencial em diversas seleções de mestrado e doutorado pelo Brasil.

Para contribuir com uma melhor preparação dos estudantes, este documento apresenta o *Show do Computilhão*<sup>1</sup>, planejado para funcionar como um apoio lúdico ao estudo para o POSCOMP utilizando componentes de gamificação. Inspirado no inspirado no *Show do Milhão*, programa de televisão famoso no fim dos anos 90, o SDC fornece um aumento gradual na dificuldade das perguntas, gráficos de desempenho por área do conhecimento e por nível de dificuldade das questões, ajudas para auxiliar na escolha da resposta correta, ranking para promover a competitividade, além de *feedbacks* e materiais de apoio para cada pergunta respondida. Vale ressaltar que o jogo não é uma garantia de aprovação nem substitui o ato de estudar, apenas apresenta uma outra forma de lidar com a revisão das provas já realizadas, para fazer com que o candidato reconheça seus pontos fortes e fracos, melhorando esses

---

<sup>1</sup> Disponível em <https://showdocomputilhao.web.app/>

últimos. Ademais, o jogo pode ajudar os alunos que prestarão o ENADE, por conta da similaridade dos temas abordados em ambos exames, apesar de não ser o objetivo do jogo.

Para o desenvolvimento do software, foram escolhidas tecnologias amplamente utilizadas no desenvolvimento Web, como o NodeJS, MongoDB e Angular, bem como um modelo arquitetural moderno e desacoplado promovendo a escalabilidade e manutenibilidade do jogo.

Para avaliar o jogo, foi formulado um questionário que ficou aberto para respostas por 68 dias, entre 02 de Julho de 2020 e 08 de Setembro de 2020, obtendo 39 respostas. Este questionário avaliava o SDC a partir de aspectos técnicos, educacionais e de experiência do usuário, além de conter uma seção de perfil dos respondentes e uma seção para sugestões de melhorias. A partir da análise das respostas do questionário foram discutidas questões referentes à participação feminina, além de questões relacionadas a inclusão racial na graduação, principalmente nos cursos de Computação. O foco deste trabalho é a avaliação do SDC, e esta avaliação revelou informações inesperadas, como a nulidade de participantes de cursos de licenciatura em Computação; esperadas, como a maioria de respondentes do sexo masculino e uma maioria de respondentes autodeclarados negros ou pardos, o que pode demonstrar um impacto positivo do sistema de cotas raciais.

Sob a visão de aspectos técnicos, educacionais e de experiência do usuário, o SDC obteve uma avaliação satisfatória, de acordo com as respostas do questionário. Além da avaliação do jogo, este trabalho propõe o uso do SDC como uma base para gamificação de disciplinas de graduação. Esta proposta será aprimorada em trabalhos futuros, com a criação de um módulo de gerenciamento, possibilitando o cadastro de usuários e cadastro de novas questões e áreas do conhecimento.

Com o intuito de apresentar o jogo proposto, o documento está estruturado da seguinte maneira: A seção 2 apresenta a fundamentação teórica, com conceitos importantes que impactaram na concepção do jogo; O jogo com sua modelagem e funcionalidades é apresentado na seção 3; Os resultados obtidos da avaliação do software de acordo com os aspectos citados anteriormente são apresentados na seção 4; Por fim, a seção 5 contém as considerações finais e trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, serão apresentados conceitos fundamentais relacionados ao tema para melhor entendimento do contexto em que o jogo está inserido. A subseção 2.1 apresenta dados sobre o POSCOMP, exame que avalia o conhecimento na área de Computação. A subseção 2.2 aborda conceitos de Software Educacional, que é um domínio no qual o jogo proposto está inserido. A subseção 2.3 apresenta o conceito e aplicabilidade da gamificação. A subseção 2.4 apresenta trabalhos relacionados que também propõem softwares para auxiliar no estudo para o POSCOMP. Por fim, a subseção 2.5 apresenta as tecnologias utilizadas na solução.

### 2.1 POSCOMP E AVALIAÇÃO DOS ALUNOS DOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO

O POSCOMP, ou para Exame Nacional para ingresso na Pós-Graduação em Computação é um exame criado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e aplicado em todas as regiões do Brasil. O exame testa conhecimentos na área de Computação e tem como objetivo a avaliação de conhecimentos de candidatos a Programas de Pós-Graduação em Computação oferecidos no Brasil. O exame é aplicado no Brasil desde 2002, no Peru desde 2006 e na Colômbia desde 2012.

A grande maioria dos Programas de Pós-Graduação no país utiliza o resultado do POSCOMP em seus processos seletivos. Dentre as universidades que utilizam o POSCOMP, podem ser citadas a UFCG<sup>2</sup>, UFSC<sup>3</sup> e a USP<sup>4</sup>. O POSCOMP foi criado com o intuito de permitir a participação de candidatos em diferentes processos seletivos no país, sem a necessidade de deslocamento para a sede de cada um dos Programas postulados pelo candidato. Assim, o exame cumpre um papel de inclusão social.

A prova do POSCOMP consiste em 70 questões de múltipla escolha divididas em três áreas do conhecimento:

- Matemática: 20 questões;
- Fundamentos da computação: 30 questões;
- Tecnologia da computação: 20 questões.

As subáreas de cada área do conhecimento são elencadas na Tabela 1.

---

<sup>2</sup> [https://prpg.ufcg.edu.br/arquivos/editais/2019/editalprpg\\_70-19\\_selecaomestdoutppgcc.pdf](https://prpg.ufcg.edu.br/arquivos/editais/2019/editalprpg_70-19_selecaomestdoutppgcc.pdf)

<sup>3</sup> <https://ppgcc.posgrad.ufsc.br/cursos/>

<sup>4</sup> [https://www.ime.usp.br/images/arquivos/pos/dcc/2020/edital\\_mestrado\\_computacao\\_2020\\_1.pdf](https://www.ime.usp.br/images/arquivos/pos/dcc/2020/edital_mestrado_computacao_2020_1.pdf)

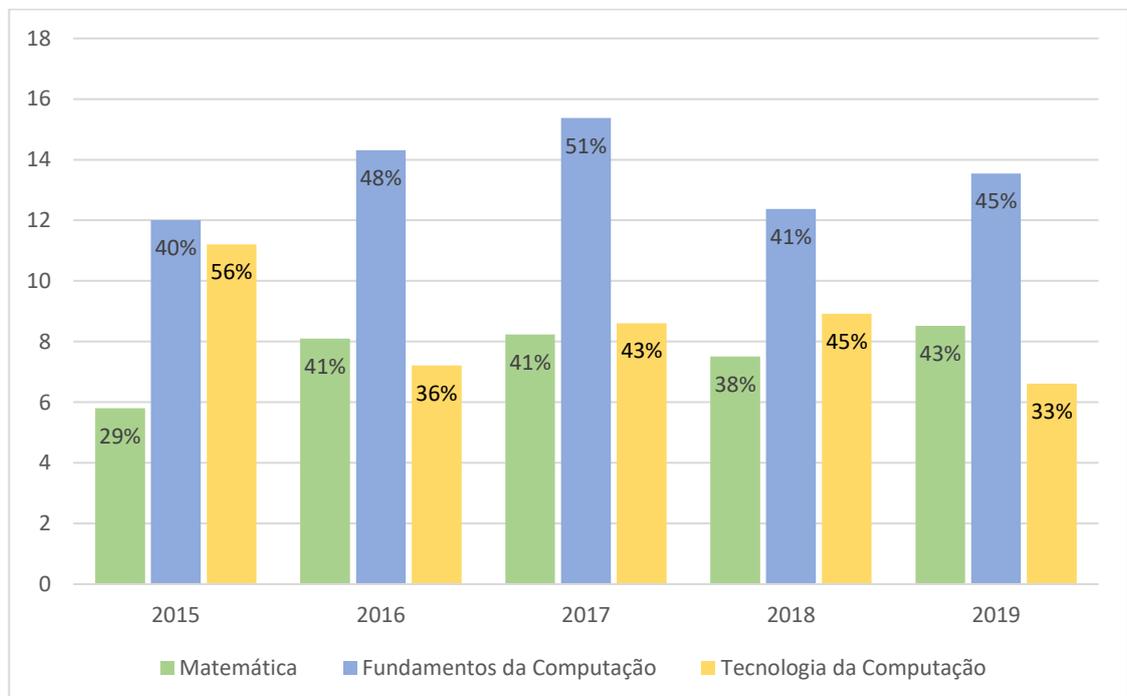
Tabela 1 - Subáreas dos temas do POSCOMP

| Matemática   | Fundamentos da Computação   | Tecnologia da Computação  |
|--|---|---|
| Álgebra Linear<br>Análise Combinatória<br>Cálculo Diferencial e Integral<br>Geometria Analítica<br>Lógica Matemática<br>Matemática Discreta<br>Probabilidade e Estatística | Análise de Algoritmos<br>Algoritmos e Estrutura de Dados<br>Arquitetura e Organização de Computadores<br>Circuitos Digitais<br>Linguagens de Programação<br>Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade<br>Organização de Arquivos e Dados<br>Sistemas Operacionais<br>Técnicas de Programação<br>Teoria dos Grafos | Banco de Dados<br>Compiladores<br>Computação Gráfica<br>Engenharia de Software<br>Inteligência Artificial<br>Processamento de Imagens<br>Redes de Computadores<br>Sistemas Distribuídos |

Fonte: Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências – Fundatec.

No período entre 2015 e 2019, a média dos candidatos no POSCOMP teve seu menor valor de 28,67 em 2019 e seu maior valor de 33,20 em 2017. Estes valores são baixos, tendo em vista que a nota máxima da prova é 70. Na Figura 1, é possível visualizar a média e porcentagem de acertos dos candidatos do POSCOMP por área do conhecimento entre os anos de 2015 e 2019.

Figura 1 - Média do POSCOMP por área do conhecimento entre 2015 e 2019



Fonte: Próprio autor

Os critérios para seleção de pós-graduações variam de acordo com a instituição. Por exemplo, a UFCG nas suas avaliações mais recentes adota a média escolar da graduação, quantidade e qualidade de publicações, participação em projetos de extensão, dentre outros, além do uso da nota do POSCOMP, em uma fórmula que leva em consideração a nota do aluno, a média do POSCOMP e o desvio padrão no ano referente à nota do aluno. Sendo assim, a nota do aluno no POSCOMP tem um papel importante na seleção de Pós-Graduação em Computação em algumas universidades de nossa região.

## 2.2 SOFTWARE EDUCACIONAL

Sobre Softwares educacionais, podemos afirmar que:

Softwares educacionais são programas que visam atender necessidades vinculadas à aprendizagem. Devem ter objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo. (ALMEIDA e ALMEIDA , 2015, p. 10).

Um modo de classificação muito utilizado para as modalidades de software educacional foi proposto por Taylor (1980) quando explicou que, na educação, o computador poderia ser utilizado como Tutor, Ferramenta ou Tutelado. Para funcionar como tutor, o computador apresenta o assunto, o aluno responde, o computador avalia a resposta e, a partir disso, determina o que apresentar a seguir; como ferramenta, o computador é utilizado para adquirir e manipular informações, como análises estatísticas, cálculos e processamento de palavras e, como tutelado, o aluno ou professor age como tutor do computador, fazendo isto por meio de alguma linguagem de programação, para que o computador entenda os comandos, este é o caso dos Ambientes Interativos de Aprendizagem.

Gamez (1998) apresenta a seguinte taxonomia, levando em consideração diferentes estratégias de aprendizagem e interação com o computador:

- Exercício e prática: Exercita habilidades ou conteúdos conhecidos pelo aluno, mas que ele não domina inteiramente;
- Tutorial: Apresenta conteúdos, com o uso de animações, sons e gerenciamento de controle da performance do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições;
- Sistema tutor inteligente: Absorve o conhecimento e habilidades prévias dos aprendizes para selecionar estratégias de ensino aprendizagem para os alunos;

- Simulação e modelagem: representa ou modela parte do mundo real como objetos, sistemas ou eventos;
- Jogo educativo: Proporciona uma fonte de recreação com vistas à aquisição de um determinado tipo de aprendizagem;
- Informativo: Apresenta informações na forma de textos, gráficos ou tabelas;
- Hipertexto/Hipermídia: Programa não linear que armazena e recupera informações. Fornece ao aluno a capacidade de interligar pedaços de informação entre si utilizando palavras-chave.

Neste sentido, sendo o SDC um jogo desenvolvido para dar suporte ao estudo para o POSCOMP, ele é baseado nas classes de exercício e prática e jogo educativo.

### 2.3 GAMIFICAÇÃO

Gamificação é um termo originado da indústria da mídia digital, tendo seu primeiro uso documentado datado em 2008, porém o termo só foi amplamente adotado na segunda metade de 2010 (DETERDING et al, 2011). Originalmente, a gamificação surgiu como um método aplicado com a finalidade de motivar, engajar e fidelizar clientes e usuários (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2012), e se refere ao uso de elementos e características de jogos, como sistema de *feedback*, recompensas, competição, entre outros, em contextos que não estão relacionados aos jogos.

Na educação, a gamificação é utilizada para apoiar o aprendizado de conteúdos específicos em sala de aula, além de incentivar a participação, colaboração, criatividade, exploração e realização de exercícios (CAPONETTO; EARP; OTT, 2014). Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) realizaram uma revisão literária no qual foi constatado que a utilização de gamificação traz efeitos positivos, mas estes resultados dependem do contexto em que a gamificação é aplicada e das características dos usuários. Neto, Silva e Bittencourt (2015) realizaram uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos e constataram que o uso de gamificação como estratégia didática pode contribuir de maneira positiva e significativa melhorando o rendimento dos alunos na disciplina de matemática no primeiro ano do ensino médio em escolas públicas.

Um exemplo de aplicação de gamificação na educação pode ser observado através da experiência de uma escola em Nova York chamada Quest to Learn<sup>5</sup> (Q2L) que gamificou

---

5 <https://www.q2l.org/about/>

todo seu currículo motivada pela crença de que diversas disciplinas, como, por exemplo, arte e matemática, poderiam ser ensinadas como um tipo de jogo. A escola incorporou o conceito de níveis, missões e incentivos em todo o processo de aprendizagem em que o aluno é estimulado a resolver problemas e buscar conhecimento enquanto recebe *feedback* sobre o seu progresso, aprendizado e objetivo.

## 2.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, alguns artigos foram coletados com o intuito de encontrar informações a respeito de softwares que sirvam de apoio para a preparação para a prova do POSCOMP. Os artigos encontrados são mencionados a seguir e na Tabela 2 temos um resumo do comparativo entre as soluções.

Tabela 2 - Comparativo entre soluções similares

| <b>Aspecto</b>                            | <b>POSCOMP<br/>Coach</b>  | <b>Aplicativo<br/>Android</b> | <b>COMPET</b> | <b>Show do<br/>Computilhão</b> |
|---|---------------------------|-------------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>Visualização<br/>do<br/>Desempenho</b> | Métricas de<br>desempenho | Quantitativo                  | Quantitativo  | Métricas de<br>desempenho      |
| <b>Feedback<br/>direcionado</b>           | NÃO                       | NÃO                           | NÃO           | SIM                            |
| <b>Ranking</b>                            | NÃO                       | NÃO                           | SIM           | SIM                            |
| <b>Materiais de<br/>apoio</b>             | NÃO                       | NÃO                           | NÃO           | SIM                            |
| <b>Ajudas</b>                             | NÃO                       | NÃO                           | SIM           | SIM                            |
| <b>Realização<br/>de simulado</b>         | SIM                       | SIM                           | NÃO           | NÃO                            |
| <b>Disponível<br/>p/ uso</b>              | NÃO                       | NÃO                           | NÃO           | SIM                            |

Fonte: Próprio autor

Mendes, Mendonça e Guedes (2018) desenvolveram um sistema de preparação para o POSCOMP chamado de POSCOMP coach. A plataforma permite a realização de diferentes tipos de simulados, com controle de tempo, correção automática e visualização de desempenho; também foi realizada uma avaliação da plataforma referente a aspectos de usabilidade e fazendo comparações com soluções análogas. Esta plataforma se assemelha ao SDC na visualização de desempenho do jogador, em que podem ser encontradas métricas de acertos por área, porém o SDC fornece ajudas durante o jogo que podem auxiliar na resolução de questões, *feedbacks* direcionados para cada questão explicando a resposta correta e fornecendo materiais de apoio, além de um ranking geral de desempenho, diferentemente do POSCOMP Coach que fornece somente o gabarito.

Batista *et al.* (2014) desenvolveram um aplicativo Android com questões do POSCOMP onde há a opção de simulado, em que o estudante tem um tempo determinado para resolver as questões, que varia de acordo com o número de questões do simulado. Após o usuário responder todas as questões, são apresentados o número e porcentagem de acertos. Também há a opção de treino, onde o estudante escolhe os temas que deseja treinar, não havendo controle de tempo e fornecendo ao estudante a solução da questão. O SDC, bem como este aplicativo, possui resoluções para cada questão, porém o aplicativo Android não fornece materiais de apoio relacionados a cada pergunta, nem visualização gráfica de desempenho, ranking de desempenho, ou ajudas durante o jogo.

Ferreira *et al.* (2016) propuseram uma plataforma de auxílio à aprendizagem de estudantes de Computação, chamada de COMPET, que utiliza questões retiradas do banco de provas do ENADE, POSCOMP e perguntas elaboradas por professores da UFMA. A plataforma contém elementos de gamificação, em que o usuário sobe de nível e ganha moedas que podem ser utilizadas para comprar dicas. O COMPET se assemelha ao SDC por utilizar elementos de gamificação, como dicas, ranking e moedas, porém o COMPET ainda não foi desenvolvido, foi feito somente seu design. O SDC apresenta diferenças por fornecer material de apoio relacionado a cada pergunta e visualização gráfica de desempenho individual, além de já estar disponível para utilização.

## 2.5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA SOLUÇÃO

Nesta seção, serão apresentadas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do *SDC*. Foram escolhidas tecnologias recentes, como o NodeJS, cujo lançamento ocorreu em 2009, porém amplamente utilizadas.

### 2.5.1 MongoDB

O MongoDB é um banco de dados de documentos, projetado para armazenar e consultar dados como documentos do tipo JSON. Seu Manual apresenta os principais conceitos do MongoDB, apresenta a linguagem de consulta e fornece considerações e procedimentos operacionais e administrativos, além de uma seção de referência abrangente.

Segundo a documentação oficial disponível no site do MongoDB<sup>6</sup>, as principais vantagens do uso do MongoDB em relação ao MySQL estão relacionadas à simplicidade, disponibilidade e escalabilidade. Por ser uma tecnologia mais recente do que o MySQL, o MongoDB possui uma comunidade menor, com isso há a possibilidade de possuir menos suporte e menos documentação, principalmente de erros já encontrados por outros usuários.

Está disponível nas versões Community e Enterprise:

- MongoDB Community é a versão gratuita e livre para usar o MongoDB.
- O MongoDB Enterprise está disponível como parte da assinatura do MongoDB Enterprise Advanced e inclui suporte abrangente para sua implantação no MongoDB. O MongoDB Enterprise também adiciona recursos focados para aplicações empresariais, como criptografia em repouso e auditoria.

Para o desenvolvimento do SDC foi utilizado o MongoDB Community como Banco de dados, por ser um banco de dados simples, por fornecer escalabilidade boa e por consultar documentos do tipo JSON, que se integra muito bem com o NodeJS, detalhado na próxima seção.

### 2.5.2 NodeJS

O NodeJS é um ambiente de tempo de execução JavaScript de código aberto e de plataforma cruzada que executa o mecanismo JavaScript V8 fora do navegador, permitindo que o NodeJS seja muito eficiente.

Um aplicativo NodeJS é executado em um único processo, sem criar uma nova *thread* para cada solicitação, isto permite ao Node.js lidar com milhares de conexões concorrentes em um único servidor sem que seja necessária a criação de mecanismos de manuseio de *threads*.

---

<sup>6</sup> <https://www.mongodb.com/compare/mongodb-mysql>

Para o desenvolvimento do backend do SDC, pensando no cenário onde jogadores pudessem acessar o jogo de modo simultâneo e também na agilidade do desenvolvimento de uma API<sup>7</sup>, NodeJS foi o ambiente escolhido.

### 2.5.3 Angular

Angular é uma plataforma de aplicações web de código-fonte aberto e *front-end* baseado em TypeScript liderado pela Equipe Angular do Google e por uma comunidade de indivíduos e corporações. Angular é uma reescrita completa do AngularJS, feita pela mesma equipe que o construiu. A versão mais atual dessa plataforma é o Angular 9.1.7, lançado no dia 28 de maio de 2019.

Angular foi escolhida para o desenvolvimento do *front-end* do SDC por ter uma comunidade grande e possuir uma documentação vasta.

## 3 PROPOSTA: O SHOW DO COMPUTILHÃO

Nesta seção trataremos da descrição da abordagem *Show do Computilhão*. Apresentaremos o modelo arquitetural utilizado para desenvolvimento do jogo, como as tecnologias foram utilizadas, modelagem da solução e por fim o software desenvolvido.

### 3.1 ARQUITETURA BACKEND-FRONTEND

O *frontend*, também chamado de *client side*, consiste nas telas que o usuário final vê no seu navegador. Por outro lado, o *backend*, também conhecido como *server side*, consiste no servidor da aplicação, onde são encontradas as lógicas de negócio e comunicação com o banco de dados, por exemplo. Na Figura 2, podem ser visualizadas as diferentes camadas deste modelo arquitetural.

Esta arquitetura traz as seguintes vantagens:

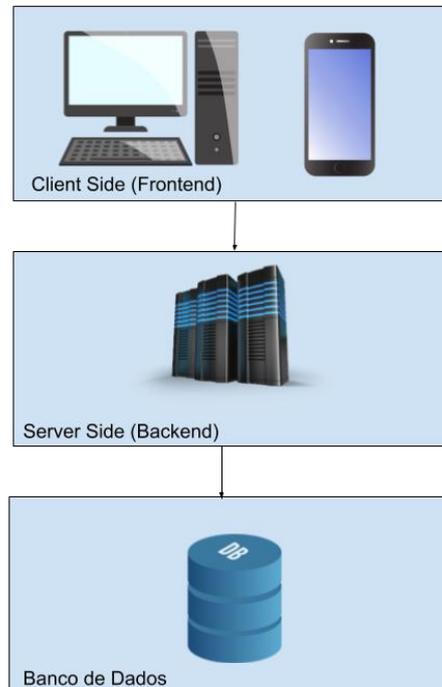
1. Baixo acoplamento, pois a comunicação entre *frontend* e *backend* ocorre via API, não havendo trechos de código dependentes;

---

<sup>7</sup> API é um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na Web. A sigla API refere-se ao termo em inglês "Application Programming Interface"

2. Equipes podem trabalhar em paralelo. Onde uma equipe pode trabalhar no *backend* e outra no *frontend*, sem que o trabalho de um influencie o trabalho do outro;
3. Fácil integração.

Figura 2 - Representação da arquitetura Frontend-Backend



Fonte: Próprio autor

## 3.2 MODELAGEM DA SOLUÇÃO

Nesta seção será apresentada a modelagem da solução. Serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais elicitados para criação do jogo, além das classes conceituais que traduzem os requisitos para a implementação

### 3.2.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais, bem como seus critérios de aceitação podem ser encontrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Requisitos funcionais do *Show do Computilhão*

| Título                       | Descrição   | Critérios de Aceitação  |
|------------------------------|---|---|
| US01 – Jogar partida         | O usuário deve ser capaz de responder perguntas sobre temas da computação e receber uma premiação fictícia de acordo com o número de acertos. | <p>[US01-AC01] – O usuário deve escolher um ou mais áreas do conhecimento. As áreas são: Matemática, Fundamentos da computação e Tecnologia da computação.</p> <p>[US01-AC02] – A tela de pergunta deve conter:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O enunciado da pergunta atual;</li> <li>2. As opções de resposta;</li> <li>3. As ajudas disponíveis;</li> <li>4. Uma imagem, caso a pergunta possua;</li> <li>5. O botão de parar o jogo;</li> <li>6. Ícone para reportar problemas na pergunta.</li> </ol> <p>[US01-AC03] – Quando o usuário selecionar uma opção, o sistema deve exibir uma tela de confirmação.</p> <p>[US01-AC04] – As sugestões fornecidas pelos especialistas e universitários devem ser aleatórias.</p> <p>[US01-AC05] – O jogo deve conter somente questões do POSCOMP.</p> <p>[US01-AC06] – O jogo deve conter 12 perguntas fáceis, 6 médias e 6 difíceis.</p> |
| US02 – Salvar desempenho     | O usuário deve poder salvar seu desempenho no jogo.   | [US02-AC01] – O usuário deve fornecer um nome ou apelido para salvar no ranking.  |
| US03 – Visualizar Ranking    | O usuário deve poder visualizar o ranking contendo a pontuação geral de todos os jogadores.   | [US03-AC01] – O ranking deve ser apresentado de forma decrescente de acordo com a pontuação.  |
| US04 – Visualizar Desempenho | O usuário deve poder visualizar o desempenho detalhado de cada partida salva no ranking.  | <p>[US04-AC01] – Devem ser mostradas as ajudas utilizadas.</p> <p>[US04-AC02] – Deve ser mostrado o número de acertos por área do conhecimento.</p> <p>[US04-AC03] – Deve ser mostrado o número de acertos por dificuldade da questão.</p>  |

Fonte: Próprio autor

### 3.2.2 Requisitos Não-funcionais

Os requisitos não-funcionais, bem como suas descrições, no contexto do SDC, podem ser vistos na Tabela 4.

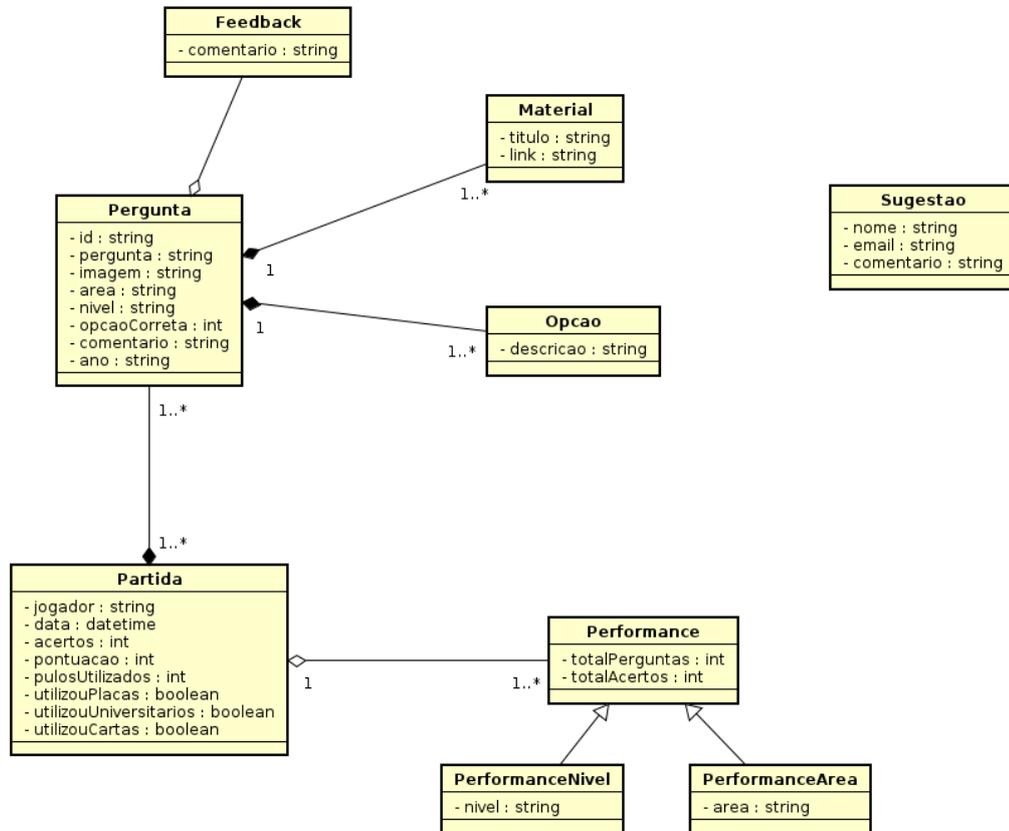
Tabela 4 - Requisitos não-funcionais do *Show do Computilhão*

| Título                    | Descrição   |
|---------------------------|---|
| RNF01 – Confidencialidade | As respostas fornecidas para as perguntas no jogo não podem ser acessadas após o término da partida.  |
| RNF02 – Integridade       | Os dados das partidas, perguntas e respostas devem estar corretos e coerentes de acordo com os dados fornecidos pelo usuário no ato da partida. |

Fonte: Próprio autor

### 3.2.3 Diagrama de classes

Buscando um melhor entendimento sobre a estrutura do SDC, foi modelado o diagrama de classes para o jogo, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Diagrama de classes do *Show do Computilhão*

Fonte: Próprio autor

### 3.2.4 Definição de dificuldade das questões

De acordo com o critério de aceitação US01-AC06 mostrado na Tabela 3, o jogo deve ser composto por questões de nível fácil, médio e difícil. Para realizar essa categorização, os três desenvolvedores do jogo leram cada questão e discutiram suas possíveis soluções. Com base nessa discussão, cada um, de modo independente, selecionava um nível de dificuldade e, com isso, o voto da maioria decidiu a dificuldade da questão. Caso houvesse empate, ocorriam discussões em que cada um justificava seu voto e então outra votação ocorria para definir o nível da questão até que houvesse uma maioria. Esta abordagem de definição da dificuldade das questões foi utilizada porque a SBC não torna pública a dificuldade de cada questão de suas provas, essa informação é disponível apenas no boletim individual do candidato.

### 3.3 APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

O *Show do Computilhão* foi planejado para funcionar como um apoio lúdico ao estudo para o POSCOMP. O jogo fornece a possibilidade ao jogador de escolher qual área ele deseja praticar, além de prover um ambiente competitivo, onde os jogadores podem se visualizar no ranking e almejar alcançar o topo.

O jogo consiste de 24 perguntas escolhidas aleatoriamente, de acordo com as áreas do conhecimento selecionadas pelo jogador, de um universo de mais de 130 questões retiradas das provas do POSCOMP de 2002 a 2019, representando aproximadamente 8% das questões disponíveis no site da SBC.

A dificuldade das questões cresce de acordo com os acertos do jogador. A partir da décima terceira questão, o usuário encontra questões de nível médio, e a partir da décima nona questão, encontra questões difíceis.

Nesta seção serão apresentadas e discutidas as principais telas do SDC.

#### 3.3.1 Página inicial

A Figura 4 demonstra a página inicial da aplicação. Nela estão contidos uma breve descrição do projeto e um botão chamado “QUERO JOGAR”, que deve ser clicado quando o usuário desejar iniciar uma partida. No canto superior direito existe um ícone de menu que serve para realizar a navegação entre as páginas da aplicação. Mais abaixo estão informações de acesso ao projeto através do repositório no *github* e o manual do usuário. Ademais, há um botão para ativação ou inativação do áudio do jogo.

Figura 4 - Página inicial do jogo

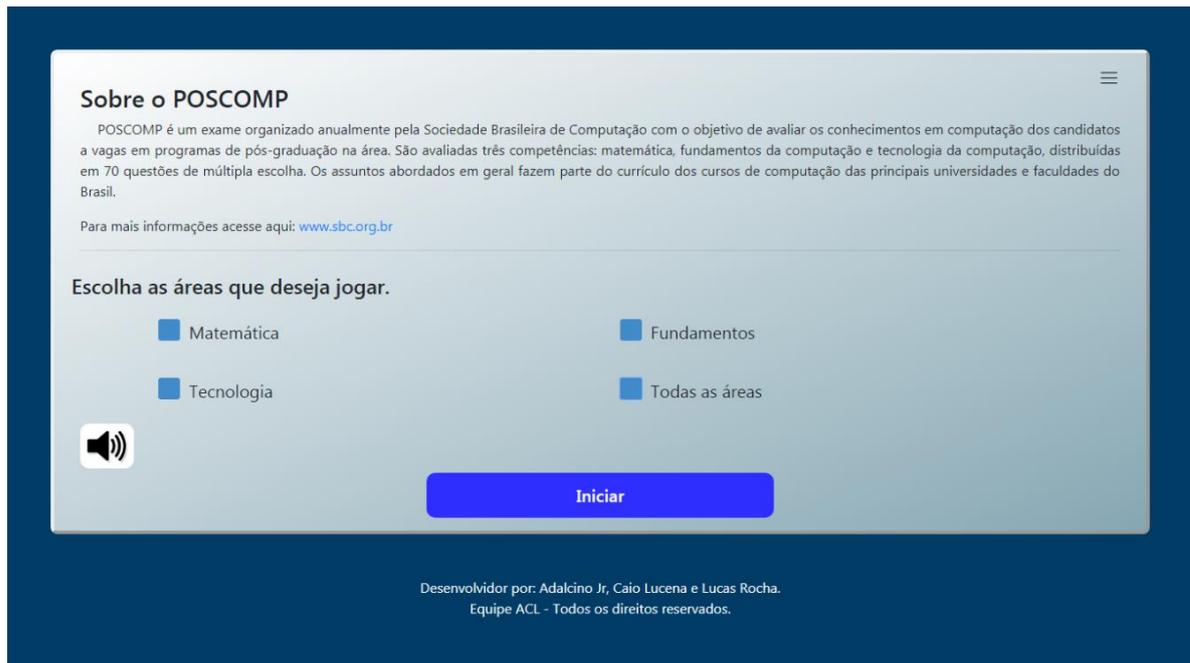


Fonte: Próprio autor

### 3.3.2 Página de seleção de áreas do conhecimento

A Figura 5 mostra as possíveis áreas do conhecimento que o jogador pode escolher para jogar. Selecione individualmente quais áreas deseja ou selecione o *checkbox* “Todas as áreas” para que a partida contenha perguntas das três áreas do conhecimento.

Figura 5 - Página de áreas do conhecimento



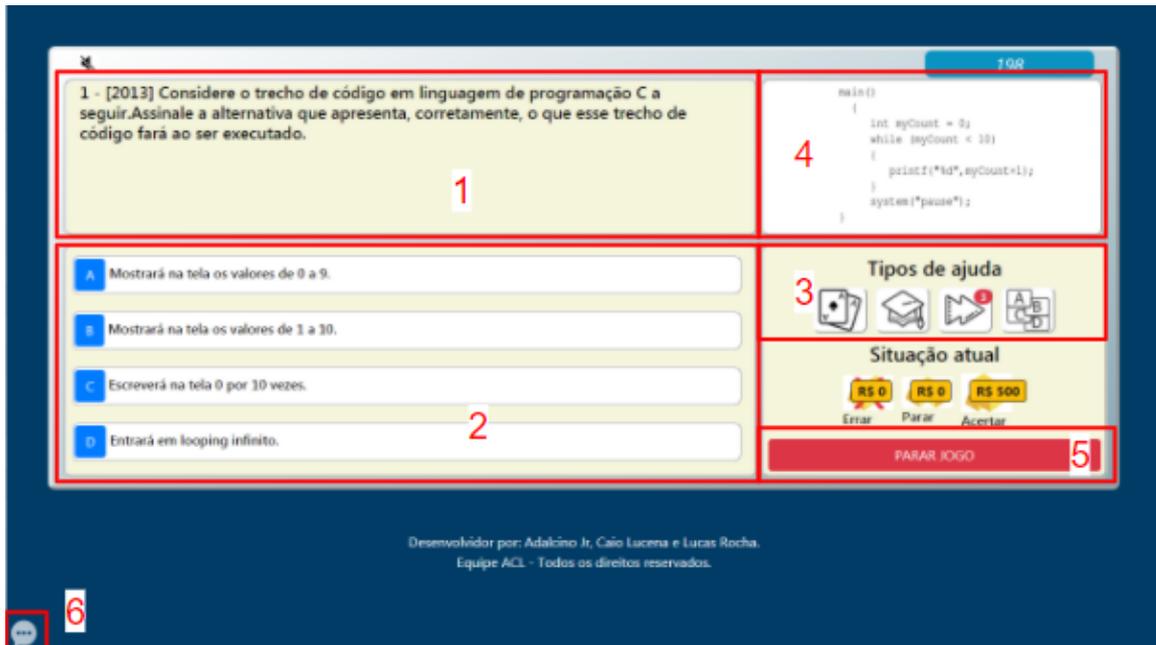
Fonte: Próprio autor

### 3.3.3 Página de pergunta

A Figura 6 exibe a página de pergunta do SDC, destacando seis pontos importantes desta tela, descritos a seguir:

1. Enunciado da pergunta;
2. Opções de respostas;
3. Ajudas disponíveis;
4. Imagem relacionada à pergunta, caso exista;
5. Botão de parar o jogo;
6. Botão para reportar problemas na pergunta.

Figura 6 - Página de pergunta

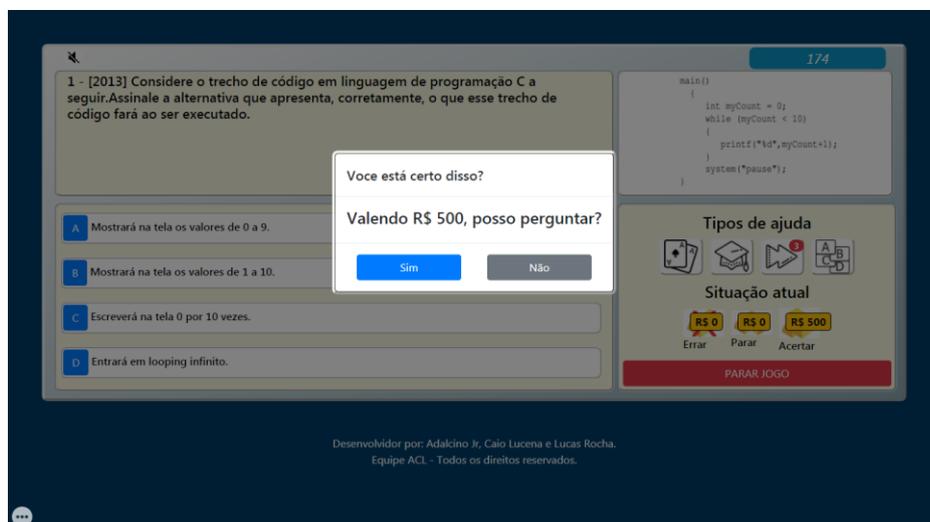


Fonte: Próprio autor

### 3.3.4 Confirmação de resposta

A tela de confirmação de Resposta é exibida quando o jogador clica em uma das opções disponíveis, evitando assim que o jogador submeta uma resposta por engano. Na Figura 7 é exibido um exemplo de confirmação de resposta, na qual o jogador ganharia 500 reais fictícios caso acerte a resposta.

Figura 7 - Confirmação de resposta

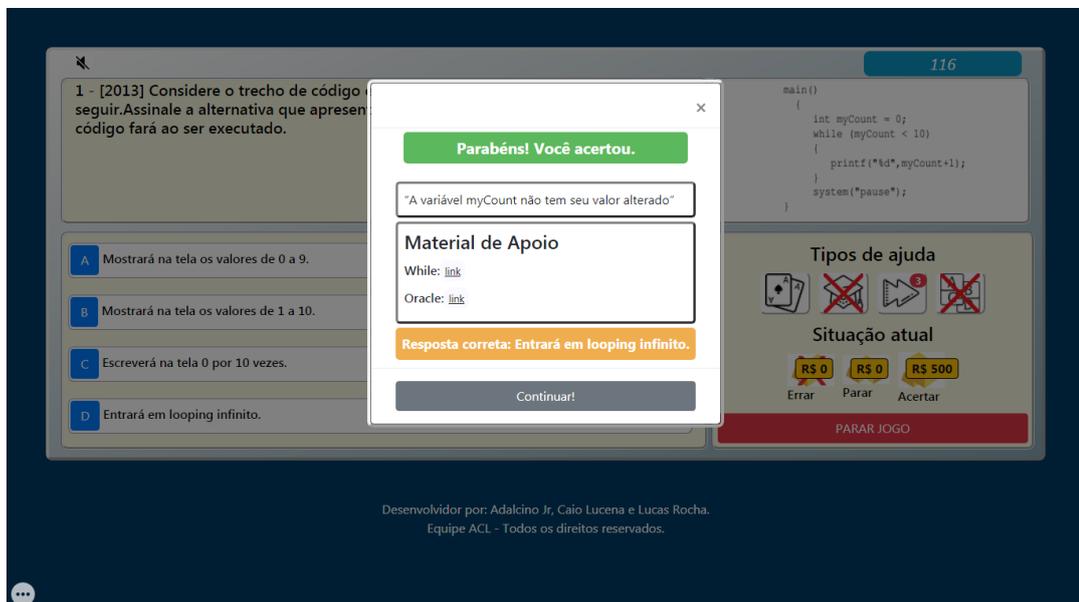


Fonte: Próprio autor

### 3.3.5 Tela de Feedback

Logo após o jogador submeter a resposta, uma tela de *feedback* será exibida. Nesta tela, é fornecido um *feedback* ao jogador informando se a resposta está correta, bem como uma consideração acerca da pergunta. Também são fornecidos links para materiais de apoio referentes ao conteúdo abordado na pergunta. A Figura 8 apresenta um exemplo da tela de *feedback* que fornece uma consideração a respeito da variável *myCount*, que, por não ter seu valor alterado, ocasiona um *loop* infinito no trecho de código da questão.

Figura 8 - Tela de feedback



Fonte: Próprio autor

### 3.3.6 Páginas de ajuda

Nesta seção são descritas as ajudas disponíveis no jogo para auxiliar o jogador a conseguir acertar uma resposta e conseguir uma melhor posição no ranking.

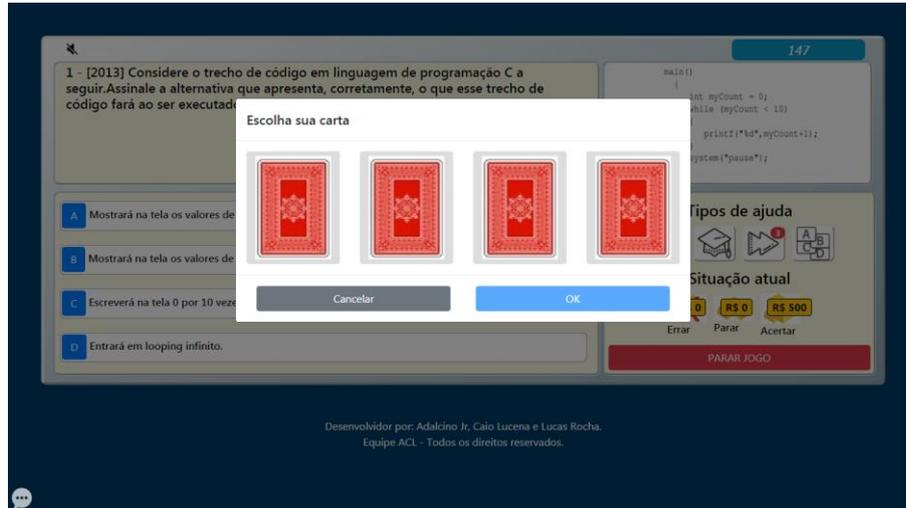
#### 3.3.6.1 Cartas

A ajuda de cartas consiste em excluir nenhuma ou até três opções de respostas, de acordo com a carta escolhida pelo jogador. O jogador deve escolher uma das quatro cartas exibidas, como indicado na Figura 9, após feita a escolha, as respostas erradas serão excluídas de acordo com a carta escolhida, como explicado a seguir:

1. Caso seja escolhida a carta “Rei”, nenhuma opção de resposta será excluída;

2. Caso a carta “AS” seja escolhida, uma das opções será excluída;
3. A carta “2” exclui duas opções de resposta;
4. Por fim, a carta “3” exclui três opções de resposta, restando apenas a opção correta.

Figura 9 - Tela de cartas



Fonte: Próprio autor

### 3.3.6.2 Ajuda dos universitários

Esta ajuda consiste na dica de resposta dada por três universitários, funcionando da seguinte maneira: A primeira dica possui 80% de chance de estar correta, a segunda 65% e a terceira 50%. Feito isso, cada dica é atribuída a um universitário de forma aleatória, como mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Ajuda dos universitários



Fonte: Próprio autor

### 3.3.6.3 Pular

Utilizando esta ajuda, o jogador será direcionado para outra pergunta da mesma área do conhecimento da pergunta pulada. Para cada partida o jogador tem direito a três pulos, ademais um pulo não aumenta a pontuação do jogador.

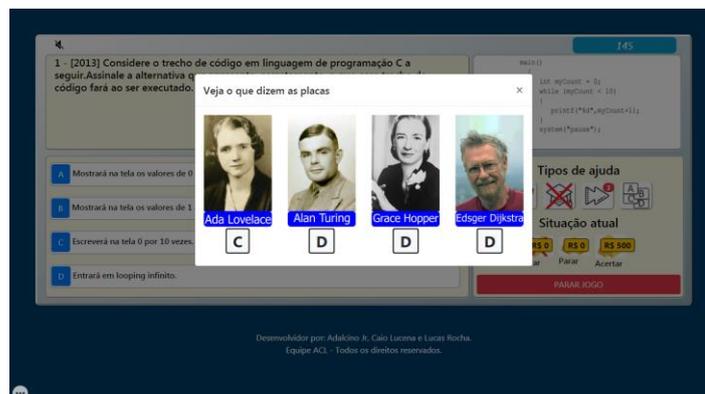
### 3.3.6.4 Placas

Na ajuda de placas, cada personalidade dá uma dica de resposta, similar ao que o corre na ajuda de cartas, porém nesta ajuda há quatro personalidades e as chances de a dica estar correta funcionam da seguinte maneira:

1. Uma personalidade, escolhida aleatoriamente, vai mostrar a resposta correta na placa.
2. A segunda personalidade, escolhida aleatoriamente possui a chance de 80% de fornecer a resposta correta na placa. Consequentemente, possui 20% de chance de fornecer uma dica incorreta, podendo ser qualquer uma das três respostas incorretas.
3. A terceira personalidade, escolhida aleatoriamente possui a chance de 60% de fornecer a resposta correta na placa. Consequentemente, possui 40% de chance de fornecer uma dica incorreta, podendo ser qualquer uma das três respostas incorretas.
4. A quarta personalidade, escolhida aleatoriamente possui a chance de 40% de fornecer a resposta correta na placa. Consequentemente, possui 60% de chance de fornecer uma dica incorreta, podendo ser qualquer uma das três respostas incorretas.

Na Figura 11 é exemplificado um pedido de ajuda às cartas, onde provavelmente a resposta correta é a opção D, de acordo com as probabilidades, e é de fato a resposta correta para a pergunta em questão.

Figura 11 - Ajuda das placas

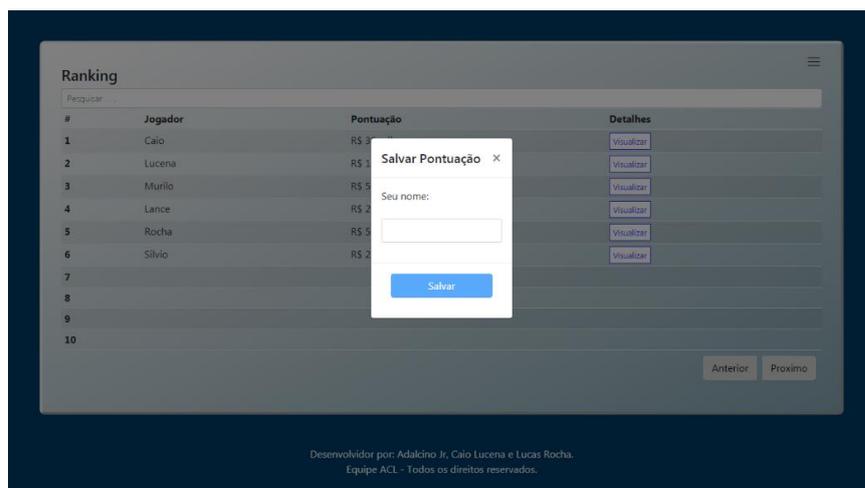


Fonte: Próprio autor

### 3.3.7 Página de ranking

Ao fim de cada partida, o jogador será redirecionado à página de salvar partida. Nesta tela, o jogador pode inserir seu nome, ou apelido, para que este seja salvo no ranking, como exibido na Figura 12. Caso não deseje que as informações da partida sejam salvas, o jogador pode fechar a caixa de diálogo com título “Salvar Pontuação”.

Figura 12 - Salvar partida



Fonte: Próprio autor

### 3.3.8 Ranking

Todas as partidas salvas serão expostas no ranking, como mostrado na Figura 13, onde são exibidos:

- A posição do jogador;
- Nome jogador;
- Pontuação da partida;
- Botão com o nome “Visualizar” que direciona o usuário para uma tela com informações mais detalhadas da partida escolhida, descritas na próxima seção.

Figura 13 - Ranking

| #  | Jogador | Pontuação  | Detalhes                   |
|----|---------|------------|----------------------------|
| 1  | Caio    | R\$ 30 mil | <a href="#">Visualizar</a> |
| 2  | Lucena  | R\$ 15 mil | <a href="#">Visualizar</a> |
| 3  | Murilo  | R\$ 5 mil  | <a href="#">Visualizar</a> |
| 4  | Lance   | R\$ 2 mil  | <a href="#">Visualizar</a> |
| 5  | Rocha   | R\$ 500    | <a href="#">Visualizar</a> |
| 6  | Silvio  | R\$ 250    | <a href="#">Visualizar</a> |
| 7  |         |            |                            |
| 8  |         |            |                            |
| 9  |         |            |                            |
| 10 |         |            |                            |

Desenvolvido por: Adalciño Jr, Caio Lucena e Lucas Rocha.  
Equipe ACL - Todos os direitos reservados.

Fonte: Próprio autor

### 3.3.9 Detalhes da partida

A tela de detalhes da partida, como mostrado na

Figura 14, exibe informações gerais sobre a partida e um botão que direciona o jogador para a tela de métricas da partida.

Figura 14 - Detalhes da partida

Detalhes da partida

Jogador: Silvio

Data: 26/11/2018 05:40 Pontuação: R\$ 250 Acertos: 1

Ajudas utilizadas

- Cartas: Não
- Universitários: Não
- Placas: Não
- Pulos: 1

Métricas de desempenho: [Visualizar](#)

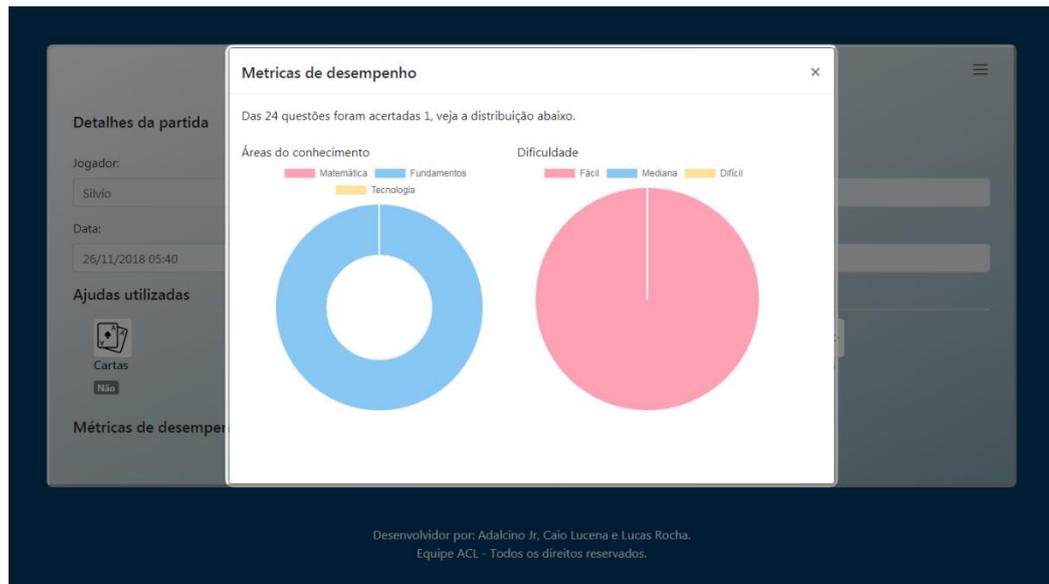
Desenvolvido por: Adalciño Jr, Caio Lucena e Lucas Rocha.  
Equipe ACL - Todos os direitos reservados.

Fonte: Próprio autor

### 3.3.10 Métricas da partida

A tela de métricas da partida, exibida na Figura 15, informa ao jogador, métricas relacionadas à partida jogada. São indicadas as quantidades de questões acertadas de cada área do conhecimento e cada questão acertada para cada um dos níveis de dificuldade.

Figura 15 - Métricas da partida



Fonte: Próprio autor

## 4 AVALIAÇÃO

A fim de avaliar o potencial do jogo *Show do Computilhão* a partir da perspectiva do seu público-alvo sob os aspectos técnicos, educacionais e em relação à experiência do usuário foi elaborado um questionário com 35 questões relacionadas à experiência e observações do usuário durante o uso do SDC. O questionário foi dividido em 5 seções:

- **Perfil dos Respondentes:** Solicita informações sobre o respondente, preservando o anonimato.
- **Aspectos Técnicos:** Contém as questões relacionadas à avaliação da qualidade através de requisitos técnicos (não funcionais), extraídos da ISO/25010<sup>8</sup>, que o participante deve classificar a partir do uso do SDC.

<sup>8</sup> <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>

- **Aspectos Educacionais:** Contém as questões relacionadas à avaliação da qualidade do software SDC de acordo com indicadores para avaliar a qualidade de um software educacional (ALMEIDA, 2019).
- **Experiência do usuário:** Contém as questões relacionadas à avaliação de como o participante se sentiu ao utilizar o SDC.
- **Sugestões de melhoria:** Contém uma questão aberta em que o participante pode fazer sugestões de melhoria relacionadas aos aspectos avaliados nos aspectos técnicos, educacionais e experiência do usuário.

#### 4.1 ESTUDO PILOTO

Com intuito de realizar uma validação inicial do SDC e do questionário, foi realizado um estudo piloto com 5 pessoas e de acordo com o feedback recebido por elas, foram feitas melhorias no jogo. Na Tabela 5, são mostradas as sugestões e as decisões tomadas.

Tabela 5 - Sugestões apontadas no estudo piloto e as decisões tomadas

| Sugestão   | Decisão  |
|--|--|
| “Aumento gradual na dificuldade das perguntas”   | Foi feita uma análise com base nas questões que foram avaliadas como fáceis e algumas foram reavaliadas. Também foram adicionadas mais questões de nível fácil, ajudando assim no aumento gradual da dificuldade das perguntas.  |
| “Ao apertar F5 em uma página que não seja a raiz do endereço da aplicação, causa um tipo de erro!!!”   | Este erro era causado por um problema no <i>deploy</i> da aplicação. Foi resolvido com uma configuração no ambiente do Firebase.   |
| “No 'game over' eu deixaria mais destacadas as opções de reiniciar jogo, voltar ao início, foi algo que demorei alguns segundos para deduzir como faria. Colocaria uma opção para exibir dicas para respostas das questões, muitas vezes o estudante não tem o conhecimento ou não lembra muito bem do conteúdo da questão, então dicas seriam um auxílio para quem está dando seus primeiros passos nos estudos.” | A sugestão de destacar as opções após o <i>game over</i> foi registrada e fará parte de uma versão futura do SDC. A opção de exibir dicas para respostas das questões é uma sugestão bastante relevante para iniciantes, então fará parte de uma melhoria da versão atual do jogo. |
| “Compartilhamento do ranking”  | A sugestão de compartilhamento do ranking foi registrada e fará parte de uma versão futura do SDC.   |

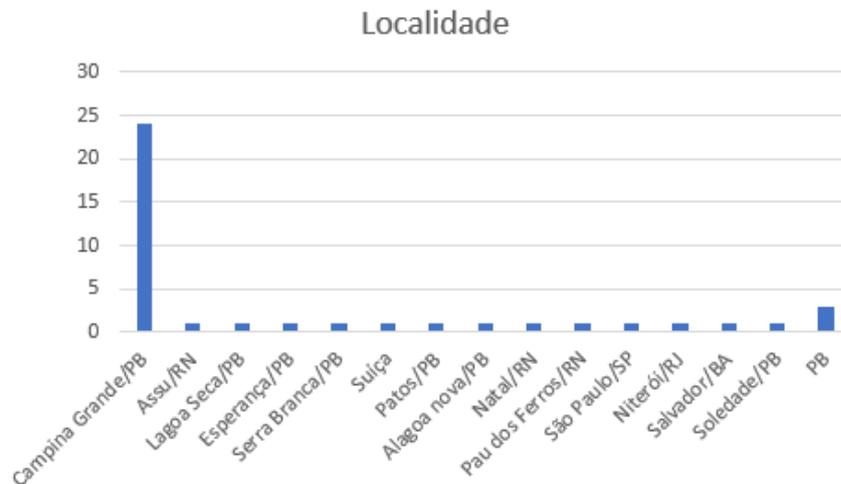
|  |   |
|--|---|
| <p>“Adicionar mais perguntas para que o usuário encare menos perguntas repetidas, adicionar mais categorias, adicionar a opção de escolher o nível para jogar, ranking por nível.”</p> | <p>Foram adicionadas mais de 40 perguntas ao jogo para que o usuário encare menos perguntas repetidas, com isso o banco de questões do jogo foi aumentado para 131 questões. Não foram adicionadas mais categorias, porque as questões são divididas entre as 3 áreas do conhecimento do POSCOMP.</p> |
|--|---|

Fonte: Próprio autor

#### 4.2 PERFIL DOS RESPONDENTES

Referente à localidade, mais da metade da nossa amostra é composta por estudantes de Campina Grande que possuem interesse em realizar o exame do POSCOMP, cerca de 60% do total de respondentes. Na Figura 16, são informadas a quantidade de respostas para cada localidade informada. Tivemos três pessoas que não informaram a cidade onde moram, somente o estado PB. Ademais, um respondente da Suíça também não informou a cidade.

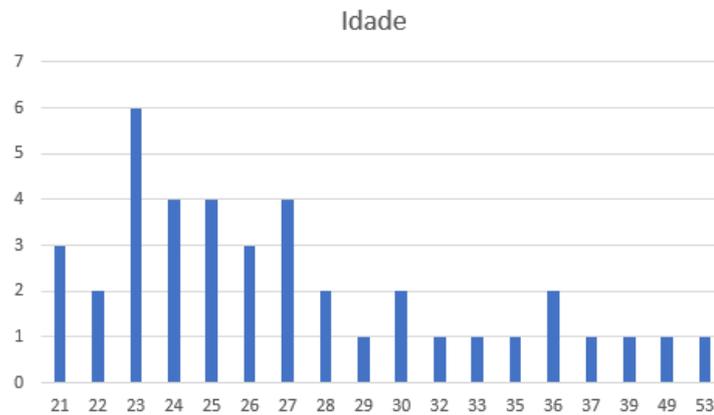
Figura 16 - Localidade dos respondentes



Fonte: Próprio autor

A faixa etária dos participantes da pesquisa varia no intervalo de 21 a 53 anos, com uma concentração de 65% na faixa entre 21 e 27 anos. O gráfico contendo as idades dos respondentes e a quantidade está disposto na Figura 17.

Figura 17 - Idade dos respondentes



Fonte: Próprio autor

De acordo com a nossa pesquisa, apenas 21% dos respondentes são do sexo feminino, resultado esperado por conta da predominância masculina nos cursos de Computação. Esta ampla maioria masculina não foi sempre uma regra, visto que em meados dos anos 50, quando os computadores estavam sendo introduzidos na ciência e em escritórios, as mulheres foram solicitadas para trabalharem como programadoras, por conta da falta de homens com habilitação em matemática, porque a maioria estava atuando nos serviços militares (LITTLE, 1999). A primeira turma do curso de Ciências da Computação do Instituto de Matemática e Estatística, formada em 1974 contava com 70% de mulheres, entretanto a turma formada em 2016 contava apenas com 15%. (SANTOS, 2018). De acordo com um estudo realizado pelo IPEA (IPEA, 2011), a proporção de mulheres é maior nas áreas de ciências humanas e de saúde, estereotipadas como áreas marcadamente femininas e a proporção masculina maior em áreas marcadamente masculinas, como as de Engenharia e de Ciências da Computação (MOREIRA; MATTOS; REIS, 2014). Neste contexto, visando diminuir a desigualdade de gênero nos cursos de Computação, há ações que focam na inclusão de mulheres na área de tecnologia. Em escala global, podemos citar a ACM (Associação para a Maquinaria de Computação) que criou a ACMW<sup>9</sup> com o intuito de apoiar, celebrar e defender o envolvimento das mulheres no campo da Computação por meio de eventos, premiações, boletins de notícias e bolsas de estudo. No Brasil, a SBC criou o programa Meninas Digitais<sup>10</sup> em 2011 com o intuito de despertar o interesse de meninas para seguirem carreira em Tecnologia da Informação e Comunicação e possui ações como oferta de minicursos e oficinas, palestras de profissionais que já atuam na área e realização de eventos. Na escala

<sup>9</sup> <https://women.acm.org/>

<sup>10</sup> <http://meninas.sbc.org.br/sobre/>

estadual, a comunidade *Elas Computação*<sup>11</sup> foi criada na UFCG com o intuito de incentivar a entrada de mulheres nos cursos de tecnologia e enaltecer as mulheres que já cursam. Ainda na Paraíba, temos o projeto Mulheres na Computação, criado na UEPB, mais um projeto de inclusão feminina na tecnologia, entre outros.

Em relação à etnia, 56% dos respondentes se autodeclararam pardos, 33% brancos, 3% negros, 3% não souberam responder e 5% preferiram não responder. Enquanto 9,4% da população brasileira se autodeclara negra (IBGE, 2020), apenas 3% dos respondentes desta pesquisa se auto declaram neste grupo, entretanto o número de respondentes que se autodeclara pardo (56%) foi maior do que a porcentagem da pesquisa do IBGE (46,8%). Esta quantidade expressiva de respondentes que se auto declaram pardos somada a quantidade de respondentes que se autodeclararam negros pode ser um indício de que está ocorrendo interiorização do ensino superior. Neste contexto, cotas raciais e cotas para estudante de escola pública vêm tendo efeito, visto que um estudo feito pelo PretaLab<sup>12</sup>, que entrevistou 693 pessoas em 21 estados entre os meses de novembro de 2018 e março de 2019, relatou que negros/pardos representam apenas 36,9% dos profissionais na área de TI.

Em relação ao curso dos respondentes, 90% afirmaram cursar ou ter cursado bacharelado e 10% afirmaram fazer ou ter feito um curso do tipo tecnólogo, não houve respondentes de cursos de licenciatura, o que pode ter ocorrido por conta da pequena quantidade de cursos de licenciatura quando comparada à quantidade de cursos de tecnólogo e bacharelado.

A maioria dos respondentes (60%) afirmou que desejam fazer o POSCOMP para ingressar numa pós graduação, ponto relevante para a proposta deste TCC, pois boa parte dos programas de pós graduação utilizam o POSCOMP como um dos critérios de aprovação. Considerando que a maioria dos respondentes é da Paraíba, temos programas de pós graduações na região como os programas da UFCG e da UFRN que utilizam a nota do POSCOMP como um dos critérios de seleção para ingresso em um Mestrado ou Doutorado.

---

11 <https://elas.computacao.ufcg.edu.br/>

12 <https://www.pretalab.com/dados>

### 4.3 ASPECTOS TÉCNICOS

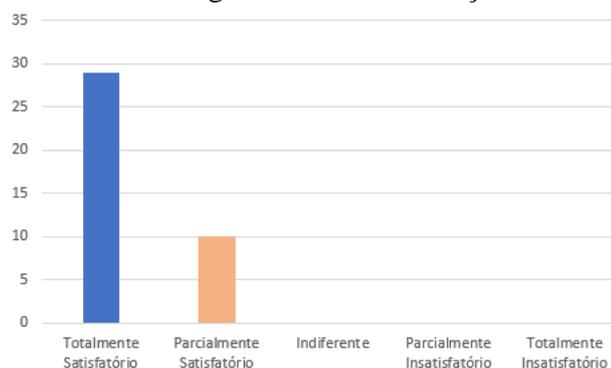
Aspectos técnicos são importantes para avaliar se o jogo apresentou algum problema durante seu uso por um estudante. Em relação aos aspectos técnicos, foram feitas perguntas referentes a:

- Sistema Operacional utilizado;
- Nível de confidencialidade das informações inseridas no jogo;
- Nível de integridade das informações inseridas no jogo;
- Nível de disponibilidade do jogo;
- Nível de interoperabilidade do jogo;
- Nível de desempenho do jogo.

O Sistema Operacional mais utilizado foi o Windows, algo esperado por que o Windows é o sistema operacional mais utilizado para computador (LIU, 2020) e o navegador mais utilizado foi o Google Chrome, *browser* mais utilizado no ano de 2020 (VANGHAN-NICHOLS, 2020). Referente à confidencialidade das informações inseridas no jogo, a maioria considerou o jogo totalmente satisfatório (62%) ou parcialmente satisfatório (23%), isso indica que os jogadores veem o SDC como um jogo, em que o jogador insere seus dados pessoais somente se desejar, então confidencialidade não é um aspecto que gera preocupação por parte de quem o joga.

Na Figura 18 é mostrado o gráfico com as respostas referentes ao nível de integridade das informações inseridas no jogo, em que todos os respondentes afirmaram que o jogo é totalmente satisfatório (74%) ou parcialmente satisfatório (26%). No quesito disponibilidade, a grande maioria dos respondentes considera o jogo totalmente satisfatório (74%) ou parcialmente satisfatório (23%), indicando que não houve indisponibilidade de acesso ao jogo.

Figura 18 - Nível de integridade das informações inseridas no jogo



Fonte: Próprio autor

O nível de desempenho do jogo foi avaliado pela maioria como totalmente satisfatório (72%) ou parcialmente satisfatório (26%). Sobre o nível de interoperabilidade, o jogo foi avaliado pela maioria como totalmente (56%) ou parcialmente (21%) satisfatório.

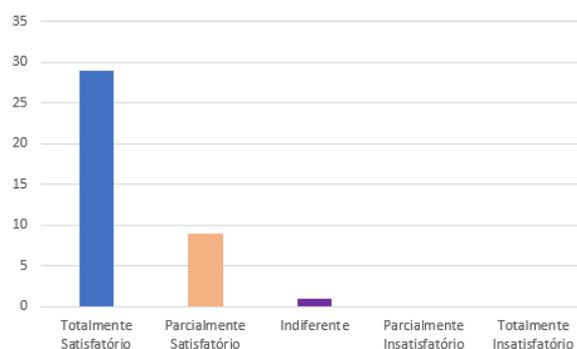
#### 4.4 ASPECTOS EDUCACIONAIS

Os aspectos educacionais considerados nesta avaliação foram utilizados para avaliar se o jogo cumpriu o seu papel com relação ao seu uso educacional. Em relação aos aspectos educacionais, foram feitas perguntas referentes a:

- Nível de coerência;
- Nível de compreensibilidade;
- Nível de aquisição da aprendizagem;
- Nível de motivação para a aprendizagem;
- Nível de auxílio para a construção da aprendizagem;
- Nível de conformidade com os objetivos pedagógicos.

O primeiro ponto avaliado foi o nível de coerência do jogo, em que a maioria dos respondentes avaliou como totalmente satisfatório (72%) ou parcialmente satisfatório (23%), indicando que há lógica em cada funcionalidade, assim como há um sequenciamento de fases rumo ao objetivo do jogo. O nível de compreensibilidade do jogo, exibido na Figura 19, foi avaliado por 74% dos respondentes como totalmente satisfatório e por 23% como parcialmente satisfatório, sugerindo que as funcionalidades do software foram compreendidas pelos jogadores.

Figura 19 - Nível de compreensibilidade do jogo



Fonte: Próprio autor

Na questão de nível de aquisição de aprendizagem o jogo foi avaliado por 72% dos respondentes como totalmente satisfatório e por 23% como parcialmente satisfatório, mostrando que o software foi enriquecedor para os jogadores no sentido de apresentação de conteúdos e capacidade de propor estudos extras. O nível de motivação para aprendizagem foi avaliado por 62% como totalmente satisfatório e por 36% como parcialmente satisfatório, mostrando que as funcionalidades do jogo foram capazes de despertar o interesse pela aprendizagem.

Sobre o nível de auxílio para a construção da aprendizagem, o software foi avaliado pela maioria como totalmente (67%) ou parcialmente (28%) satisfatório, mostrando que o software apresenta desafios importantes para a construção da aprendizagem por parte do aluno. O nível de conformidade com os objetivos pedagógicos foi avaliado por 92% dos respondentes como totalmente (69%) ou parcialmente (23%) satisfatório.

O número de consultas às ajudas por horas de uso foi considerado pela maioria como totalmente (44%) ou parcialmente (36%) satisfatório indicando que o uso das ajudas durante o tempo de uso do jogo não se tornou insatisfatório nem afetou o desempenho dos jogadores. Já o número de erros por horas de uso também foi avaliado pela maioria como totalmente (59%) ou parcialmente (31%) satisfatório, mostrando que os erros cometidos pelo aluno no uso do jogo, bem como o retorno do programa sobre os erros cometidos, motivaram o aluno fazendo com que ele se concentre para superar as dificuldades e melhorar o desempenho.

O nível de viabilização da construção da aprendizagem foi avaliado por 97% dos respondentes como totalmente (59%) ou parcialmente (38%) satisfatório. Este resultado é um indicativo de que o software pode conduzir o aluno no processo de construção de aprendizagem, carecendo de maior investigação e aplicação do software em experimentos com alunos de graduação afim de se ter mais subsídios que a construção da aprendizagem é realmente favorecida utilizando o SDC..

O último ponto avaliado foi o nível de relação entre conteúdo didático e disciplina específica, em que a maioria dos respondentes também avaliou como totalmente (77%) ou parcialmente (21%) satisfatório, indicando que o software apresenta relação entre o conteúdo apresentado e pelo menos alguma disciplina específica do curso de Computação em que ele pode ser aplicado.

#### 4.5 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

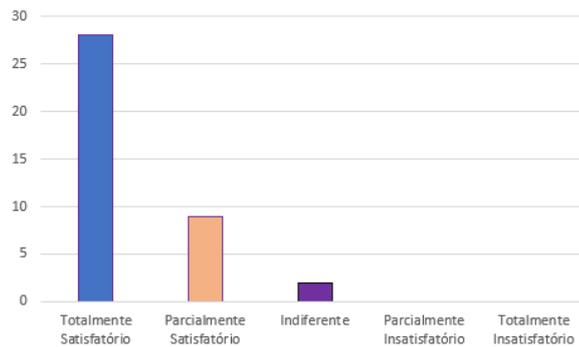
Em relação à experiência do usuário, foram feitas perguntas referentes a:

- Nível de operabilidade;
- Número de falhas/horas de uso;
- Nível de satisfação com as funcionalidades;
- Presença de desafios instigantes;
- Uso de interface que favorece a jogabilidade;
- Uso de esquema de Gamificação;
- Nível de objetividade dos recursos gráficos;
- Nível de interação com o aluno;
- Experiência relacionada ao uso do software;
- Sentimento do jogador ao se visualizar no ranking.

O primeiro ponto avaliado foi o nível de operabilidade do jogo, em que a maioria dos respondentes avaliou como totalmente satisfatório (69%) ou parcialmente satisfatório (26%), então, pode-se inferir que, para a maioria dos respondentes, o software foi operado facilmente pelos jogadores desde a inicialização do jogo até o seu fim. Referente ao número de falhas por horas de uso do software, 64% dos respondentes consideraram o jogo totalmente satisfatório e 23% consideraram parcialmente satisfatório, indicando que para maioria dos respondentes, não houve um número de falhas do software que cause o seu uso insatisfatório ou afete o desempenho do jogador.

O nível de satisfação com as funcionalidades do jogo, exibido na Figura 20, foi avaliado pela maioria dos respondentes como totalmente satisfatório (72%) ou parcialmente satisfatório (23%), então, pode-se afirmar que as funcionalidades apresentadas no jogo atendem as expectativas e permitem o uso do jogo de forma satisfatória. Sobre a presença de desafios instigantes, o software foi avaliado por 62% como totalmente satisfatório e por 31% como parcialmente satisfatório, indicando que o jogo apresenta desafios que estimulam a concentração e a vontade de resolvê-los.

Figura 20 - Nível de satisfação do jogador com as funcionalidades



Fonte: Próprio autor

O uso da interface que favorece a jogabilidade foi avaliado pela maioria como totalmente (59%) ou parcialmente (23%) satisfatório, então para a maioria dos jogadores, a interface é objetiva e atrativa, além disso, é composta por aspectos que influenciam diretamente a facilidade do uso do software. Porém 8% dos respondentes consideraram o uso da interface parcialmente insatisfatório, e as sugestões de melhoria do software destes respondentes estão relacionadas a melhorias da interface. As sugestões de melhoria serão detalhadas na próxima seção.

A maioria dos respondentes considerou o jogo totalmente satisfatório (67%) ou parcialmente satisfatório (26%) no quesito uso de gamificação, então, pode-se inferir que o uso das recompensas, por meio de barras de ouro fictícias, uso do ranking e uso das ajudas presentes no jogo promoveram o engajamento, proporcionaram maior estímulo para a resolução de problemas e melhoraram o aprendizado dos respondentes.

Sobre o nível de objetividade dos recursos gráficos, a maioria dos respondentes avaliou o jogo como totalmente (51%) satisfatório ou parcialmente (38%) satisfatório, indicando que os recursos gráficos são objetivos, facilitando o entendimento de imediato e sem causar ambiguidades e incompreensões nos jogadores. Entretanto, 8% dos respondentes consideraram o nível de objetividade dos recursos gráficos parcialmente insatisfatório, mas não há sugestão de melhoria relacionada à objetividade dos recursos gráficos, somente as sugestões mencionadas anteriormente relacionadas a melhorias da interface.

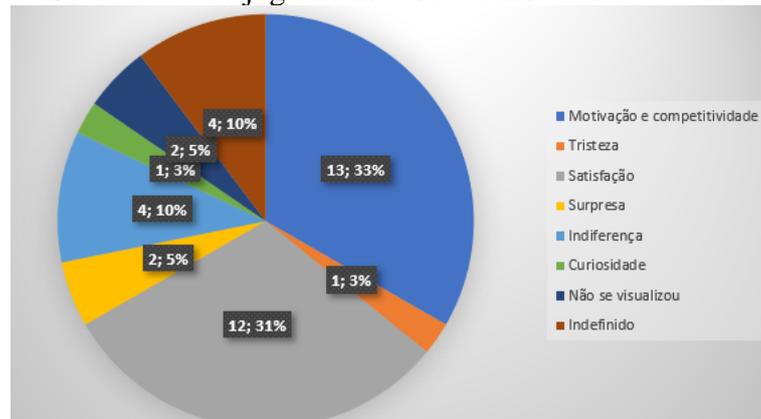
Por fim, foram avaliados o nível de interação do jogo com o aluno e a experiência relacionada ao uso do software. A interação foi avaliada por 62% dos respondentes como totalmente satisfatório e por 28% como parcialmente satisfatório, mostrando que a interação por meio de *feedbacks*, sons e mensagens de sucesso e erro foram bem recebidas pelos jogadores. A experiência de uso do software foi avaliada pela maioria como totalmente (67%)

ou parcialmente (23%) satisfatória, então, pode-se inferir que para a maioria dos jogadores não houve problemas que poderiam impactar o uso do jogo como links de ajuda quebrados, botões fora de lugar ou dificuldades em utilizar as ajudas providas no software. Porém, houve um respondente que considerou a experiência parcialmente insatisfatória e relatou nas sugestões de melhorias o melhor tratamento de miniaturas de imagens das questões, bem como uma ênfase maior para que o jogador saiba que deve clicar na imagem para aplicar o *zoom*.

A pergunta sobre o sentimento do respondente ao se visualizar no ranking foi discursiva, porém obrigatória, então cada um dos respondentes relatou o seu sentimento ao visualizar o ranking e visualizar seu nome nele. O texto foi analisado à luz da teoria fundamentada nos dados, método indutivo de descoberta de teoria, que permite ao pesquisador desenvolver uma explicação teórica das características gerais de um tópico, ao mesmo tempo que fundamenta a explicação em observações empíricas ou dados (GLASER; STRAUSS, 1967, apud MARTIN; TURNER, 1986 p. 1), e as respostas foram categorizadas com base nesta teoria, apesar de não ter sido aplicada na íntegra, e com isso foram agrupadas nas seguintes categorias: motivação e competitividade, tristeza, satisfação, surpresa, indiferença, curiosidade, não se visualizou e indefinida.

Relacionadas a motivação e competitividade, foram recebidas treze respostas mencionando pontos como entusiasmo, o quanto o ranking traz um nível de competitividade ao jogo, possibilidade do jogador atingir resultados melhores ao estudar mais ou utilizar melhor as ferramentas disponíveis no jogo, como as ajudas. Na categoria de tristeza, houve uma resposta em que o respondente relatou um misto de revolta e tristeza. A categoria de satisfação é composta por doze respostas, em que há comentários relacionados a satisfação ao visualizar o nome no ranking, bem como verificar o nível de conhecimento do jogador dentre os demais. Dois respondentes relataram surpresa ao visualizar o ranking, quatro relataram indiferença e um relatou curiosidade. Por fim, dois respondentes relataram que não se visualizaram no ranking, sendo incluídos na categoria Não se visualizou e quatro respondentes relataram respostas inconsistentes com a pergunta, então suas respostas foram inseridas na categoria indefinido. O gráfico com os totais de cada categoria pode ser visto na Figura 21.

Figura 21 - Sentimento do jogador ao visualizar seu nome no ranking



Fonte: Próprio autor

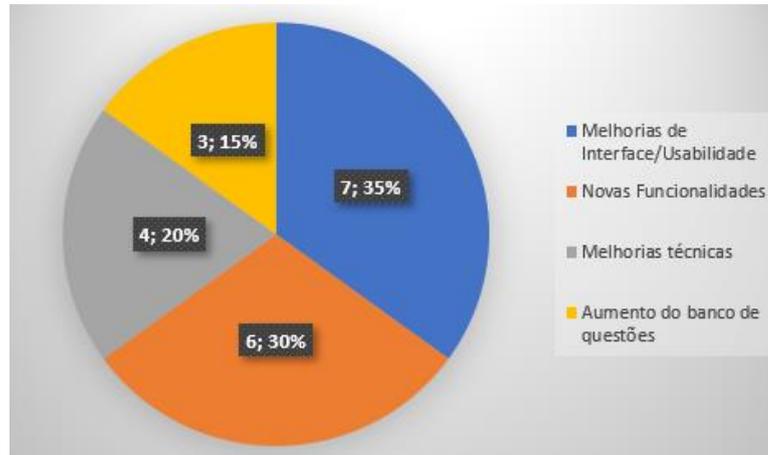
#### 4.5 SUGESTÕES DE MELHORIA

A última seção do questionário era composta por uma questão aberta, não obrigatória, em que o participante pôde fazer uma ou mais sugestões de melhoria relacionadas às questões avaliadas nos aspectos técnicos, educacionais e experiência do usuário. As sugestões de melhoria foram analisadas com base na teoria fundamentada nos dados e as respostas foram categorizadas com base nesta teoria apesar de não ter sido aplicada na íntegra e com isso foram agrupadas nas seguintes categorias: melhorias de interface/usabilidade; novas funcionalidades; melhorias técnicas; e aumento do banco de questões.

Foram sugeridas seis melhorias de interface, dentre elas estão o uso de cores mais leves, criação de um manual, que na verdade já existe e estava referenciado na página inicial do jogo, também foi sugerida a adição de algumas animações para melhorar a atratividade do jogo.

Referente a adição de novas funcionalidades, foram feitas seis sugestões, como a inserção de outras disciplinas, categorização de jogadores e criação de um fórum de discussões. Melhorias técnicas foram mencionadas em quatro respostas, com foco na melhoria do carregamento de imagens, pois estas estão hospedadas no Google Drive e seu carregamento depende da velocidade da conexão com a internet disponível para o jogador. Por fim, três respostas fizeram sugestões referentes ao aumento do banco de questões, para que não ocorram perguntas repetidas de modo recorrente, ponto este já levantado no estudo piloto e foi atendido, porém ainda há trabalho a ser feito neste quesito. Na Figura 22 é mostrado o gráfico contendo a quantidade de sugestões por categoria.

Figura 22 - Sugestões de melhoria por categoria



Fonte: Próprio autor

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Considerando a importância do POSCOMP para estudantes que desejam ingressar em uma Pós-Graduação, bem como seu nível de dificuldade, este trabalho apresentou o SDC, um jogo web com o intuito de auxiliar os estudantes na preparação para a prova do POSCOMP. O jogo permite a resolução de questões do POSCOMP de maneira gamificada em que o jogador pode escolher as áreas de conhecimento que deseja estudar.

Além da apresentação do software, o presente trabalho observou a apresentação dos resultados da avaliação da solução proposta segundo aspectos técnicos, educacionais e de experiência de usuário, aspectos estes que foram avaliados pela maioria como sendo totalmente ou parcialmente satisfatórios. Ainda sobre a experiência de usuário, a gamificação, por meio do ranking trouxe um benefício à maioria dos respondentes, onde 64% relataram motivação e competitividade ou satisfação ao se visualizar no ranking.

Em trabalhos futuros, serão feitas melhorias de acordo com os pontos mencionados na seção de sugestões de melhorias do questionário. As melhorias terão como foco: interface gráfica, como a palheta de cores escolhida; e aspectos técnicos, como a melhoria no carregamento de imagens. Ademais, as novas funcionalidades sugeridas serão categorizadas para que seja feita uma análise de suas aplicabilidades no contexto do SDC, em adição, será implementada a funcionalidade de cadastro de jogador e de login, para melhorar ainda mais a visualização de desempenho individual de cada jogador, bem como o seu progresso durante o uso do jogo. Por fim, a sugestão de exibir dicas para as respostas de questões, feita durante o

estudo piloto também será considerada para uma versão futura do jogo, pois pode ser bastante relevante para estudantes que estão iniciando os estudos para o POSCOMP, inclusive, avaliar com uma pontuação mais baixa caso o estudante use a dica, para não interferir no desempenho geral, mas por outro lado o reforço positivo de pontuar pela tentativa, aspecto positivo da gamificação, que gera estímulo e auxilia na memorização de conceito).

Outra aplicação a ser explorada no SDC pode ser a sua aplicação em disciplinas de graduação utilizando toda a estrutura gamificada que o jogo proporciona. O professor que desejar utilizar esta estrutura de jogo oferecida pelo SDC, precisará apenas criar um arquivo no formato JSON contendo todas as questões que desejar inserir no jogo de acordo com o padrão exemplificado no github<sup>13</sup> do projeto e seguir o passo a passo para configuração e execução do jogo. Considerando que o professor não queira realizar essa atividade, outra sugestão de melhoria no jogo é a inclusão de opções de administrador que podem ser utilizadas para inclusão de novas questões dentro do ambiente já fornecido pela aplicação além de um módulo de gerenciamento de usuários, possibilitando o cadastro de professores e alunos, bem como a autenticação destes.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. **Indicadores para a Avaliação da Qualidade de Software Educacional**. 2019. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/19220>. Acesso em: 10 de jun. 2020.
- ALMEIDA, C. A. S; ALMEIDA, R.L.F **Fundamentos e análise de software educativo**. 2015. Disponível em: [http://www.uece.br/computacaoead/index.php/downloads/doc\\_download/2120-fundamentos-e-analise-de-software-educativo1](http://www.uece.br/computacaoead/index.php/downloads/doc_download/2120-fundamentos-e-analise-de-software-educativo1). Acesso em: 20 jun. 2020.
- BATISTA, J. *et al.* **Desenvolvimento de um aplicativo para Android com questões do POSCOMP como um objeto de aprendizagem para o auxílio no ingresso a programas de Pós-Graduação**, 2014. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3185>. Acesso em: 15 jul. 2020. doi <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2014.127>
- CAMPOS, G. H. B. De; ROCHA, A. R. C. da. **Manual para avaliação da qualidade de software educacional. Relatório técnico do programa de Engenharia de Sistemas e Computação**. COPPE/UFFIJ. 1990. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1879/1850>. Acesso em: 08 jul. 2020.

---

<sup>13</sup> <https://github.com/EquipeACL/ShowDoComputilhao>

CAPONETTO, I.; EARP, J; OTT, M. **Gamification and education: A literature review.** **ECGBL 2014: Eighth European Conference on Games Based Learning**, p. 50–57, 2014. Disponível em: <https://www.itd.cnr.it/download/gamificationECGBL2014.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

DETERDING, S.; DIXON, D; KHALED, R.; NACKE, L. **From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification**, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Rilla\\_Khaled/publication/230854710\\_From\\_Game\\_Design\\_Elements\\_to\\_Gamefulness\\_Defining\\_Gamification/links/00b7d5315ab1be3c37000000/From-Game-Design-Elements-to-Gamefulness-Defining-Gamification.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rilla_Khaled/publication/230854710_From_Game_Design_Elements_to_Gamefulness_Defining_Gamification/links/00b7d5315ab1be3c37000000/From-Game-Design-Elements-to-Gamefulness-Defining-Gamification.pdf). Acesso em: 10 jul. 2020.

FERREIRA, B. E. S. *et al.* **COMPET: Um software de Integralização do Curso de Ciência da Computação**, 2016. Disponível em: <http://pet.ufma.br/comp/wp-content/uploads/sites/1/2017/11/Plataforma-gamificada-de-aux%C3%ADlio-para-exames-de-POSCOMP-e-ENADE.pdf> Acesso em: 10 maio. 2020.

GAMEZ, L. Ticese: **Técnica de Inspeção de Conformidades Ergonômicas em Software Educacional**. MD thesis. Universidade de Minho. 1998. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/estilo/Ticese.htm>. Acesso em: 11 nov. 2020.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. **Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification**, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6758978>. Acesso em: 12 jul. 2020. doi <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

IBGE. Censo Demográfico, 2020. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 12 dez. 2020

IPEA. **Retrato das desigualdades de gênero e raça. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, 4ª ed., Brasília, 2011. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_retradodesigualdade\\_ed4.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_retradodesigualdade_ed4.pdf). Acesso em 04 ago. 2020.

JUNIOR, F. S. de; BRANCHER, J. **Uma pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos abrangidos pelo POSCOMP**, 2014. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10963>. Acesso em mai. 2020.

LITTLE, J. C. **The role of women in the history of computing. In: Technology and Society**, 1999. Women and Technology: Historical, Societal, and Professional Perspectives. Proceedings. 1999 International Symposium on. IEEE, 1999. p. 202-205. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/787332>. Acesso em 05 fev. 2021

LIU, S. **Market share held by the leading computer (desktop/tablet/console) operating systems worldwide from January 2012 to September 2020**, 2020. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/268237/global-market-share-held-by-operating-systems-since-2009/#:~:text=Microsoft's%20Windows%20is%20the%20most,OS%20market%20in%20September%202020>. Acesso em: 02 fev. 2021

MARTIN, P. Y.; TURNER, B.A. **Grounded Theory and Organizational Research**, 1986. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Patricia\\_Martin21/publication/277530311\\_Grounded\\_Theory\\_and\\_Organizational\\_Research/links/55d3387a08aec1b0429f31c9/Grounded-Theory-and-Organizational-Research.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Martin21/publication/277530311_Grounded_Theory_and_Organizational_Research/links/55d3387a08aec1b0429f31c9/Grounded-Theory-and-Organizational-Research.pdf). Acesso em: 12 jul. 2020. doi <https://doi.org/10.1177/002188638602200207>

MENDES, M. M; MENDONÇA, A. P; GUEDES, E. B; **POSCOMP Coach: Plataforma Web para Apoio ao Ingresso na Pós-Graduação em Computação**, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85990>. Acesso em: 15 jul. 2020. doi <https://doi.org/10.22456/1679-1916.85990>

MOREIRA, J. A; MATTOS, G. O. De; REIS, L. S.; **Um Panorama da Presença Feminina na Ciência da Computação**. Disponível em <http://www.ufpb.br/evento/index.php/18redor/18redor/paper/viewFile/1935/853>. Acesso em 20 jan. 2020

NETO, Amaury; SILVA, Alan Pedro da; BITTENCOURT, Ig Ibert. **Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 668, out. 2015. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5336/3699>. Acesso em: 05 jan. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.667>.

SORDI, F. **Desenvolvimento de um ambiente colaborativo de treinamento preparatório para o POSCOMP**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2015. Dissertação de mestrado. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000202187>. Acesso em: 04 ago. 2020.

SANTOS, C. M. **Por que as mulheres “desapareceram” dos cursos de computação?**. Jornal da USP, São Paulo 07 de mar. de 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/por-que-as-mulheres-desapareceram-dos-cursos-de-computacao/>. Acesso em: 07 fev. 2021

TAYLOR, R. P. **The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee**. New York: Teachers College Press, 1980. Disponível em: <https://citejournal.org/volume-3/issue-2-03/seminal-articles/the-computer-in-school-tutor-tool-tutee/>. Acesso em: 11 jul. 2020.

VANGHAN-NICHOLS, S. J. **What's the most popular web browser in 2020?**, 2020. Disponível em: <https://www.zdnet.com/article/whats-the-most-popular-web-browser-in-2020/>. Acesso em: 07 de fev. 2020

YASUHARA, K. 2005. **Choosing Computer Science: Women at the Start of the Undergraduate Pipeline**. Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Disponível em: [https://pdfs.semanticscholar.org/cd1e/5b61b6064a63dcee9058584a2e7a5e5ec980.pdf?\\_ga=2.18306297.1750559965.1612877715-1577637291.1608143424](https://pdfs.semanticscholar.org/cd1e/5b61b6064a63dcee9058584a2e7a5e5ec980.pdf?_ga=2.18306297.1750559965.1612877715-1577637291.1608143424) Acesso em: 07 jul. 2020.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. 1 edition ed. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media, 2011. Acesso em 20 set. 2020.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO SDC

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

### Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

Que tal tornar o estudo para o POSCOMP em uma algo lúdico, similar ao Show do Milhão?

Um desejo de diversos alunos e egressos de cursos de graduação, inclusive nos cursos de Computação, é ingressar em um programa de pós-graduação. Considerando alunos e egressos de cursos superiores em Computação, várias universidades brasileiras possuem como requisito a nota referente à realização do exame POSCOMP. O POSCOMP ou Exame Nacional para ingresso na Pós-graduação em Computação, é um exame criado pela Sociedade Brasileira da Computação (SBC) e aplicado em todas as regiões do Brasil. Aplicado desde 2002, o POSCOMP possui 70 questões e é considerado um exame difícil. A média de acertos é baixa, e não excede 50% das questões da prova. O Show do Computilhão é um jogo on-line de perguntas e respostas que auxilia quem está estudando para realização do exame POSCOMP na revisão de conteúdos, composto por 133 questões retiradas de provas realizadas entre 2002 e 2019. A aplicação deste questionário tem por objetivo avaliar o jogo Show do Computilhão a partir do seu público alvo sob os aspectos técnicos, educacionais e em relação à experiência do usuário.

É recomendado o uso de papel e caneta para auxiliar nas resoluções das questões do jogo. Após jogar pelo menos uma vez, convidamos você a responder o questionário relacionado à sua experiência e observações durante o uso do Show do Computilhão.

Público alvo: Alunos e egressos de cursos de Computação (Licenciatura, Bacharelado e Tecnologia).

Sobre o questionário

O questionário é composto de 5 seções:

Perfil dos Respondentes: Solicita informações sobre o respondente, preservando o anonimato.

Aspectos Técnicos: Contém as questões relacionadas a avaliação da qualidade através de requisitos técnicos (não funcionais) que o participante deve classificar a partir do uso do Show do Computilhão.

Aspectos Educacionais: Contém as questões relacionadas a avaliação da qualidade do software Show do Computilhão com relação ao seu uso educacional.

Experiência do usuário: Contém as questões relacionadas à avaliação de como o participante se sentiu ao utilizar o Show do Computilhão.

Sugestões de melhoria: contém uma questão aberta em que participante pode fazer sugestões de melhoria relacionadas aos aspectos avaliados nos aspectos técnicos, educacionais e experiência do usuário.

Total de 35 questões

Tempo estimado: aproximadamente 10 minutos

Todas as respostas serão analisadas sem identificação dos participantes para preservar o anonimato.

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

Equipe responsável pela pesquisa

Caio Lucena é graduando do Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba - Campus I

Alysson Milanez é professor dos cursos de Engenharia de Computação e Licenciatura em Física no Instituto Federal da Paraíba e do curso de Sistemas de Informação da UNIFACISA

Luciana Gomes é professora do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba - Campus I

Acesso ao jogo: <https://showdocomputilhao.web.app/>

Termo de consentimento: <https://bit.ly/35JHHIV>

**\*Obrigatório**

1. Li e concordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 2*

Não

*Pular para a pergunta 2*

Perfil dos Respondentes

Esta seção contém questões relacionadas ao seu perfil.

2. Idade \*

\_\_\_\_\_

3. Onde você mora? \*

cidade/UF

\_\_\_\_\_

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

## 4. Sexo \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não responder

## 5. Etnia \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Branco
- Pardo
- Negro
- Indígena
- Amarelo
- Não sei responder
- Prefiro não responder

## 6. Porque quer fazer o POSCOMP?

---

---

---

---

---

## 7. Você está cursando ou já concluiu? Se está cursando, está em que período? \*

---

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

8. Qual o tipo de curso faz/fez? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Licenciatura
- Bacharelado
- Tecnólogo

9. Qual o curso faz/fez? \*

Ex: Engenharia da Computação, Ciência da computação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas

---

*Pular para a pergunta 10*

Aspectos  
Técnicos

Esta seção contém questões relacionadas a pontos técnicos do Show do Computilhão e de seu uso.

10. Qual o Sistema Operacional utilizado? E navegador? \*

Ex: Ubuntu/Google Chrome

---

11. Nível de confidencialidade das informações inseridas no jogo \*

A confidencialidade está relacionada a com a privacidade dos dados inseridos no jogo. Esse conceito se relaciona às ações tomadas para assegurar que informações confidenciais e críticas não sejam roubadas por meio de ciberataques, espionagem, entre outras práticas.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

## 15. Nível de desempenho do jogo \*

O desempenho do jogo é a eficiência do jogo, relacionado a fatores como travamentos ou excessivos carregamentos, por exemplo.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

Aspectos  
Educaçãoais

Esta seção contém questões relacionadas a pontos educacionais do Show do Computilhão e de seu uso.

## 16. Nível de coerência \*

Avaliar a existência de uma lógica em cada funcionalidade, assim como no sequenciamento das fases rumo ao objetivo.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 17. Nível de compreensibilidade \*

Avaliar a compreensão das funcionalidades que o software se propõe a apresentar para o aluno.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 12. Nível de integridade das informações inseridas no jogo \*

Integridade corresponde a preservação da precisão, consistência e confiabilidade das informações inseridas no jogo.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 13. Nível de disponibilidade do jogo \*

A disponibilidade está relacionada ao tempo e à acessibilidade ao jogo, ou seja, o jogo pode ser utilizado a qualquer momento.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 14. Nível de interoperabilidade do jogo \*

Interoperabilidade é a capacidade de um sistema (informatizado ou não) de se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outro sistema (semelhante ou não).

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 18. Nível de aquisição da aprendizagem \*

Avaliar o quão enriquecedor, no sentido de aplicabilidade prática nas atividades desempenhadas, o software pode ser para o aluno, tendo em vista a apresentação dos conteúdos e a capacidade destes proporem estudos extras.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 19. Nível de motivação para a aprendizagem \*

O software será considerado como totalmente motivacional se as funcionalidades (individuais e em conjunto) forem capazes de despertar o interesse pela aprendizagem de determinada temática, não se limitando apenas ao software em si, mas também buscando outras fontes de conhecimento.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 20. Nível de Auxílio para a Construção da Aprendizagem \*

Avaliar se de acordo com os desafios apresentados no software o aluno consegue recuperar lições e pontos importantes construindo assim sua aprendizagem

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 21. Nível de Conformidade com os Objetivos Pedagógicos \*

Avaliar se o software, de acordo com as funcionalidades apresentadas, cumpre com os objetivos pedagógicos desejados.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 22. Número de Consultas ao Help/Horas de Uso \*

Avaliar se de acordo com o número de consultas à funcionalidade "help" também em um intervalo de tempo, o uso do software se torna insatisfatório ou até mesmo afeta seu desempenho.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 23. Número de Erros do Aluno ao usar o Software/Horas de Uso \*

Avaliar se a quantidade de erros cometidos pelo aluno ao utilizar o software, assim como o retorno por parte do programa sobre estes erros, motiva o suficiente o aluno ao ponto deste concentrar-se em superar as dificuldades encontradas e melhorar seu desempenho através do reforço das atividades ou até pelo pela reexecução destas.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

**24. Nível de Viabilização da Construção da Aprendizagem \***

Avaliar a capacidade do software de conduzir o aluno no processo de construção da aprendizagem, ou seja, verificar se este é capaz de favorecer a interpretação sobre os acertos e erros, bem como a capacidade de ajudá-lo a ver respostas e soluções sob diferentes pontos de vista, o que permite um alto grau de reflexão nas tomadas de decisão

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

**25. Nível de Relação entre Conteúdo Didático e Disciplina Específica \***

Avaliar se o software apresenta alguma relação entre o que é apresentado e alguma disciplina específica em que o mesmo pode ser aplicado.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

Experiência do usuário

Esta seção contém questões relacionadas a experiência do Show do Computilhão e de seu uso.

**26. Nível de operabilidade \***

Avaliar a capacidade de o software ser operado facilmente, avaliando pontos desde a inicialização até o encerramento.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

**27. Número de falhas/horas de uso \***

Avaliar se de acordo com o número de falhas encontradas em um intervalo de tempo de uso em um intervalo de tempo, o uso do software se torna insatisfatório ou até mesmo afeta seu desempenho

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

**28. Nível de satisfação com as funcionalidades \***

Avaliar se de acordo com as funcionalidades apresentadas no jogo atendem as expectativas e permitem o uso do jogo de forma satisfatória

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

## 29. Presença de desafios instigantes \*

Desafios que estimulam a concentração e a vontade de resolvê-los.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 30. Uso de interface que favorece a jogabilidade \*

Uso de uma interface que facilita o entendimento, que é objetiva e atrativa, aspectos que influenciam diretamente a facilidade na qual o software pode ser utilizado, a quantidade de vezes que ele pode ser completado ou a sua duração.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 31. Uso de esquema de Gamificação \*

A gamificação se dá pelo uso de recompensas e pontuações por missões ou níveis cumpridos, de modo a promover o engajamento, proporcionar a resolução de problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 32. Nível de objetividade dos recursos gráficos \*

Avaliar se os recursos gráficos são objetivos, facilitando o entendimento de imediato e sem causar ambiguidades e incompreensões no usuário.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 33. Nível de interação com o aluno \*

Avaliar o software no sentido de como este interage com o aluno, aspecto importante para a efetividade na transmissão dos conteúdos.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

## 34. Experiência relacionada ao uso do software \*

Fatores que podem impactar na experiência: Link de ajuda quebrados; Botões fora do lugar; Dificuldade em utilizar as ajudas providas no software.

*Marcar apenas uma oval.*

- Totalmente Satisfatório
- Parcialmente Satisfatório
- Indiferente
- Parcialmente Insatisfatório
- Totalmente Insatisfatório

3/5/2021

Questionário para avaliação do jogo Show do Computilhão

35. Qual foi seu sentimento ao se visualizar no ranking? \*

---

---

---

---

---

#### Sugestões de melhoria

36. Quais suas sugestões para melhoria do Jogo?

Melhorias nos aspectos técnicos, pedagógicos, ou novas funcionalidades.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

**Google** Formulários

## AGRADECIMENTOS

A princípio agradeço a minha família. Meus pais, Maria das Graças e José Inaldo, por sempre se esforçarem para me proporcionar as melhores oportunidades de estudo e me motivaram a buscar conquistas. Aos meus irmãos Bruno, Raphael, Matheus, Arthur e Eros por sempre estarem presente.

À Julia, minha companheira de vida, que me apoia e me dá forças para seguir em frente. Todas conquistas minhas têm um pouco dela.

Aos meus amigos, Adalcino Junior e Lucas Cosmo que desenvolveram, junto comigo, o Show do Computilhão e foram meus companheiros de curso em todos os projetos em grupo, seminários e estudos para provas. Aos meus colegas de curso e de trabalho Lancellote e Caio que sempre me proporcionam momentos de reflexão e conversas significativas.

À minha orientadora e professora Luciana Queiroz e meu co-orientador Alysso Milanez por todo o apoio, direcionamento e acompanhamento durante a escrita deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a Universidade Estadual da Paraíba por me conceder a oportunidade de cursar o curso de Bacharelado em Ciência da Computação que já me abriu diversas portas na minha carreira profissional.