

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
GOIÁS

CAMPUS INHUMAS

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

LEONARDO KLINGER ARTUR FILHO

JEAN LUCCA FERNANDES

WILSON PEDON JÚNIOR

Lógica-Mente: Um jogo de lógica proposicional

INHUMAS

2023

LEONARDO KLINGER ARTUR FILHO
JEAN LUCCA FERNANDES
WILSON PEDON JÚNIOR

Lógica-Mente: Um jogo de lógica proposicional

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Aparecida de Goiânia/IFG, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Ricardo Rodrigues Dias de Lima

Coorientadora Profa. Me. Danila Fernandes Mendonça

INHUMAS

2023

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - REDI IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

☐ Tese	☐ Artigo Científico
☐ Dissertação	☐ Capítulo de Livro
☐ Monografia – Especialização	☐ Livro
☒ TCC - Graduação	☐ Trabalho Apresentado em Evento
☐ Produto Técnico e Educacional	- Tipo:

Nome Completo do Autor: Leonardo Klinger Arthur filho
Matrícula: 20191030090139

Nome Completo do Autor: Jean Lucca Fernandes Neves
Matrícula: 20191030090228

Nome Completo do Autor: Wilson Pedon Júnior
Matrícula: 20191030090066

Título do Trabalho: Lógica-Mente: Um jogo de lógica proposicional

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no REDI/IFG: __/__/

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☒ Sim ☐ Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO
NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Inhumas, setembro 22/09/2023

Leonardo Klingner Artur Filho

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos
Autorais

Wilson Rodon Filho

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos
Autorais

Jean Lucca Fernandes Neves

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos
Autorais

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Artur Filho, Leonardo Klinger

A792 Lógica-mente: um jogo de lógica proposicional [Manuscrito]. / Leonardo Klinger Artur Filho, Jean Lucca Fernandes Neves, Wilson Pedon Júnior – Inhumas: IFG, 2023.

91 f. : il.

Bibliografia.

Orientador: Prof. Ms. Ricardo Rodrigues D. de Lima.

Trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – IFG/Câmpus Inhumas, 2023.

1. Jogos digitais. 2. Lógica proposicional. 3. Aprendizagem em rede. 4. Neves, Jean Lucca Fernandes. 5. Pedon Júnior, Wilson. 6. Lima, Lima, Ricardo Rodrigues D. de Lima (orientador). I. Título.

CDD 794.8

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Maria Aparecida Rodrigues de Souza - CRB/1-1497
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Câmpus Inhumas – Biblioteca Atena



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS INHUMAS

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 14 (quatorze) dias do mês de agosto do ano de 2023, às 17 horas, compareceram perante a banca examinadora os alunos **Leonardo Klinger Artur Filho**, **Jean Lucca Fernandes Neves** e **Wilson Pedon Júnior**, autores do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC intitulado **Lógica-Mente: um jogo de lógica proposicional**, sendo a banca examinadora constituída pelos professores Ricardo Rodrigues Dias de Lima (orientador), Cleiton José da Silva (1º examinador) e Rodrigo Cândido Borges (2º examinador) que atribuíram, respectivamente, as seguintes notas: (8,0), (8,0), (8,0), cuja média aritmética é 8,0 (oito pontos), tendo a referida banca considerado os alunos aprovados.

E por estar conforme, eu Ricardo Rodrigues Dias de Lima, lavrei a presente ata que vai assinada por mim, pelos membros da banca e pelo coordenador do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Orientador(a): Ricardo Rodrigues Dias de Lima

1º examinador(a): Cleiton José da Silva

2º examinador(a): Rodrigo Cândido Borges

Coordenador do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação: Rodrigo Cândido Borges

Documento assinado eletronicamente por:

- Cleiton Jose da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/08/2023 08:39:33.
- Ricardo Rodrigues Dias de Lima, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/08/2023 08:24:54.
- Rodrigo Candido Borges, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - INH-CCBES, em 17/08/2023 10:39:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 440834

Código de Autenticação: 48752dfd27



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Av. Universitária, S/Nº, Vale das Goiabeiras, INHUMAS / GO, CEP 75402-556
(62) 3514-9557 (ramal: 9557)

Dedicamos este trabalho para nossas famílias

Obrigado a todos que fizeram parte desta jornada e que continuam acreditando na busca pelo conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Em especial, nossa gratidão se estende ao nosso orientador, Ricardo Rodrigues Dias de Lima, e à nossa coorientadora, Danila Fernandes Mendonça, pelo inestimável apoio, orientação e dedicação ao longo de toda a jornada de pesquisa.

A orientação que recebemos foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Suas valiosas sugestões, a atenção cuidadosa aos detalhes, a paciência em nos esclarecer dúvidas e a constante motivação nos inspiraram a ir além de nossos limites. Agradecemos por compartilharem conosco seus conhecimentos, experiência e paixão pela pesquisa.

Não podemos deixar de agradecer às nossas famílias e amigos, que nos apoiaram e compreenderam as nossas ausências e momentos de concentração ao longo deste percurso.

Mais uma vez, nosso sincero obrigado a todos que nos ajudaram a chegar até aqui.

Este trabalho explora desafios lógicos ocultos em problemas textuais, usando a lógica proposicional como guia. Através de um jogo inovador, desvendamos segredos, desafiando a mente a deduzir e inferir mistérios em cada enigma. A jornada nos leva a uma compreensão mais profunda da linguagem, onde as palavras são portadoras de proposições a serem decifradas. Bem-vindo a um mundo

onde lógica e letras se entrelaçam, tornando a resolução de problemas uma experiência envolvente.

RESUMO

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um jogo de lógica proposicional voltado para o ensino e compreensão deste conceito aos usuários do sistema. O jogo oferece uma plataforma interativa onde os jogadores podem explorar e dominar a lógica proposicional. O jogo fornece um ambiente imersivo e acessível que promova o aprendizado por meio da ação prática, em vez de adotar abordagens educacionais tradicionais. Durante o processo de desenvolvimento do jogo, o foco foi voltado para a integração de elementos de gamificação. Este jogo suporta vários recursos da lógica proposicional para enriquecer a experiência do usuário. Um sistema de pontuação dinâmico avalia a precisão e a eficiência das soluções propostas pelos jogadores, incentivando a exploração de abordagens mais elegantes e eficazes. O desenvolvimento deste jogo educativo incluiu uma metodologia para otimizar a criação do mesmo. A incorporação de gamificação e princípios de ensino interativo pode fornecer uma plataforma onde o aprendizado é emocionante e motivador.

Palavras-chave: Lógica Proposicional, Jogos digitais, Aprendizagem.

ABSTRACT

The main objective of this project is to develop a propositional logic game aimed at teaching and understanding this concept to system users. The game offers an interactive platform where players can explore and master propositional logic. The game aims to provide an immersive and accessible environment that promotes learning through hands-on action rather than traditional educational approaches. During the game development process, we focused on integrating gamification elements. This game supports multiple propositional logic features to enrich the user experience. A dynamic rating system evaluates the accuracy and efficiency of solutions proposed by players, encouraging exploration of more elegant and effective approaches. The development of this educational game included a methodology to optimize game creation. Incorporating gamification and interactive teaching principles can provide a platform where learning is exciting and rewarding.

Keywords: Propositional Logic, Digital Games, Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Interface do programa Campo Minado	21
Figura 2:Editando a aparência do protagonista Jaspion no viewer Singularity	29
Figura 3:Exemplo de carta do jogo Computasseia	30
Figura 4:Interface do programa FlexBox	31
Figura 5:Algoritmos de soma em Scratch, C e Java.	32
Figura 6:Representação do jogo True Biters em sua Fase inicial	34
Figura 7:Representação do jogo Circuit Scramble	35
Figura 8:Diagrama de metodologia de desenvolvimento	36
Figura 9:Nível 2	49
Figura 10:Tela para escolha dos níveis do sistema	50
Figura 11:Tela de cadastro	54
Figura 12:Tela de login	55
Figura 13:Tela de configuração	56
Figura 14:Tela do nível	58
Figura 15:Tela de seleção de níveis	59
Figura 16:Sistema de rankeamento	60
Figura 17:Nível de dificuldade	61
Figura 18:Arquitetura do Projeto Back-End 1	62
Figura 19:Arquitetura do Projeto Back-End 2	63
Figura 20:Arquitetura do Projeto Back-End 3	64
Figura 21:Arquitetura do Projeto Back-End 4	65
Figura 22:Arquitetura do Projeto Back-End 5	66
Figura 23:Arquitetura do Projeto Back-End 6	67
Figura 24:Caso de uso Back-End 1	68
Figura 25Caso de uso Back-End 2	69
Figura 26:Fluxograma	70
Figura 27:Resultado 1	71
Figura 28:Resultado 9	72
Figura 29:Resultado 10	72
Figura 30:Resultado 2	73
Figura 31:Resultado 3	73
Figura 32:Resultado 13	73

Figura 33:Resultado 4	74
Figura 34:Resultado 5	74
Figura 35:Resultado 6	75
Figura 36:Resultado 7	75
Figura 37:Resultado 8	76
Figura 38:Resultado 11	76
Figura 39:Resultado 12	77
Figura 40:Resultado 14	77
Figura 41:Tela de ranqueamento	79

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	18
2.	DESENVOLVIMENTO	20
2.1.	O que é gamificação	22
2.2.	Como os jogos podem contribuir para a educação	27
2.3.	Jogos de Informática no Ensino	28
2.3.1.	Jaspion	28
2.3.2.	Computasseia	29
2.3.3.	FlexBox Zombies	31
2.3.4.	Scratch	31
2.4.	Jogos contendo lógica proposicional	32
2.4.1.	Boolace (Um jogo Curso de Lógica Proposicional): Corte de LoveLace	33
2.4.2.	True Biters	33
2.4.3.	Dominó de Lógica	34
2.4.4.	Logic Planet	34
2.4.5.	Circuit Scramble	35
3.	METODOLOGIA	36
3.1.	Discussão	37
3.2.	Conceitos	38
3.3.	Prototipação	38
3.4.	Implementação	39
3.5.	Api Rest	40
3.5.1.	Bibliotecas	41
3.5.2.	Estruturação da API	43
3.6.	Testes	45
3.7.	Avaliação	46

4.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	47
4.1.	Resultado da discussão	47
4.2.	Resultados dos conceitos	47
4.2.1.	O objetivo do jogo	47
4.2.2.	Mecânica do jogo	48
4.2.3.	Níveis	49
4.2.4.	Rank	50
4.2.5.	Gênero	51
4.2.6.	Plataforma	52
4.3.	Resultado da prototipação	53
4.3.1.	Cadastro de usuários	53
4.3.2.	Tela de login	54
4.3.3.	Tela de configurações	55
4.3.4.	Tela do nível	56
4.3.5.	Tela de seleção de níveis	58
4.3.6.	Sistema de rankeamento	59
4.3.7.	Nível de dificuldade	60
4.4.	Resultado da implantação	61
4.4.1.	Arquitetura do código	61
4.4.2.	Casos de uso	67
4.4.3.	Fluxograma de funcionalidades	70
4.5.	Resultados dos testes	71
4.6.	Resultados da avaliação	71
5.	CONCLUSÃO	78
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO COLETA DE AVALIAÇÃO	84

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço dos jogos digitais, surgem os primeiros com a fórmula educacional digital, que estão ganhando destaque na área da educação ao desenvolver ferramentas envolventes para os usuários, estimulando ação, interatividade e resolução de problemas. Esse fenômeno é conhecido como gamificação na educação (KAPP, 2012, p. 11-12).

TrueBiters é um dos jogos educacionais online disponível na internet que se trata de uma competição de cartas para dois jogadores baseado no método booleano (DE TROYER, OLGA; LINDBERG, RENNY; SAJJADI, PEJMAN, 2019). Ele foi adaptado com lógica proposicional e transformado em formato digital.

Outra abordagem digital da lógica proposicional, não voltada para o aspecto de jogo, mas para o treinamento de conhecimento, é a Calculadora Lógica (2022), onde o usuário pode construir fórmulas com até 4 termos combinados com símbolos proposicionais e gerar uma tabela verdade correspondente à solução formulada.

Apesar das opções disponíveis encontrado durante a realização do projeto, até o momento não foi identificada uma solução que permita aos usuários vivenciarem a experiência de abordar um problema em formato textual e, em seguida, desenvolver soluções utilizando a lógica proposicional. Com isso em mente, o objetivo central deste projeto é conceber e implementar um jogo interativo de lógica proposicional para a plataforma web, enquadrado no gênero de quebra-cabeças.

O jogo permite que os participantes montem sentenças lógicas a partir da interpretação de textos, fazendo uso de conectivos como negação, conjunção, disjunção e implicação, além de terem a capacidade de elaborar a correspondente tabela-verdade.

Para atingir esta meta, foi traçado uma série de objetivos específicos: promover discussões para a criação do projeto, definir os conceitos de *design* do jogo, realizar fases de prototipagem e desenvolvimento e conduzir testes abrangentes de usabilidade e qualidade, bem como avaliar o produto por meio de formulários preenchidos pelos próprios alunos.

O público-alvo deste projeto é qualquer pessoa que já tenha um conhecimento prévio sobre lógica proposicional. Este jogo é especialmente

projetado para ajudar os jogadores a explorarem o campo e melhorar suas habilidades de pensamento proposicional.

Portanto, para iniciar a criação do jogo, será realizada uma discussão para definir os objetivos de aprendizagem e promover o desenvolvimento de estratégias e habilidades dos jogadores. Também serão utilizados elementos da gamificação como dinâmica, progressão e desafios para motivar. Serão estabelecidos conceitos para o *design*, com foco na usabilidade, e protótipos serão criados para validar a discussão e os conceitos apresentados. A implementação do jogo envolverá a incorporação de mecânicas e elementos de jogabilidade. Testes serão conduzidos para identificar erros, sem necessidade de desenvolver por completo. Por fim, uma avaliação será realizada, utilizando formulários baseados na norma ISO 9242-11 (BEVAN, CARTER & HARKER, 2015), levando em consideração aspectos como usabilidade, mecânicas, narrativa, regras e elementos de jogabilidade.

2. DESENVOLVIMENTO

Conforme Falkembach (2006), os jogos são formas de exercitar habilidades mentais e estimular a imaginação, oferecendo entretenimento e capturando a atenção. Eles despertam curiosidade e proporcionam um aprendizado mais eficaz, transmitindo informações de maneiras diversas e despertando o interesse do indivíduo, sem se tornar tedioso ou desinteressante. Falkembach (2006) argumenta que um jogo pode ter um impacto informativo significativamente maior, conseguindo multiplicar a atenção e o interesse do jogador, tornando a prática de aprendizagem mais fácil.

Segundo Mendonça, Borges e de Azerêdo Barros (2014), a definição de jogo não é algo concreto nem fácil. Quando se menciona a palavra "jogo", cada pessoa pode ter uma percepção diferente. Assim, seu significado pode ser interpretado de várias maneiras, como jogos infantis, futebol, jogos online, entre outros.

Xexéo (2013) aborda a discussão sobre o que constitui um jogo e se determinada atividade pode ser considerada como tal. Para ele, o ideal possui características típicas do xadrez e deve envolver interatividade, objetivos, competições e permitir que um jogador interaja com outro de alguma forma. Contudo, ao deixar de considerar uma dessas características, a atividade pode se distanciar do conceito de jogo ideal e acabar não sendo reconhecida como tal.

Outras atividades se assemelham a jogos, mas não são consideradas. O Campo Minado, por exemplo, é tratado como um jogo, mas, no geral, não é considerado como tal, pois ao longo do tempo não temos um adversário e não sofremos ataques (XEXÉO, 2013, p. 3).

A Figura 1 apresenta o jogo campo minado demonstrando a sua interface. É importante destacar que não existe uma definição precisa e consensual sobre o que constitui um jogo na literatura, como observa Xexéo (2013, p. 3). Segundo o autor, para uma atividade ser considerada um jogo, é necessário que possua regras fixas, resultados variáveis, valorização dos resultados e consequências negociáveis, além de estabelecer uma conexão entre o jogador e o resultado.

Figura 1: Interface do programa Campo Minado



Fonte: <https://minesweeper.online>

Brandão (2017) argumenta que ninguém consegue escapar da educação, seja dentro ou fora de casa. A educação pode ser uma forma que os indivíduos criam para tornar algo comum, sendo uma parte integrante do modo de vida dos grupos sociais, que são constantemente criados e recriados.

A educação desempenha um papel importante na transformação do indivíduo e do mundo em algo melhor. O objetivo desse processo é a formação do aluno, ou seja, como ele será capacitado e de que maneiras a escola pode contribuir para o seu desenvolvimento, como argumenta Silva, Delgado (2018).

Segundo Silva, Delgado (2018), o papel da escola não se limita apenas a ensinar os alunos a lerem e escrever, mas também a formá-los para a convivência social. A evolução da aprendizagem é surpreendente, pois cada pessoa aprende de maneira diversificada, e é nesse contexto que entra o papel do professor, que media entre o conhecimento prévio que o aluno possui e o conhecimento que será introduzido em sala de aula.

De acordo com Silva, Delgado (2018), o objetivo da escola vai além da transmissão do conhecimento de leitura e escrita para o aluno, buscando também ensiná-lo a conviver na sociedade.

2.1. O que é gamificação

De acordo com Yu-kai Chou (2016), a gamificação consiste em incorporar elementos e estratégias de jogos nas atividades do dia a dia. Essa abordagem é baseada no pensamento e representa uma metodologia que integra a gamificação no ambiente corporativo e de design, proporcionando a utilização e oferta de produtos e serviços.

Segundo Fardo (2013), a gamificação é uma tendência em crescimento, originada diretamente da popularidade dos jogos, que consegue envolver e motivar a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que transmite conhecimento em diversas áreas.

A gamificação utiliza elementos comumente encontrados em jogos, tais como narrativa, feedbacks, recompensas, interações, colaboração, competição, objetivos e regras de fácil entendimento, fases, tentativa e erro, diversão, interação e interatividade (FARDO, 2013, p. 2).

Carvalho (2018) afirma que a gamificação é aplicada no desenvolvimento de jogos eletrônicos, abrangendo aspectos como mecânica, estética e dinâmica, criando ambientes de aprendizado que se baseiam na diversão do entretenimento.

Ludospro (2021) defende que a gamificação é um conjunto de mecânicas e características de jogos utilizadas para engajar e facilitar a aprendizagem, proporcionando novas formas de entretenimento que não limitam as possíveis dinâmicas através de desafios.

A gamificação não se restringe apenas ao ambiente escolar, mas também é aplicada em ambientes corporativos, como no treinamento e capacitação de funcionários. O principal objetivo da gamificação é manter o usuário envolvido e focado em uma determinada tarefa, obtendo um alto índice de aproveitamento (CARVALHO, 2018).

Segundo Yu-kai Chou (2016), a gamificação pode ser aplicada de diferentes formas em diversas áreas. Uma dessas maneiras é a gamificação em treinamento corporativo, onde as tarefas monótonas são transformadas em atividades dinâmicas e mais atrativas para os colaboradores. Além disso, a gamificação também pode ser utilizada no *onboarding*, melhorando a integração dos novos colaboradores com as equipes.

Na área da educação, a gamificação é uma estratégia que auxilia docentes e discentes, mantendo a concentração dos usuários e tornando as aulas mais dinâmicas. No *marketing*, a gamificação é empregada para fortalecer os laços entre marcas e consumidores, tornando as interações mais envolventes (BALDISSERA, HELEM CRISTINA, 2021).

Segundo Baldissera (2021), os elementos da gamificação são categorizados em três grupos principais: dinâmica, mecânica e componentes. Dentro dessas categorias, os elementos dinâmicos estão relacionados às 9 da seguinte forma:

- Emoções: Um aspecto crucial da gamificação é a identificação das emoções que devem ser impulsionadas para manter o interesse dos jogadores. Compreender quais tipos de emoções despertam maior engajamento pode ajudar a criar uma experiência mais envolvente e motivadora.
- Narrativa: A presença de uma narrativa estruturada é outro elemento importante na gamificação. Através da utilização de histórias e trajetórias de eventos, é possível envolver os jogadores em um contexto significativo, fornecendo um propósito e motivação para suas ações no jogo.
- Progressão: A existência de indicadores de progressão é essencial para manter os jogadores engajados. Através de marcos, níveis, conquistas ou outros mecanismos, é possível mostrar o avanço e a evolução do jogador, recompensando-o por seus esforços e proporcionando um senso de realização.
- Relacionamento: O tipo de relação que o jogador deve ter com a equipe ou com os adversários também desempenha um papel significativo. Dependendo do contexto do jogo, a colaboração e o trabalho em equipe podem ser encorajados, enquanto em outros casos a competição e o confronto direto podem ser incentivados. O tipo de relacionamento estabelecido impacta diretamente na experiência do jogador.
- Restrições: As regras do jogo estabelecem os limites e definem o que é permitido ou proibido. As restrições podem incluir desde regras claras de funcionamento até limitações de tempo, recursos ou movimentos dentro do jogo. As regras são fundamentais para fornecer estrutura e direção às ações dos jogadores.

- Ao considerar esses elementos dinâmicos na implementação da gamificação, é possível criar experiências de jogo mais envolventes, motivadas e alinhadas aos objetivos pretendidos.
- Os elementos mecânicos são fatores que são considerados com base nas restrições do jogo e auxiliam as ações dos jogadores, conforme apontado por Baldissera (2021). Esses elementos incluem:
- Aquisição de recursos: Os jogadores precisam obter itens e recursos que são necessários para ajudá-los em sua jornada dentro do jogo. Esses recursos podem fornecer benefícios adicionais, habilidades especiais ou vantagens estratégicas.
- Avaliação ou feedback: É essencial fornecer aos jogadores uma avaliação ou feedback sobre seu desempenho no jogo. Isso pode incluir informações sobre sua pontuação, progresso, eficiência ou eficácia em completar tarefas ou alcançar objetivos.
- Chance: A presença de elementos aleatórios ou de sorte no jogo pode surpreender os jogadores. Isso significa que certos resultados ou eventos são determinados de forma imprevisível, adicionando um elemento de emoção e incerteza.
- Cooperação e Competição: Os jogadores podem ser incentivados a cooperar ou competir com outros participantes. Ao completar uma tarefa ou alcançar um objetivo, o jogo pode mostrar o histórico de desempenho do jogador em relação aos outros participantes, criando um senso de competição saudável ou colaboração entre os jogadores.
- Desafios: O jogo apresenta tarefas ou desafios que os jogadores devem resolver, seja individualmente ou em equipe. Esses desafios podem exigir habilidades específicas, estratégia ou solução de problemas, proporcionando uma experiência desafiadora e gratificante.
- Recompensas: Os jogadores são recompensados com prêmios ou recompensas após conquistas ou marcos alcançados no jogo. Essas recompensas podem ser em forma de pontos, insígnias, desbloqueio de conteúdo adicional, reconhecimento ou outras formas de gratificação.
- Transações: Quando permitido, os jogadores podem realizar transações, como trocas ou vendas de recursos entre si. Isso possibilita interações

econômicas no jogo e a criação de estratégias de comércio ou colaboração entre os jogadores.

- Turnos: O jogo pode ser estruturado em turnos, onde cada participante tem um período designado para realizar suas ações ou tomar decisões. Isso promove um equilíbrio e uma dinâmica de jogo entre os jogadores, garantindo uma participação justa e igualitária.
- Vitória: O objetivo final do jogo é alcançar a vitória. Isso ocorre quando os jogadores concluem com sucesso as tarefas, alcançam objetivos ou atingem um determinado ponto de conclusão estabelecido pelo jogo.
- Esses elementos mecânicos desempenham um papel crucial na criação de jogos envolventes, estruturados e estimulantes, proporcionando uma experiência completa aos participantes.
- Os componentes são os pontos mais específicos e concretos dos componentes da gamificação, conforme destacado por Baldissera (2021). Alguns dos componentes mais comuns incluem:
- Avatar: É a representação visual de um jogador dentro do jogo. Pode ser uma imagem personalizada ou um desenho que identifica o jogador. O avatar é como um peão ou boneco que representa o jogador no contexto do jogo.
- Bens virtuais: São itens que existem apenas dentro do ambiente virtual do jogo. Portanto podem ser adquiridos através do progresso ou comprados. Esses bens virtuais podem ser representados por objetos como roupas, equipamentos, veículos, entre outros.
- Chefão (Boss): São desafios ou adversários poderosos que influenciam os jogadores a se esforçarem e se dedicarem para superá-los. O chefe representa uma meta ou obstáculo significativo dentro do jogo.
- Coleção de itens: Envolve a coleta de diferentes itens ao longo do jogo. Os jogadores são incentivados a adquirir e completar uma coleção específica de itens, podendo ser recompensados por completá-la.
- Conquistas: São recompensas obtidas ao alcançar metas ou objetivos específicos durante o jogo. Essas conquistas são um reconhecimento do desempenho e progresso do jogador, geralmente associadas a marcos significativos na jornada do jogo.

- Conteúdos desbloqueáveis: São complementos ou recursos adicionais que são desbloqueados à medida que o jogador realiza certas atividades, atingindo pontuações específicas ou alcançar determinados objetivos dentro do jogo.
- Emblemas, medalhas ou *badges*: São símbolos que representam uma "recompensa" que o jogador recebe por realizar uma determinada tarefa ou conquista no jogo. Esses emblemas podem ser exibidos para mostrar o progresso ou o status do jogador.
- Gráficos sociais: São registros ou históricos de desempenho de outros jogadores, permitindo que os participantes comparem suas realizações e se envolvam em interações sociais relacionadas ao jogo.
- Missões: São descrições de tarefas ou objetivos que o jogador ou a equipe precisam cumprir durante o jogo. As missões fornecem direção e propósito aos jogadores, orientando suas ações e decisões.
- Níveis: Representam a progressão ou experiência do jogador no jogo. Os níveis podem ser indicados por números ou porcentagens, refletindo o progresso alcançado pelo jogador ao longo do tempo.
- Pontos: São pontuações ou marcas de progressão obtidas durante o jogo. Os pontos estão associados aos níveis e podem ser adquiridos por meio de diferentes ações dentro do jogo.
- Presentes: São moedas ou itens especiais que podem ser recebidos como recompensas dentro do jogo. Esses presentes podem fornecer benefícios extras ou recursos adicionais aos jogadores.
- Ranking: É uma listagem dos participantes com o melhor desempenho no jogo. O ranking mostra a classificação dos jogadores com base em suas realizações ou pontuações, permitindo uma competição saudável entre os participantes. O ranking também pode ser chamado de *dashboard*.
- Formação de times: Envolve a criação de grupos ou equipes de jogadores que jogam juntos para alcançar objetivos comuns. A formação de times promove a cooperação e a interação entre os jogadores, possibilitando uma experiência de jogo mais colaborativa.

Esses componentes desempenham um papel fundamental na implementação da gamificação, adicionando elementos concretos e específicos que enriquecem a experiência dos jogadores dentro do jogo.

2.2. Como os jogos podem contribuir para a educação

Desde a antiguidade grega, os jogos têm desempenhado um papel importante em nosso cotidiano, gradualmente têm ganhado cada vez mais espaço em nossas vidas. Os jogos possuem um potencial poderoso, pois têm a capacidade de instruir e transmitir novos conhecimentos de forma divertida, possibilitando a educação e o entretenimento simultaneamente (CARVALHO, 2018). Por essa razão, os jogos são considerados ferramentas valiosas, que estimulam a criatividade, a experimentação, a aquisição de habilidades e a construção do conhecimento, desenvolvendo a percepção e a inteligência dos alunos (CARVALHO, 2018, p. 21).

De forma geral, os jovens mostram uma grande motivação para jogar, ao contrário do desinteresse que demonstram pelos conteúdos curriculares. Essa atitude dos estudantes reflete o crescente interesse pela aprendizagem informal obtida através da internet, onde eles constroem conhecimento de forma autônoma, com base em seus próprios interesses. Nessa perspectiva, os jogos podem ser considerados como um ambiente informal, pois oferecem uma experiência multissensorial e altamente envolvente para os jogadores, despertando assim o interesse em utilizar jogos como uma ferramenta de ensino para essa nova geração (CAMILLO, 2018).

A motivação intrínseca é um impulso natural que nos leva a buscar novos desafios e explorar nossas habilidades. Ela está relacionada ao engajamento em uma atividade por si só, seja por ser interessante, envolvente ou proporcionar uma satisfação. Dentro desse contexto, surgem os jogos, que podem ser criados com o objetivo de despertar, estimular e explorar a motivação intrínseca (DA SILVA, 2014).

Atualmente, os jovens estão cada vez mais conectados ao mundo da tecnologia. Desde a infância, eles têm um contato frequente com smartphones, computadores, videogames e tablets (CARVALHO, 2018). Essa geração tem acesso a uma grande quantidade de informações, o que muitas vezes resulta em uma perda de interesse na educação "tradicional", considerada monótona e pouco atrativa. Nesse cenário, os jogos educacionais desempenham um papel fundamental,

transformando atividades consideradas "não interessantes" em exercícios envolventes que buscam atrair a atenção do usuário, desafiando-os com conjuntos de regras e diversos objetivos a serem alcançados.

Os jogos multiplayer são especialmente benéficos para o desenvolvimento de habilidades sociais, pois proporcionam a oportunidade de compartilhar informações e experiências, resolver problemas em conjunto e ajudar uns aos outros reciprocamente. Isso resulta em uma comunidade de autoajuda, fortalecendo as habilidades sociais dos alunos (CARVALHO, 2018).

Os jogos também incentivam e motivam a aprendizagem, permitindo que os usuários vivenciem experiências com baixo custo e risco reduzido, que de outra forma seriam caras e arriscadas (DA SILVA, 2014).

2.3. Jogos de Informática no Ensino

De forma geral, os jovens mostram uma grande motivação para jogar, ao contrário do desinteresse que demonstram pelos conteúdos curriculares. Essa atitude dos estudantes reflete o crescente interesse pela aprendizagem informal obtida através da internet, onde eles constroem conhecimento de forma autônoma, com base em seus próprios interesses. Nessa perspectiva, os jogos podem ser considerados como um ambiente informal, pois oferecem uma experiência multissensorial e altamente envolvente para os alunos, despertando assim o interesse em utilizar jogos como uma ferramenta de ensino (CAMILLO, 2018).

2.3.1. Jaspion

Este estudo propõe o desenvolvimento de um jogo sério chamado JASPION, que pode ser adaptado ao contexto do usuário e integrado a um mundo virtual pré-existente construído na plataforma *OpenSim*. O jogo conta com recursos educacionais da disciplina de redes de computadores do ensino superior em Ciência da Computação. O objetivo é proporcionar aos estudantes uma experiência de jogabilidade personalizada de acordo com seu estilo cognitivo e nível de conhecimento como é mostrado na Figura 2 onde os jogadores podem personalizar o seu avatar, apoiando assim um processo de aprendizagem versátil e significativo por meio do uso de jogos sérios.

Ao combinar o paradigma de jogos sérios com os recursos dos mundos virtuais, os usuários têm a oportunidade de interagir em um laboratório virtual de redes de computadores com alto grau de imersão. Isso permite a realização de atividades que envolvem tanto aspectos físicos quanto lógicos da área, além de possibilitar o desenvolvimento de atividades de construção e configuração (Krassmann, Aliane L, 2015).

Figura 2: Editando a aparência do protagonista Jaspion no viewer Singularity



Fonte: Krassmann, Aliane L., et al. "JASPION: Jogo Sérió Educacional Sensível ao Contexto Integrado ao Mundo Virtual OpenSim." (2015, pg. 7)

A pesquisa sobre o uso de jogos sérios na educação tem ganhado destaque nos últimos anos. Embora a plataforma *OpenSim* não seja específica para o desenvolvimento de jogos, ela oferece recursos de programação e personalização gráfica que podem ser implementados, viabilizando o desenvolvimento de jogos digitais **3D** nesse contexto.

2.3.2. Computasseia

Computasseia é um jogo de cartas estratégico desenvolvido principalmente para apoiar o ensino da história da computação em diversos níveis educacionais (técnico, graduação e pós-graduação). Em vista que os conteúdos abordados e a

linguagem trabalhada são abrangentes o suficiente para a inclusão de tal estratégia (SANTOS, 2016).

Este jogo foi concebido como uma ferramenta didática de apoio ao ensino da história da computação, levando em consideração as dificuldades que os professores às vezes enfrentam ao trabalhar de forma envolvente para jogadores cujos temas de história estão repletos de nomes, fatos e datas importantes. O jogo entra como uma ferramenta lúdica que ajuda os usuários a aprenderem e reter o conteúdo (SANTOS, 2016).

A dinâmica do jogo Computasseia consiste na elaboração conjunta pelos jogadores de uma Linha do Tempo de marcos da história da Computação, formada pela disposição sequencial em ordem crescente da Data das cartas como demonstra na Figura 3 onde o jogador escolhe a cara de acordo com a sua data e descrições, constituindo uma cronologia (SANTOS, 2016).

Figura 3: Exemplo de carta do jogo Computasseia



Fonte: SANTOS; FIGUEIREDO. Computasseia: Um Jogo para o Ensino de História da Computação, (2016, pg. 5)

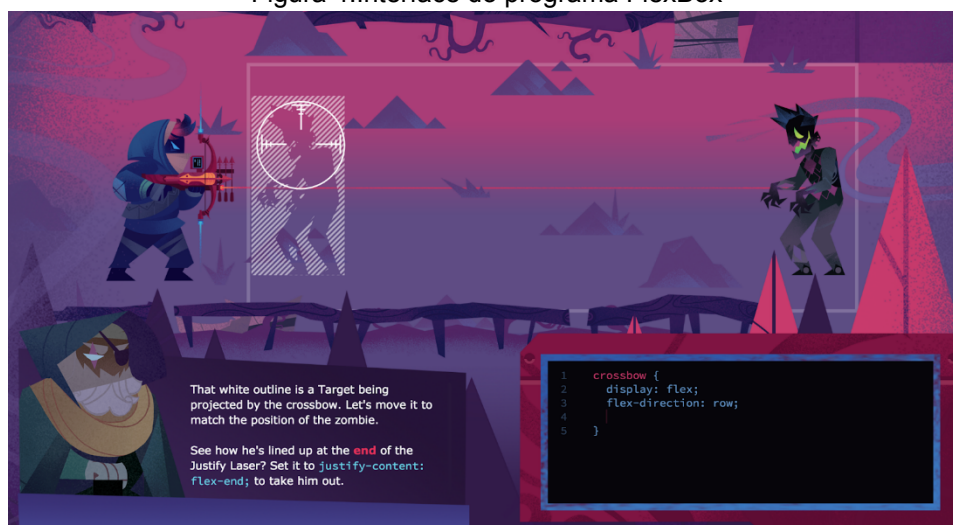
Sua dinâmica estratégica estimula o jogador a manter o conteúdo das cartas, e a inteligência do jogo o estimula a participar da disciplina.

2.3.3. FlexBox Zombies

Flexbox ainda é uma ferramenta muito importante para todos os desenvolvedores *web* aprenderem *CSS Grid*. O Flexbox ainda tem seu lugar em muitas situações de layout. (Flexbox Zombies 2.0, 2016).

Na Figura 4, é possível observar a interface de mecânica do jogo FlexBox Zombies. Nesta tela, o jogador é desafiado a inserir código CSS no console, permitindo que o avatar execute as ações de ataque e movimento.

Figura 4: Interface do programa FlexBox



Fonte: <https://mastery.games/post/flexboxzombies2/>

Mesmo que a matéria aplicada pelo jogo possa ser complexa, nada se compara a dominar a tecnologia sozinho, de modo que você não precise de uma folha de dicas, não tenha que se esforçar e não tenha que procurar constantemente as coisas.

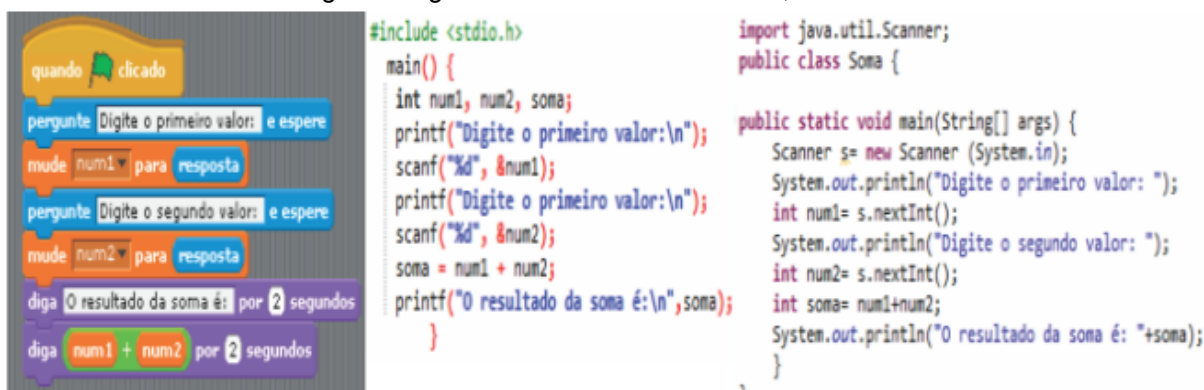
2.3.4. Scratch

O *Scratch* é uma linguagem de programação gráfica desenvolvida no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), inspirada nos princípios construtivistas da linguagem. Visa auxiliar no aprendizado de programação de forma lúdica e criativa e pode ser utilizado por crianças a partir de 8 anos e pessoas sem conhecimentos de programação.

O ambiente *Scratch* permite criar animações, jogos e histórias interativas com personagens e qualquer imagem que você queira usar. Dessa forma, a criatividade e

a imaginação são estimuladas e o aluno não é tratado apenas como usuário do software. Como é mostrado na Figura 5 as tarefas são desenvolvidas a partir de blocos mutuamente compatíveis e divididas em 8 categorias: movimento, aparência, som, caneta, sensores, controle, operadores e variáveis.

Figura 5: Algoritmos de soma em Scratch, C e Java.



Fonte: De Oliveira, Milena, et al. "Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência." (2014, pg. 4)

Voltado para a educação, o *Scratch* visa desenvolver e distribuir episódios animados, oferecendo também a produção de jogos que visam facilitar o ensino e também podem ser utilizados de forma multidisciplinar em diferentes níveis de ensino, em disciplinas como ciências físicas e biológicas por meio de uma interface de usuário intuitiva que facilita a compreensão do usuário, enfatizando o uso de imagens, sons, gravações fotográficas e desenhos e fornecendo interação objeto a objeto.

2.4. Jogos contendo lógica proposicional

O jogo de lógica proposicional pode ser um aliado valioso para compreender e aprender essa matéria complexa de maneira mais envolvente e acessível. A lógica proposicional é um ramo fundamental da lógica que trata de proposições e suas relações, e é frequentemente uma parte crucial de cursos de matemática, ciência da computação e outros campos. Aqui estão alguns jogos que tratam desta matéria.

2.4.1. Boolace (Um jogo Curso de Lógica Proposicional): Corte de LoveLace

O jogo foi desenvolvido em *Unity*, por ser uma *engine* multiplataforma (UNITY, 2023).

Sousa, Márcio, Márcia e Maria (2022), propõem um jogo-curso “Lógica do Reino de *LoveLace*”, como ferramenta pedagógica para o ensino de lógica proposicional. (Voltado ao público feminino.)

No jogo em questão, você adquire status sociais, que refletem a época medieval, e evoluem conforme sua progressão, resolvendo questões de lógica proposicional, dessa forma conforme o avanço no jogo, o aluno consegue adquirir novos *status* que remetem a época em questão.

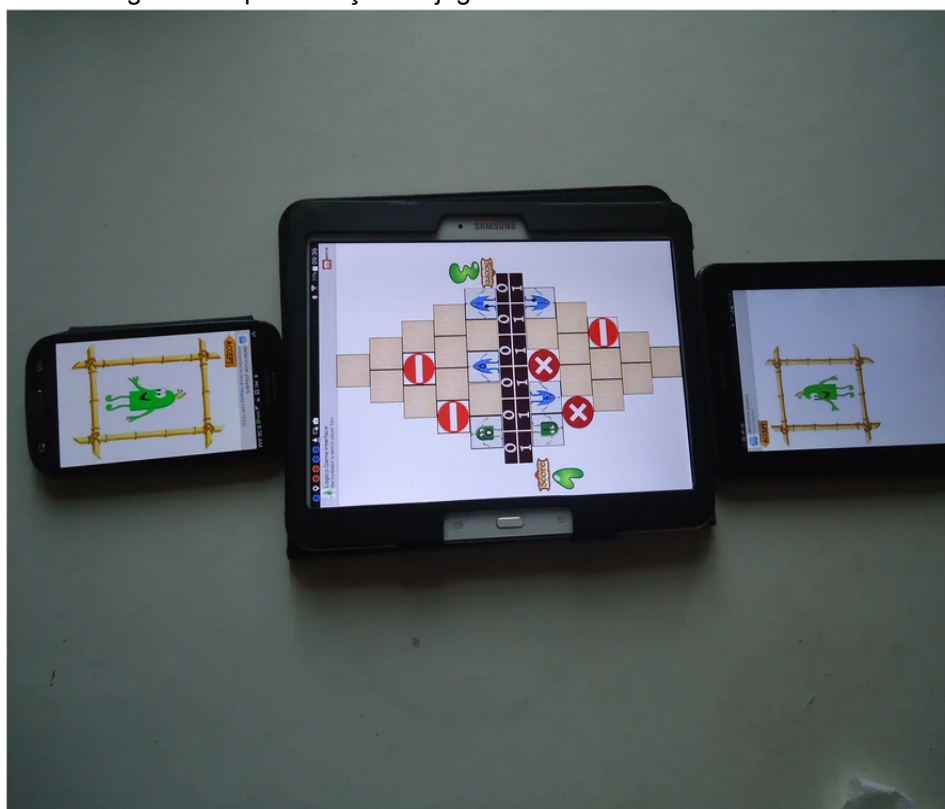
Segundo Sousa, Márcio, Márcia e Maria (2022), o jogador inicialmente ingressa no “Reino de *LoveLace*” como um camponês, e para alcançar sua ascensão social, ou seja, para derrotar a nobreza, ele deve desenvolver seu conhecimento de lógica proposicional por meio dos vídeos tutoriais disponíveis no jogo. Esse conhecimento é dividido em cinco níveis de conhecimento, ou torres, cada uma das quais forma uma nobreza (Camponesa, Marquesa, Condessa, Vicecondessa e Baronesa).

2.4.2. True Biters

Um jogo educacional de lógica proposicional, envolvente para prática da tabela-verdade para os operadores lógicos básicos da lógica proposicional: *AND*, *OR*, *IMPLY*, *EQUIVALENT* e *NOT*.

De acordo com De Troyer, OLindberg, R. Sajjadi (2019) *True Biters* é um jogo multiplataforma (*Android*, *iOS*, *Web*) que pode ser jogado sozinho ou por dois jogadores, seja em um dispositivo compartilhado ou em uma conexão de *Internet* com dois dispositivos, conforme a Figura 6.

Figura 6: Representação do jogo True Biters em sua Fase inicial



Fonte: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-019-0105-2>

2.4.3. Dominó de Lógica

O jogo de dominó **de** lógica proposicional possui 28 **botões** e um total de 56 expressões, duas para cada **botão**.

De acordo com Vicente, Eliezer Reis, and Thais (2013) Podem participar de 2 a 4 jogadores: se optarem por 4 jogadores, cada participante recebe até 7 peças, caso haja menos de 4 jogadores as peças restantes vão para um monte em separado. Como ele trabalha com expressões lógicas, existem três resultados possíveis para uma expressão: 0 (falso), 1 (verdade) e para expressões equivalentes ao símbolo.

Existe um *OR* em ambos os lados, então para transmitir a mensagem "ON" deve-se ter um *terminal "OR"* conectado, mas não os dois conectados ao mesmo tempo.

2.4.4. Logic Planet

De acordo com Sousa, Brito, Gomes (2020) *Logic planet* se passa no espaço, lá você deve resolver conectores lógicos verdadeiros e falsos, sempre marcando a

caixinha com a resposta que você achar ou não correta (V ou F), terá um placar com o número de acertos da pessoa, cada planeta terá uma indicação no mapa com uma pequena bandeira, conforme você avança a cada novo planeta disponível, dessa forma superando os desafios propostos, e seguindo para o seguinte.

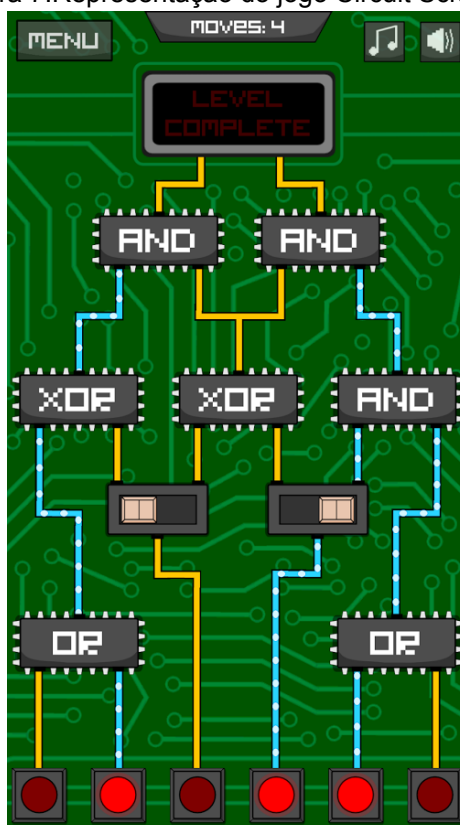
2.4.5. Circuit Scramble

De acordo com Terra (2019) o aplicativo *Circuit Scramble* faz a união entre lógica proposicional e componentes eletrônicos de forma didática, antes da fase se iniciar, aparecem instruções rápidas mostrando como irão funcionar cada um dos componentes durante o jogo.

A fase se inicia com os botões "AND" ("E"), "OR"("OU") entre outros, o intuito é ligar o painel superior que está escrito "LEVEL COMPLETE", porém ainda apagado, conforme a Figura 1.

Na Figura 7 existem 2 lados em ambos os lados se tem OR, ou seja, para que ele passe a informação "ON", deve-se ter um "OU" outro *terminal* ligado, mas não ambos ligados ao mesmo tempo.

Figura 7: Representação do jogo Circuit Scramble



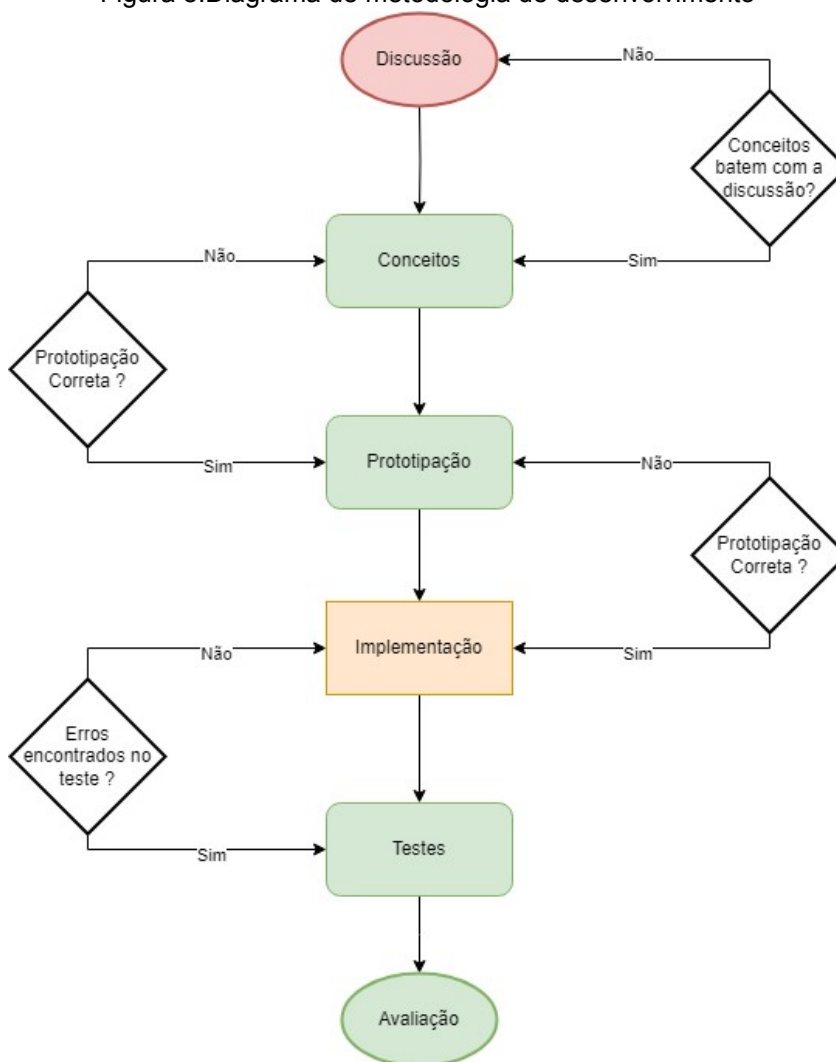
Fonte: <http://www.makerzine.com.br/tecnologia/circuit-scramble-ensino-de-logica-proposicional/>

3. METODOLOGIA

Nesta seção será apresentado o método de desenvolvimento utilizado para o trabalho. Para a construção deste jogo se faz no projeto do (BONIZI, 2019; PAZ, 2017; SOUZA, OLIVEIRA e SOUZA, 2022) onde é discorrido os seguintes pontos: Discussão, Conceitos, Prototipação, Implementação, Testes e Avaliação.

Para a criação do jogo foi utilizado o os seguintes passos como mostra a Figura 8:

Figura 8:Diagrama de metodologia de desenvolvimento



Fonte: Autoria Própria

Ao utilizar esse método de desenvolvimento, é possível retornar a passos anteriores para efetuar ajustes necessários e continuar com o desenvolvimento do projeto. Isso proporciona flexibilidade e a capacidade de adaptar o jogo de acordo com as necessidades e os resultados obtidos em cada etapa do processo.

Caso as ideias geradas na discussão não se enquadrem nos conceitos definidos para o jogo, é possível voltar à discussão inicial do sistema e revalidar os pontos iniciais. Da mesma forma, durante a prototipação, se o protótipo não estiver alinhado com os conceitos criados, ele deve ser reavaliado e corrigido.

Este método de desenvolvimento estabelece um processo passo a passo, em que cada etapa é válida a anterior, permitindo que o desenvolvimento do jogo prossiga sem muitos problemas. Dessa forma, é possível garantir a eficácia na utilização do jogo, otimizando os recursos disponíveis, e alcançar a satisfação das expectativas dos jogadores.

Essa abordagem iterativa e flexível permite ajustes ao longo do desenvolvimento, garantindo que o jogo final atenda aos requisitos e seja de alta qualidade.

3.1. Discussão

Para criação do jogo onde objetivos de aprendizagem são definidos e que promovam o desenvolvimento de estratégia e habilidades dos jogadores. Nesta fase, realiza-se o levantamento dos requisitos do jogo, por meio de *brainstorming*, questionário, entrevista, observação ou casos de uso. Serão utilizados também os métodos de ensino para a dinamização do jogo (RANGEL, 2014).

O propósito da discussão da criação do jogo é definir objetivos de aprendizagem e promover o desenvolvimento de estratégias. Essa fase inicial se concentra no mapeamento dos requisitos do jogo usando várias abordagens, como *brainstorming*, pesquisas, entrevistas, observações e casos de uso.

O *brainstorming* é usado para iniciar o processo criativo, permitindo que a equipe de desenvolvimento explore diferentes ideias e conceitos para o jogo. Essa técnica favorece a geração de ideias inovadoras e a identificação de elementos que tornam a experiência do jogador desafiadora e envolvente. Além disso, casos de uso de lógica proposicional são usados para modelar possíveis situações que os jogadores encontrarão durante o jogo.

A ideia central do jogo é usar a lógica proposicional como elemento-chave para convidar os jogadores a resolver problemas e tomar decisões com base em sua interpretação do texto apresentado. O jogo envolve interação entre o usuário e a

atividade, forçando os jogadores a pensarem logicamente e aplicar conceitos de lógica proposicional para criar sequências lógicas que levam à progressão do jogo.

Isso ajuda a entender melhor como os conceitos de lógica são aplicados em diferentes contextos de jogo. Além disso, o trabalho inclui a aplicação de métodos de ensino propostos para facilitar o jogo e garantir um aprendizado satisfatório para os jogadores. (RANGEL,2014) Esses métodos podem incluir o uso de tutoriais interativos, *feedback* personalizado e desafios progressivos que se tornam mais difíceis à medida que os jogadores progridem no jogo.

Após a discussão inicial, o próximo passo é um projeto detalhado, que inclui a definição dos aspectos técnicos do jogo, como a plataforma na qual será desenvolvido, os recursos necessários e a equipe responsável por dar vida ao jogo.

3.2. Conceitos

O conceito serve para realização do projeto onde o foco é a usabilidade. Nesta fase do projeto, o jogo é concebido definindo o objetivo, gênero, plataforma, modo de interação dos jogadores, personagens, artefatos, cenários, menus de interação com jogador, regras do jogo, critérios para vencer o jogo e a forma de *feedback* educacional para o jogador.

Nessa fase, são criados os conceitos do jogo, como: resolução, exemplificação, figuras representando as variáveis lógicas, os ambientes e os elementos interativos. É um momento de desenvolver ideias e explorar diferentes abordagens criativas para o jogo. Esses conceitos podem ser representados por meio de criação dos níveis, sua edição e personalização, alterando também sua dificuldade, para tentar resolver o desafio proposto enquanto jogador.

3.3. Prototipação

A prototipação envolve a criação final do jogo para testar e validar os conceitos definidos anteriormente. Esses protótipos podem variar em complexidade, desde protótipos de papel ou digital de baixa fidelidade até protótipos mais avançados, que simulam algumas funcionalidades-chave do jogo. A prototipação permite obter *feedback* rápido e iterar nas ideias do jogo antes de prosseguir para a implementação completa.

Para a criação dos protótipos mais avançados foi-se utilizado a ferramenta de criação *figma*(2023) que é uma plataforma de design de interface do usuário (UI) baseada em nuvem, que permite criar designs, protótipos e colaborar em projetos de design de forma eficiente. Ele é conhecido por ser uma ferramenta de design colaborativa, o que significa que várias pessoas podem trabalhar no mesmo projeto em tempo real. E para os protótipos de baixa fidelidade foi utilizado a ferramenta *photoshop*(2023) que é uma ferramenta de edição de imagens amplamente utilizada para a criação e manipulação de imagens, podendo assim ser uma ferramenta extremamente útil para tratar do *design* do projeto.

Para alcançar esse propósito, será crucial produzir as representações visuais dos componentes do jogo, englobando artefatos, cenários e menus. Ademais, será necessário elaborar um modelo abrangente do jogo, conceber a arquitetura subjacente, desenvolver um diagrama de estados para ilustrar a sequência de cenários e, por fim, conceber tanto um diagrama de classes quanto um diagrama entidade-relacionamento.

3.4. Implementação

Nesta fase do projeto serão codificados os elementos do jogo produzidos na fase de projeto, sendo possível implementar os elementos de jogo, mesmo que toda a fase de *design* ainda não esteja finalizada. O sistema conta com a IDE *Visual Studio code* (MICROSOFT, 2022) para o ambiente de implementação, JavaScript (JAVASCRIPT, 2022) foi selecionado, pois faz parte dos três pilares da programação web existentes sendo eles *HTML*, *CSS* e *JS* (*Front-End*).

Para a implementação da parte do front-end, será utilizado também o *framework* Vue.js. O Vue.js é um *framework* de código aberto e progressivo para a construção de interfaces de usuário. Ele é amplamente reconhecido por sua abordagem intuitiva e flexível, o que facilita a criação de aplicativos web interativos e dinâmicos.

Uma das principais características do Vue.js é a sua reatividade, que permite que os elementos da interface se atualizem automaticamente sempre que os dados subjacentes forem modificados. Isso elimina a necessidade de manipulações manuais do *DOM* (Modelo de Objeto de Documento) e simplifica significativamente o processo de desenvolvimento.

O Vue.js também adota uma estrutura de componentes reutilizáveis, o que significa que a interface do usuário pode ser dividida em componentes individuais, cada um com sua própria lógica e estilo. Isso promove a organização do código e facilita a manutenção e expansão do projeto.

Na criação do Back-end será desenvolvido uma *API* com a arquitetura *Rest* a partir do *framework Nodejs* (NODEJS, 2022).

Antes de entrar no site para a realização das atividades, é necessário criar uma conta, se registrando, após a tarefa ser cumprida com êxito, será redirecionado a tela de login para a página de listagem de níveis, contendo submenus sendo eles:

Para Usuários:

- Níveis;
- Placares;
- Criar seu nível;
- Configurações;
- Sair.

Para Administradores:

- Níveis;
- Placares;
- Criar seu nível;
- Configurações;
- Administrador;
- Aprovar níveis;
- Alterar informações do usuário.
- Sair.

Caso de *middleware* seja rejeitado, o seguinte erro de requisição será apresentado: (*forbidden, senha errada, e-mail incorreto, token inspirado, token apagado em cookies, token alterado*).

3.5. Api Rest

API REST (Interface de Programação de Aplicativos - Transferência de Estado Representacional), com base na dissertação de (Fielding Roy T. 2000)

intitulada "*Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*". A arquitetura *REST* é um paradigma de design aplicado em sistemas distribuídos, amplamente empregado para construir serviços web escaláveis e interconectados. Esta abordagem fundamenta-se em princípios que enfatizam a interação entre componentes de software por meio de operações padronizadas utilizando o protocolo *HTTP*.

A filosofia da *REST* gira em torno da manipulação de recursos, que são objetos ou informações acessíveis através de *URIs* (Identificadores Uniformes de Recurso). Cada recurso é operado através de métodos *HTTP* como *GET*, *POST*, *PUT* e *DELETE*, correspondendo às operações de leitura, criação, atualização e exclusão, respectivamente. A troca de informações entre o cliente e o servidor é mediada por representações dos recursos, frequentemente formatadas em *JSON* ou *XML*.

Adicionalmente, a arquitetura *REST* adota princípios como o estado cliente-servidor, no qual o servidor não mantém informações sobre o estado do cliente entre solicitações, favorecendo a escalabilidade. Além disso, a estratégia de cache é encorajada, permitindo armazenar temporariamente as respostas do servidor para otimização de desempenho.

O design *REST* promove uma interface uniforme que facilita a evolução independente dos componentes do sistema, possibilitando atualizações sem comprometer a interoperabilidade. A modularidade é alcançada por meio de camadas, permitindo que cada componente interaja apenas com as camadas adjacentes, promovendo uma clara separação de responsabilidades.

Este resumo destaca os principais conceitos da arquitetura *REST*, tal como delineados por Roy T. Fielding. A compreensão desses fundamentos é essencial para a concepção de *APIs RESTful* eficazes, contribuindo para o desenvolvimento de aplicações contemporâneas e interligadas.

3.5.1. Bibliotecas

Dando início a parte lógica do *back-end*, primeiramente, é necessário entender os motivos do uso de cada biblioteca utilizada:

O *Express* é uma biblioteca utilizada para criação de *API Rest* baseada no framework *nodejs* (NODEJS, 2023). Essa biblioteca oferece uma camada de

abstração para lidar com rotas, gerenciamento de solicitações e respostas, além de disponibilizar diversos recursos e middlewares que facilitam o desenvolvimento de aplicações *web*. (EXPRESS, 2023)

O *Express* desempenha um papel fundamental ao lidar com a troca de comunicação entre o *Front-End*, por meio do formato **JSON**, e as solicitações **HTTP**. *JSON* (*JavaScript Object Notation*) é um formato de dados leve e legível por humanos utilizado para transmitir e armazenar informações estruturadas. Ele é amplamente utilizado na comunicação entre servidores e clientes *web*. O *JSON* é baseado na sintaxe *JavaScript*, mas pode ser facilmente compreendido e utilizado em várias linguagens de programação. Ele usa uma combinação de pares de chave-valor para representar os dados de forma organizada e hierárquica.

CORS (*Cross-Origin Resource Sharing*) é um mecanismo de segurança utilizado pelos navegadores *web* para controlar as solicitações feitas por um script em uma página da *web* de um determinado domínio para outro domínio. O *CORS* é uma medida de segurança implementada no lado do cliente para evitar ataques de solicitações entre origens e proteger a privacidade e segurança dos usuários da *web*. (CORS, 2023)

JSON Web Token (JWT) é um padrão aberto (RFC 7519) que define um formato compacto e autossuficiente para a troca de informações entre duas partes de forma segura. Ele é frequentemente utilizado para autenticação e autorização em aplicativos *web* e *APIs*. *JWT* é uma biblioteca que codificada em Base64 que consiste em três partes separadas por pontos: o cabeçalho (*header*), o *payload* (corpo) e a assinatura (*signature*). Cada parte é codificada em Base64 individualmente, e juntas elas formam o *token* completo. (JSONWEBTOKEN, 2023)

Bcrypt é uma função *hash* de senha projetada por *Niels Provos* e *David Mazières*, baseada na cifra *Blowfish*. Caso houvesse uma tentativa de “quebra da criptografia”, *bcrypt* foi projetada para aumentar a segurança tornando mais lenta e mais resistente a ataques de força bruta, mesmo com um aumento significativo de poder computacional. (BCRYPT, 2022)

Body Parser é um middleware popular utilizado no desenvolvimento de aplicações voltadas para *web* com a utilização do *Nodejs* e *ExpressJs* para auxiliar no processamento de dados enviados pelos usuários através de requisições *HTTP*, como *POST* (Inserção de dados) e *PUT* (BODY-PARSER, 2022).

DotEnv é uma biblioteca do *NodeJs* amplamente utilizada para carregar variáveis de ambiente em um arquivo “.env”. As variáveis de ambiente são valores que podem variar dependendo da execução, por exemplo: desenvolvimento, produção e teste. Retirando trechos de códigos que contém partes sensíveis (DOTENV, 2023).

Mongoose é uma biblioteca do *NodeJs* que oferece uma camada de abstração sobre o *MongoDB* (Banco de dados *NOSQL* orientado a documentos). O *Mongoose* simplifica a interação com o *MongoDB*, fornecendo um conjunto de ferramentas e recursos que facilitam a modelagem de dados e a execução de operações de banco de dados (MONGOOSE,2023).

Nodemailer é uma biblioteca de envio de e-mail para o *NodeJs*, de forma simples e eficiente usando apenas *Javascript*. Com o *Nodemailer*, pode-se enviar e-mails através de diferentes provedores de e-mail, por exemplo: *Gmail*, *Outlook*, *Hotmail* etc. Utilizando protocolos como **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*) (NODEMAILER, 2023).

IoRedis é uma biblioteca *NodeJs* que fornece uma interface para interagir com o *Redis*, um armazenamento de dados em memória de alto desempenho e estrutura de dados em *cache*. O *Redis* é um banco de dados *NoSQL* de chave-valor, o que significa que os dados são armazenados em pares de chave e valor, e é frequentemente usado como um *cache* ou como um mecanismo de armazenamento de dados temporário, oferecendo alta velocidade de leitura e gravação. (IOREDIS, 2023).

3.5.2. Estruturação da API

Para iniciarmos a construção da *API Rest*, primeiramente é necessário previamente visualizar a estrutura do projeto. Nosso projeto ele se comporta nos seguintes passos:

SRC é o arquivo pai no qual irá comportar a estrutura da API que são:

- A. **Cache:** Componente no qual irá utilizar *Redis* (Secção 4.3, Tópico 9) para as seguintes aplicações: *Login*, Acompanhamento de seção, *Reset* de senha.
- B. **Controllers:** Componente no qual faz o controle das funcionalidades da *API*;

- i. **Administrador:** busca, exclui, edita e cadastrar novos administradores no sistema;
 - ii. **Compilador:** recebe todas variáveis, expressão usuário, expressão correta, combinações, conectivos lógicos. Calcula e retorna porcentagem de acertos do usuário;
 - iii. **Níveis:** cria, busca todos os níveis, busca níveis específicos, busca por grau de dificuldade e edita (Aprovar nível/não);
 - iv. **Usuário:** O componente faz todo o controle do usuário, tanto da conta, como do Login, Registro e Reset de senha. Além disso, o componente busca a pontuação do usuário específico e também a pontuação dos top 10 melhores jogadores, além de definir o nível com base na porcentagem de conclusão de cada nível jogado. Tem que ressaltar que o cálculo para definir quem é o top 1º, top 2º etc. É com base na utilização da média ponderada.
- C. **Middleware:** Faz o controle de verificação de permissões, definindo quem é administrador e quem é usuário.
- D. **Modules:** São nossos modelos e repositórios do banco de dados.
- E. **Routes:** O componente é uma peça-chave, pois dá vida a toda a estrutura. Ele consiste em trocas de informações entre *front-end/back-end*, com base no padrão *HTTP* (Secção 4.3, Tópico 1).
- F. **Services:** Componente no qual tem todos os serviços envolvidos na API como: envio de e-mails.
- G. **Config** Arquivo no qual irá comportar todos nossos serviços como:
- i. **Ambiente:** Componente no qual irá iniciar em modo **Produção** ou **Desenvolvimento**. Carregando as devidas configurações como a de variáveis de ambiente.
 - ii. **Banco de Dados:** Componente de conexão com o banco de dados.
 - iii. **Configuração do app:** Componente no qual irá comportar a configuração da API, por exemplo: Utilização da biblioteca *Express*, *Middlewares* e Rotas etc.
- H. **Public** São arquivos com não muitas importâncias:
- i. **Views:** Componente *HTML* de envio de **reset** de senha.

- I. O **Contêiner pai** é um componente que irá se comunicar com toda a estrutura, incluindo a conexão com o Banco de Dados (Secção 4.3, Tópico 7), o carregamento das variáveis de ambiente (Secção 4.3, Tópico 6) e a ligação da *API Rest* (Secção 4.3, Tópico 1).
- J. O arquivo **ENV** carrega todas as variáveis de ambiente salvas (Secção 4.3, Tópico 6).
- K. O arquivo ***package-lock.json*** é um arquivo gerado automaticamente pelo *Node.js* e pelo *npm* (*Node Package Manager*) quando um projeto é criado ou quando são instaladas novas dependências. Ele é utilizado para garantir a reprodutibilidade das instalações das dependências do projeto.
- L. O ***package-lock.json*** contém informações detalhadas sobre as versões específicas das dependências que foram instaladas, bem como as suas dependências transitivas (ou seja, as dependências das dependências). Com isso, o *npm* pode garantir que as mesmas versões das dependências serão instaladas em diferentes ambientes e evita possíveis conflitos entre versões, assegurando que a estrutura do projeto permaneça consistente.

3.6. Testes

Os testes são voltados para o que foi implementado. Nesta fase do projeto, foram realizados os testes do jogo desenvolvido para identificar erros, não sendo necessário o desenvolvimento completo do jogo para realizar os testes.

Foram realizados testes exaustivos para avaliar a integridade do banco de dados e a eficácia do código implementado no jogo de lógica proposicional. Esses testes foram essenciais para garantir que o jogo fosse executado de forma consistente, livre de erros e capaz de armazenar e recuperar informações relevantes do jogador. Os desenvolvedores executaram uma série de cenários de teste que simulam várias interações com o jogo, desde a criação de perfis de jogadores até o rastreamento do progresso e a resolução de níveis. Essa abordagem rigorosa garantiu que os dados fossem processados corretamente e que o código respondesse adequadamente às ações do jogador, contribuindo para uma experiência de jogo tranquila e confiável.

3.7. Avaliação

Para avaliação foi utilizado um formulário para medir a usabilidade mediante a ISO 9242-11 e dentre outros fatores como mecânicas, narrativas, regras e elementos de jogabilidade. A ISO 9241-11 utiliza 3 eixos de avaliação sendo eles (BEVAN, CARTER & HARKER, 2015):

- Eficiência, realização das tarefas sem erros: avalia a precisão e completude com que os usuários conseguem realizar suas tarefas dentro do sistema. Isso inclui a capacidade de atingir os objetivos desejados sem erros ou confusão;
- Eficácia utilização da tarefa com otimização dos recursos disponíveis: refere-se ao esforço e recursos que os usuários precisam gastar para realizar suas tarefas no sistema. Avalia o tempo necessário para realizar uma tarefa e a quantidade de interações ou etapas necessárias.
- Satisfação de quantas expectativas são alcançadas: mede a satisfação do usuário com a experiência geral do sistema. Envolve a percepção dos usuários em relação à facilidade de uso, prazer de uso e qualidade global da interação.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados relativos à metodologia do projeto, nos quais serão expostos os desdobramentos da discussão, conceitos, protótipos, implementação, testes e avaliação.

4.1. Resultado da discussão

Após a sessão de brainstorming, foram identificados os principais conceitos a serem incorporados no projeto do jogo, incluindo objetivos, mecânicas, níveis, ranking, gênero e plataforma, conforme detalhado na seção 4.2. Isso visa estabelecer metas de aprendizagem e impulsionar o desenvolvimento de estratégias eficazes.

4.2. Resultados dos conceitos

Nesta seção será explicado os conceitos gerados na seção 4.1.

4.2.1. O objetivo do jogo

A lógica proposicional lida com a análise e a representação formal de proposições. As proposições são afirmações ou sentenças que podem receber o valor de verdadeiro ou falso, mas não podem ter este valor simultaneamente. Essa área de estudo é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas, pois permite analisar o raciocínio por meio de conectivos lógicos, como "e", "ou", "se... então", entre outros.

Neste contexto, foi desenvolvido um jogo educativo inovador com o objetivo de ensinar a lógica proposicional de forma divertida e interativa. O jogo é projetado para desafiar os jogadores a aprimorar suas habilidades de raciocínio lógico, resolvendo problemas complexos de maneira estruturada e analítica.

À medida que o jogo progride, os jogadores se deparam com problemas de implicações lógicas. Eles devem construir uma sequência lógica para proposições complexas e aprender a identificar implicações e equivalências entre diferentes sentenças.

Uma vez que os jogadores tenham montado a sequência lógica, esta sequência gerada será utilizada para criar uma tabela da verdade. A tabela da verdade é uma ferramenta essencial em lógica proposicional que permite analisar todas as combinações possíveis de verdadeiro (V) e falso (F) para cada proposição da sequência. Cada linha da tabela representa uma combinação diferente e todas as implicações e relações lógicas são testadas para verificar se a sequência é válida.

O desafio se torna ainda mais intrigante quando os jogadores precisam enfrentar tabelas da verdade complexas, envolvendo múltiplas proposições interconectadas. A dedução lógica e a capacidade de inferir as consequências das informações fornecidas são cruciais para determinar a corretude da sequência.

Em resumo, o jogo combina sequências lógicas proposicionais com tabelas da verdade que oferecem desafios intelectuais empolgantes. À medida que os jogadores avançam e concluem cada nível, sua capacidade de dedução lógica e compreensão de relações causais são aprimoradas. Essas habilidades são valiosas e podem ser aplicadas em várias áreas da vida, tornando a experiência de jogo ainda mais gratificante e impactante.

4.2.2. Mecânica do jogo

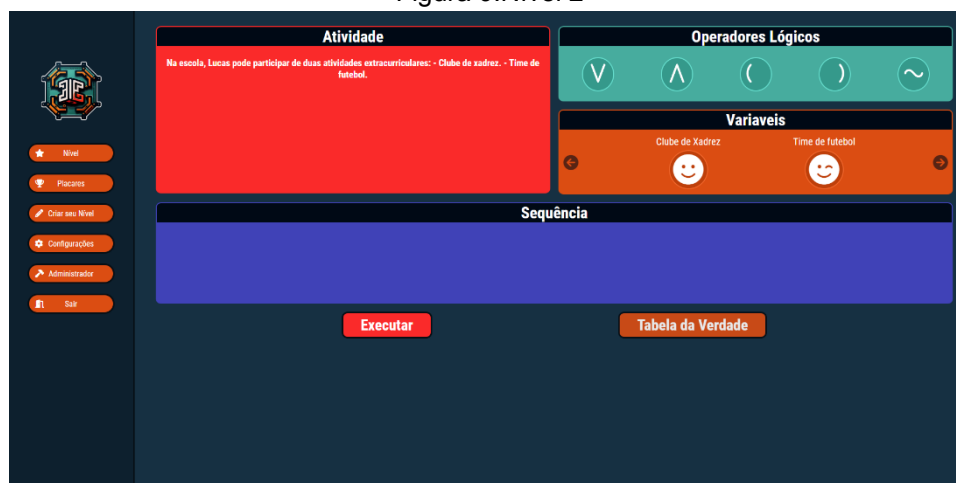
Em cada etapa da jornada, o usuário se depara com um texto misterioso, cheio de informações importantes, pistas e enigmas. Para avançar na história, o jogador deve ler cuidadosamente o texto e extrair as proposições lógicas que o compõem.

Com base nas informações contidas no texto, o usuário deve montar sequências lógicas proposicionais, utilizando conectivos lógicos. As escolhas do jogador são fundamentais para a resolução dos enigmas e para o avanço nos níveis.

A mecânica do jogo mostrada na Figura 9 é um exemplo de sistema de cliques onde o usuário é solicitado a interagir com operadores lógicos. Nessa situação, o objetivo do jogador é usar os operadores disponíveis para construir sequências lógicas e coerentes, demonstrar habilidades de raciocínio e resolver problemas lógicos. A mecânica do jogo pode proporcionar uma experiência

imersiva que estimula o pensamento lógico e pode ser utilizada para fins educativos e de entretenimento, promovendo assim o desenvolvimento cognitivo do jogador.

Figura 9:Nível 2



Fonte: Autoria Própria

4.2.3. Níveis

Conforme o jogador progride no jogo, os desafios se tornam mais complexos. Os textos são cuidadosamente elaborados para desafiar o pensamento crítico e a capacidade de dedução do jogador. O jogo oferece diferentes níveis de dificuldade, permitindo que tanto iniciantes quanto jogadores experientes se divirtam e aprimorem suas habilidades em lógica proposicional.

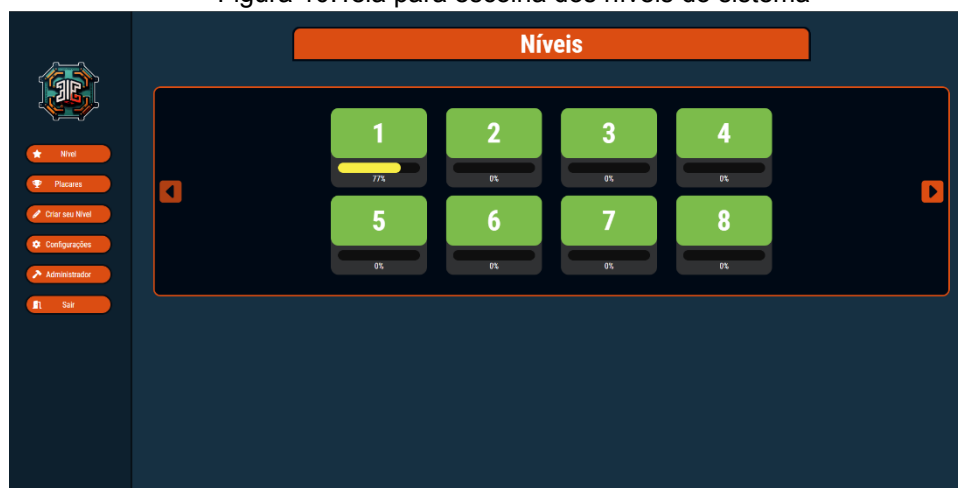
Os primeiros níveis do jogo apresentam desafios com os conectivos lógicos mais básicos, como "e", "ou" e "não". Os jogadores devem resolver quebra-cabeças, encontrar caminhos e interagir com personagens que solicitam a aplicação correta dos conectivos em várias situações.

Nos níveis mais avançados, o jogo aborda tópicos como a resolução de paradoxos lógicos e a construção de demonstrações formais. Os jogadores enfrentam desafios que exigem pensamento abstrato e uma compreensão mais profunda dos conceitos lógicos.

A Figura 10 mostra a interface de seleção de nível do jogo de lógica proposicional, permitindo ao usuário escolher entre diferentes níveis de desafio. Essas opções de nível são muito importantes para manter os jogadores

engajados e engajados, pois permitem que eles escolham níveis mais fáceis quando desejam se preparar gradualmente para os desafios de níveis posteriores com maior dificuldade.

Figura 10:Tela para escolha dos níveis do sistema



Fonte: Autoria Própria

Essa abordagem permite que os jogadores aumentem gradualmente os níveis de complexidade e melhorem suas habilidades à medida que o jogo avança. Ao escolher um nível mais acessível, os jogadores ganham confiança e desenvolvem uma melhor compreensão da mecânica do jogo e dos conceitos lógicos. Então, quando estiver pronto, você pode enfrentar níveis mais difíceis enquanto mantém seu interesse e motivação.

4.2.4. Rank

Os jogos de lógica proposicional não apenas fornecem entretenimento e aprendizado, mas também incentivam uma competição saudável entre os jogadores. À medida que você avança nos níveis e resolve os quebra-cabeças, o jogador ganha pontos com base em sua precisão na resolução dos desafios. Esses pontos são somados para criar uma tabela de classificação global que inclui todos os jogadores. As classificações fornecem uma sensação de realização e incentivam os jogadores a melhorarem suas habilidades de lógica proposicional e alcançar a colocação mais alta.

Uma tabela de classificação global dá aos jogadores a chance de se comparar com outros entusiastas da lógica proposicional ao redor do mundo.

Esta competição amigável motiva os jogadores a praticarem mais, resolver tarefas mais desafiadoras e melhorar suas habilidades analíticas. Além disso, incluir todos os jogadores na tabela de classificação promove um ambiente inclusivo, onde jogadores de todos os níveis de habilidade podem se sentir parte de uma comunidade dedicada a aprender e se divertir. À medida que os jogadores sobem na classificação e alcançam o primeiro lugar, eles se tornam uma referência para outros jogadores e inspiram novos jogadores a embarcar nessa emocionante jornada de lógica proposicional.

4.2.5. Gênero

Os jogos do gênero quebra-cabeça sempre desafiaram a psique humana, apresentando aos jogadores quebra-cabeças e desafios mentais que exigem raciocínio lógico e criatividade para serem resolvidos. Uma reviravolta interessante no gênero é que o jogador deve ler o texto e extrair informações importantes para construir uma sequência lógica proposicional. H. Uma cadeia de raciocínio com proposições verdadeiras e falsas que levam à solução do problema proposto (Mistério).

A narração é essencial neste tipo de jogo. O texto fornecido ao jogador normalmente inclui dicas, contexto e personagens, cada um contendo informações que podem ser relevantes para resolver o quebra-cabeça. A interação com o ambiente é limitada e o foco principal está na análise minuciosa do texto e na capacidade de tirar conclusões lógicas.

A construção da sequência lógica proposicional pode envolver vários elementos, tais como:

- **Reconhecimento de Informações-Chave:** O jogador deve identificar palavras ou frases que indicam fatos importantes para a resolução do enigma. Essas informações podem ser explícitas ou implícitas no texto, exigindo atenção aos detalhes e capacidade de inferência.
- **Identificação de Contradições e Ambiguidades:** O texto pode conter informações conflitantes ou ambíguas. O jogador deve lidar com esses desafios, reconhecendo contradições e eliminando proposições que não se encaixem na solução final.

- **Dedução Lógica e Inferência:** A partir das informações extraídas do texto, o jogador deve aplicar princípios lógicos, como a lei do terceiro excluído, implicação, negação e outros conceitos para estabelecer relações entre as proposições.
- **Organização e Montagem da Sequência:** Uma vez que o jogador compreenda as informações relevantes e suas interações, ele deve ordená-las de forma lógica, levando à criação da sequência proposicional coerente.
- **Resolução do Enigma:** Com a sequência lógica corretamente montada, o jogador pode chegar à solução do mistério proposto no jogo, desvendando o quebra-cabeça e avançando para novos desafios.

Esse tipo de jogo não é apenas divertido, mas também ajuda a desenvolver o pensamento crítico, habilidades de resolução de problemas e habilidades analíticas detalhadas. Além disso, esses jogos geralmente apresentam narrativas envolventes que atraem os jogadores para a história e aumentam seu interesse em resolver quebra-cabeças.

Em resumo, jogos de quebra-cabeça que usam leituras de texto para construir sequências lógicas de proposições são uma abordagem criativa e desafiadora que estimula a mente do jogador. Combinando a arte de contar histórias com a lógica do pensamento, oferece uma experiência imersiva que expande as possibilidades mentais dos amantes de quebra-cabeças e mistérios.

4.2.6. Plataforma

Os jogos de lógica proposicional são desenvolvidos em plataforma *web* para ampla acessibilidade e usabilidade. A escolha de um formato *online* torna seu jogo acessível a um público global, permitindo que jogadores de diferentes regiões e dispositivos participem sem a necessidade de instalação ou downloads. A plataforma *web* também nos permite atualizar continuamente nossos jogos, adicionando novos níveis e interatividade, para que a experiência de jogo seja sempre nova e envolvente para nossos jogadores. Além disso, a plataforma *web* oferece oportunidades de interação e troca entre os jogadores. Recursos como fóruns de discussão e integração de mídia social permitem que os participantes compartilhem ideias, estratégias e dicas para promover uma comunidade positiva

e solidária. E com a adaptabilidade da plataforma *web*, os jogadores podem jogar no seu próprio ritmo e continuar jogando a partir de qualquer computador com conexão à *internet*. Essa flexibilidade torna os jogos de lógica proposicional uma escolha atraente e prática para os amantes de quebra-cabeças e lógica de todas as idades.

A interatividade desta plataforma permite que os jogadores testem sequências de frases em tempo real. As tabelas verdade são atualizadas instantaneamente à medida que as sugestões são compiladas, ajudando os jogadores na validação das conclusões lógicas.

Em resumo, jogos de lógica proposicional na plataforma *web* oferecem uma experiência imersiva e envolvente. Uma narrativa intrigante, desafios emocionantes e interatividade intuitiva permitem que os jogadores se divirtam enquanto se tornam verdadeiros mestres da lógica.

4.3. Resultado da prototipação

Nesta secção será apresentado os resultados referentes a prototipação como as telas prototipadas e suas funções dentro do jogo.

4.3.1. Cadastro de usuários

A Figura 11 é a tela de cadastro do jogo onde o primeiro passo para ingressar em um mundo de desafios intelectuais baseados em lógica proposicional. Nesse jogo, o jogador será desafiado a resolver problemas e quebra-cabeças complexos utilizando princípios lógicos para alcançar a vitória.

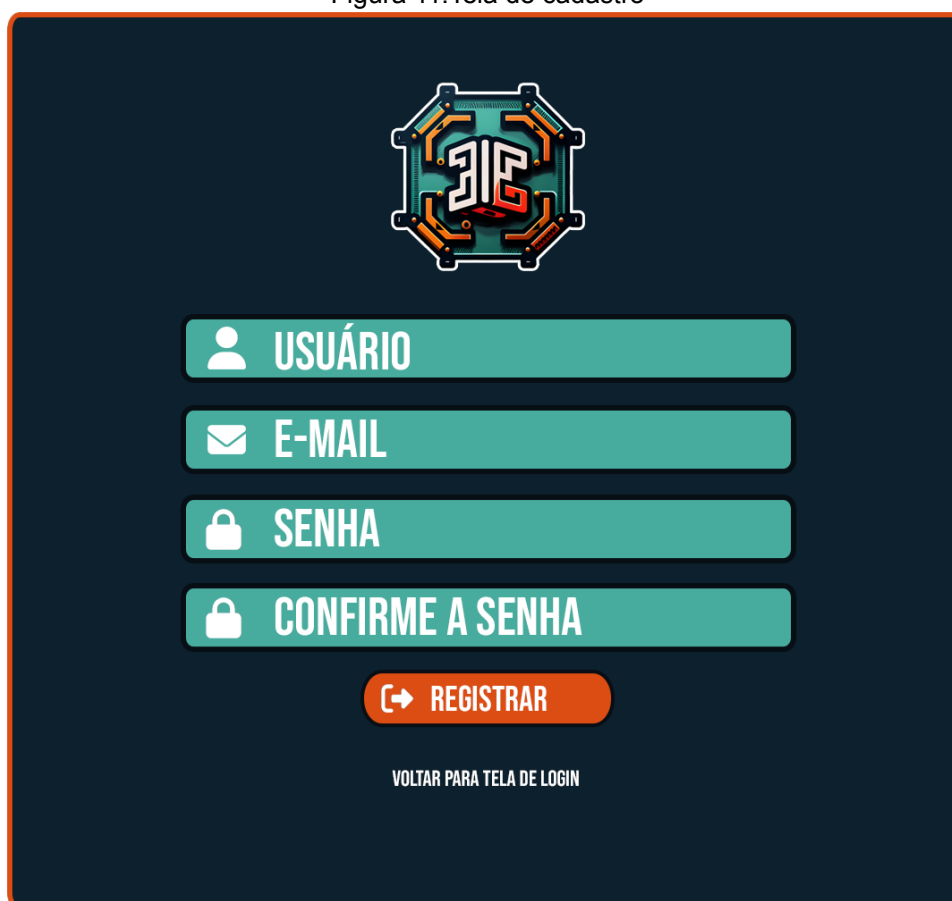
Para efetuar o login no site do jogo deve se primeiramente efetuar o cadastro para isto é necessário preencher os seguintes campos descritos abaixo:

- Nome de usuário: Neste campo, o jogador deve escolher um nome único que o(a) identificará durante o jogo.
- Email: Digite seu endereço de e-mail válido. O e-mail é uma parte importante da sua conta, pois será usado para fins de comunicação e recuperação de senha, caso necessário.

- **Senha:** Crie uma senha segura e exclusiva para garantir a proteção da sua conta. Certifique-se de que sua senha contenha letras maiúsculas, minúsculas, números e caracteres especiais para torná-la mais resistente a ataques.
- **Confirmação da senha:** Neste campo, você deve digitar novamente a senha escolhida para garantir que não haja erros de digitação. É importante que a senha digitada aqui seja exatamente igual à senha anteriormente informada.

Após preencher todos os campos necessários, clique no botão "Registrar" para criar sua conta no jogo. Uma vez registrado(a), você poderá acessar o jogo sempre que quiser utilizando seu nome de usuário e senha.

Figura 11: Tela de cadastro

A imagem mostra a tela de cadastro de uma interface de usuário. No topo, há um logotipo hexagonal com o nome '3IE' no centro, rodeado por elementos de circuitos em tons de verde e laranja. Abaixo do logotipo, há quatro campos de entrada de texto, cada um com um ícone à esquerda: um ícone de usuário para 'USUÁRIO', um ícone de envelope para 'E-MAIL', um ícone de cadeado para 'SENHA' e outro ícone de cadeado para 'CONFIRME A SENHA'. Todos os campos têm uma borda arredondada e um fundo verde claro. Abaixo dos campos, há um botão laranja com o texto 'REGISTRAR' e um ícone de seta para a direita. Na base da tela, há um link de texto 'VOLTAR PARA TELA DE LOGIN' em letras maiúsculas.

Fonte: Autoria Própria

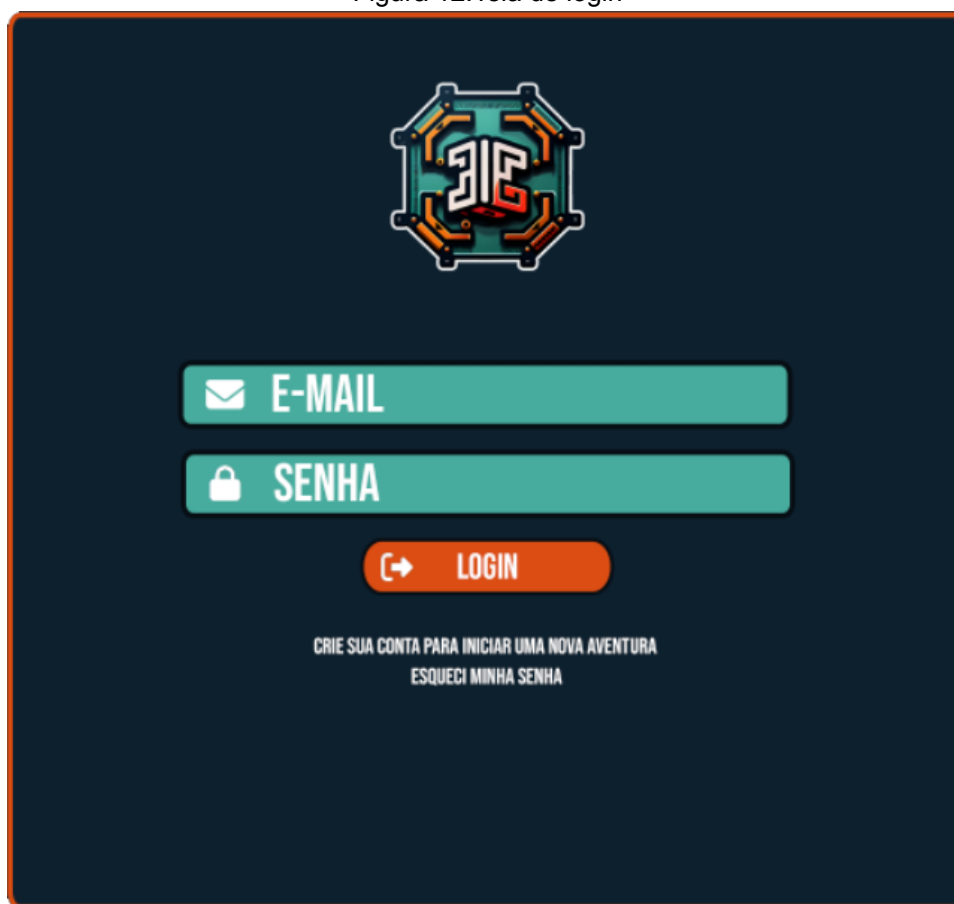
4.3.2. Tela de login

Na tela de *login* existem três campos essenciais para acessar sua conta. Primeiramente, você deverá inserir seu e-mail, o qual será utilizado para identificar sua conta única no jogo e também para possibilitar a recuperação da senha, caso

necessário. Em seguida, preencha o campo da senha com a combinação secreta que você criou durante o cadastro. A tela de login também oferece a opção "Crie sua conta". Clicando nessa opção, o usuário será direcionado(a) para a tela de cadastro. Além disso, o sistema oferece a opção de "Esqueci a senha". Ao clicar nessa opção, um procedimento seguro permitirá que você redefina sua senha através do seu e-mail cadastrado.

A Figura 12 apresenta o protótipo da tela de login:

Figura 12:Tela de login



Fonte: Autoria Própria

4.3.3. Tela de configurações

A tela de configurações do jogo é um recurso importante que permite aos jogadores personalizarem sua experiência de jogo de acordo com suas preferências. Uma vez que os jogadores entram nesta tela, eles são apresentados a várias opções para personalizar o som e a dificuldade do jogo, fornecendo o ambiente perfeito para mergulhar na lógica proposicional de uma maneira única e envolvente.

Em suma, a tela de configurações do jogo é um recurso essencial para os jogadores que buscam uma experiência única e adaptada aos seus gostos.

A Figura 13 representa o protótipo da tela de configurações do jogo:

Figura 13: Tela de configuração



Fonte: Autoria Própria

4.3.4. Tela do nível

A tela de nível (Figura 14) do é o ponto central de interação entre o jogador e o ambiente educacional proposto. Ao acessar o jogo, os jogadores são imersos em uma interface intuitiva e envolvente que apresenta de forma clara e sistemática os passos necessários para a resolução das atividades propostas.

Na parte superior da tela há uma área que exibe seu nível atual de atividade. O texto explicativo apresenta a situação do problema que o jogador deve resolver e contém declarações, variáveis e operadores lógicos associados. A linguagem utilizada é clara e objetiva, evitando ambiguidades e fornecendo todas as informações necessárias para o entendimento da tarefa.

Logo abaixo da descrição da atividade, é apresentado ao jogador um espaço para inserir uma sugestão de ordem lógica. Os campos de texto permitem que o jogador insira ou selecione operadores lógicos e variáveis associadas para construir

uma resposta. A interface do usuário fornece sugestões de preenchimento para facilitar a seleção do operador e minimizar possíveis erros de digitação. À medida que os jogadores inserem sequências lógicas, a interface apresenta um botão de execução para gerar a tabela verdade correspondente.

A tabela verdade é exibida no painel abaixo da entrada da sequência, mostrando todas as combinações possíveis de valores verdadeiros e falsos para as variáveis da sequência. Cada linha na tabela representa uma combinação específica e o valor de verdade é calculado usando Regras da lógica proposicional.

No final da tabela-verdade há uma seção contendo os resultados da atividade. Nesta parte, o jogo informa se a ordem lógica sugerida pelo jogador está correta ou incorreta. Se a resposta estiver incorreta, o jogo fornece feedback sobre o erro para que o jogador possa entender e aprender com o erro. A interface do jogo é desenvolvida com um design responsivo e se adapta a diferentes tamanhos de tela, do celular ao desktop.

Uma interface intuitiva e bem estruturada estimula os jogadores a explorarem os conceitos da lógica proposicional e desenvolver habilidades de raciocínio de forma interativa e envolvente. Criar tabelas de verdade e apresentar resultados claramente permite que os jogadores entendam os fundamentos da lógica proposicional por meio de experimentação prática. A estética agradável e o design atraente garantem uma experiência positiva e acessível, tornando o jogo uma ferramenta educacional valiosa para melhorar as habilidades lógicas dos usuários.

A Figura 14 apresenta o protótipo da tela do nível:

Figura 14: Tela do nível

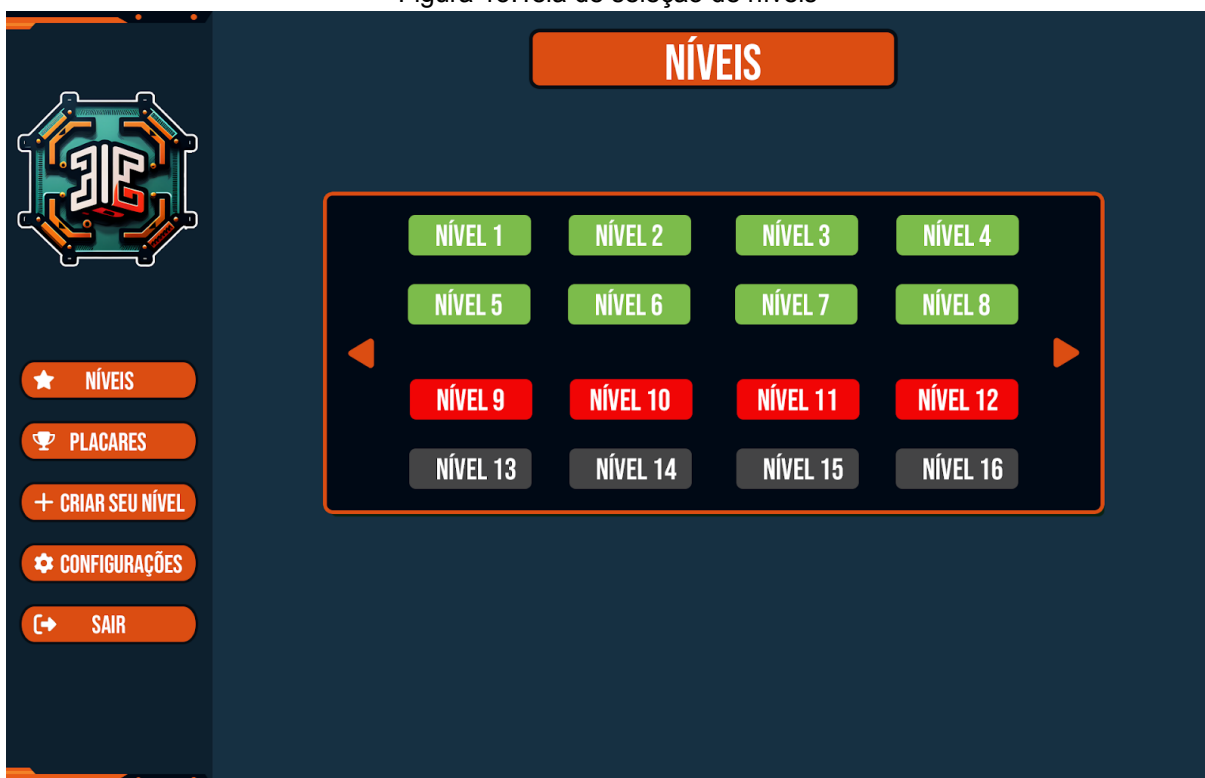


Fonte: Autoria Própria

4.3.5. Tela de seleção de níveis

A Figura 15 apresenta o protótipo da tela de seleção dos níveis onde nessa parte o usuário irá se deparar com uma seleção de níveis, selecionando o nível desejado, destacado com diferentes cores:

Figura 15:Tela de seleção de níveis



Fonte: Autoria Própria

4.3.6. Sistema de rankeamento

A Figura 16 apresenta a tela o protótipo do sistema de rankeamento funciona por método de porcentagem de conclusão “%” do maior para o menor, destacando do 1° ao 5° lugar, visualizando assim: posição, Jogador (Nome), níveis completos, performance. logo abaixo na mesma tela o usuário verá seu ranking e seu posicionamento.

Figura 16: Sistema de rankeamento



POSIÇÃO	JOGADOR	NÍVEIS COMPLETOS	PERFORMANCE
1º	JOGADOR 1	20	90%
2º	JOGADOR 2	18	85%
3º	JOGADOR 3	17	82%
4º	JOGADOR 4	16	80%
5º	JOGADOR 5	15	78%

POSIÇÃO	JOGADOR	NÍVEIS COMPLETOS	PERFORMANCE
6º	JOGADOR 6	12	70%

Fonte: Autoria Própria

4.3.7. Nível de dificuldade

A dificuldade do jogo será distribuída entre fácil, médio e difícil.

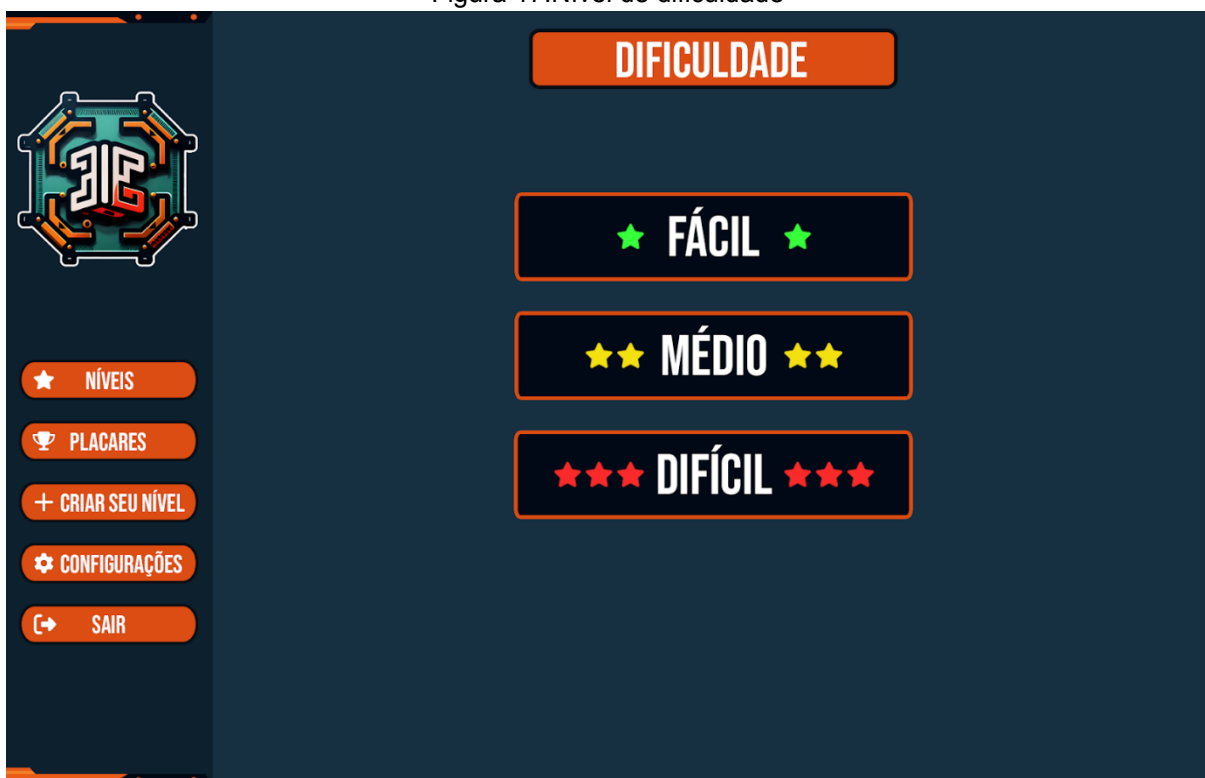
Fácil: Menor quantidade de operadores lógicos e variáveis. (Entre 1 ou 2)

Médio: Quantidade elevada de operadores lógicos e variáveis (Entre 3 e 5)

Difícil: Quantidade máxima de operadores e variáveis (Entre 5 a 10)

A Figura 17 apresenta o protótipo da tela de escolha de dificuldade.

Figura 17:Nível de dificuldade



Fonte: Autoria Própria

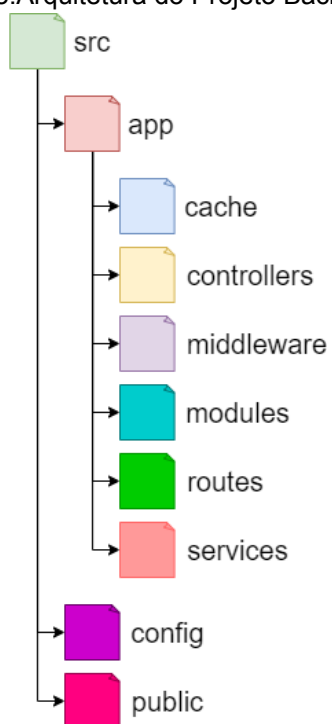
4.4. Resultado da implantação

Nesta seção, serão exibidos os resultados provenientes da implementação do jogo, os quais serão apresentados na forma de arquitetura do código, casos de uso e fluxogramas de funcionalidades.

4.4.1. Arquitetura do código

As Figuras 18, 19, 20, 21, 22, 23 apresentam a arquitetura de pastas utilizada na implementação do jogo.

Figura 18:Arquitetura do Projeto Back-End 1



Container pai



.env



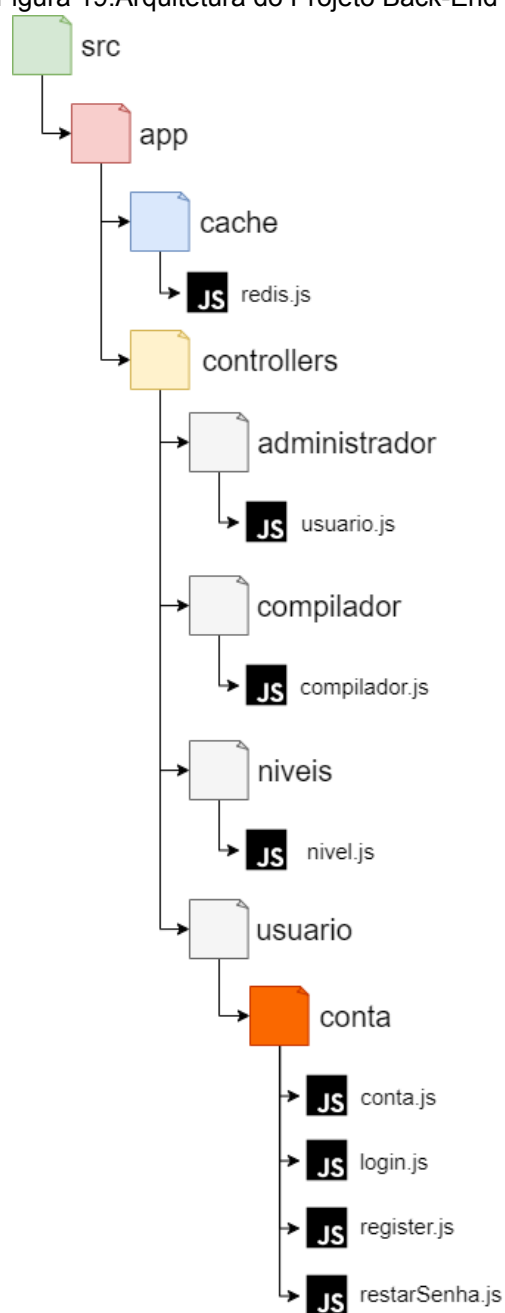
package-lock.json



package.json

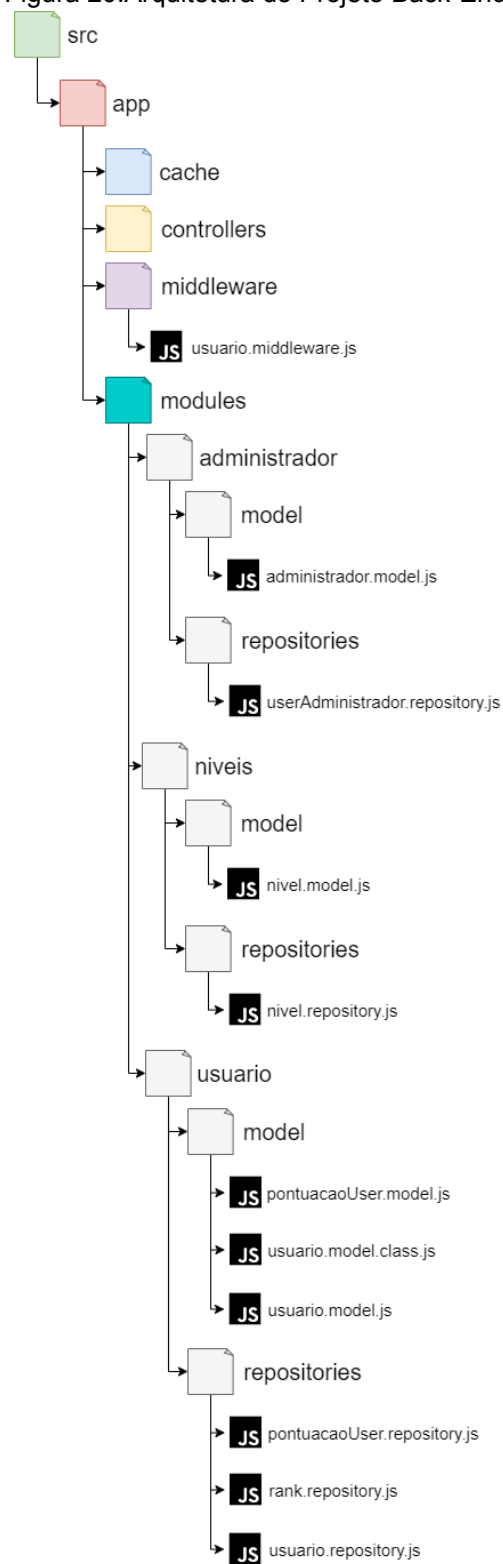
Fonte: Autoria Própria

Figura 19:Arquitetura do Projeto Back-End 2



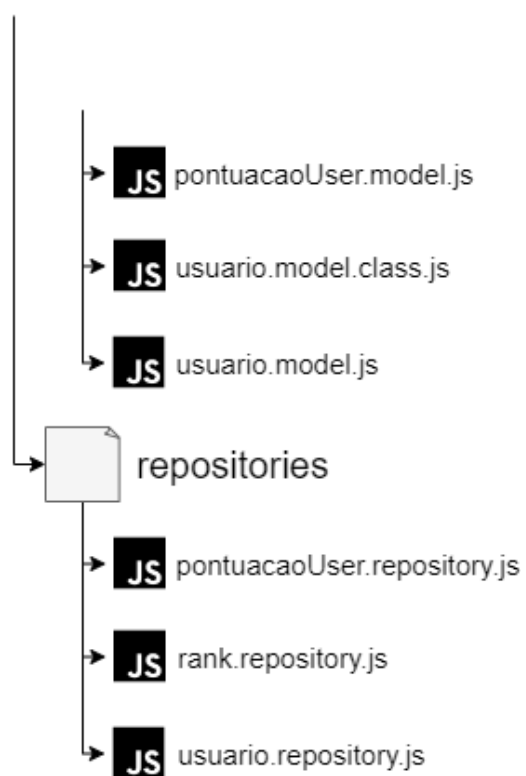
Fonte: Autoria Própria

Figura 20:Arquitetura do Projeto Back-End 3



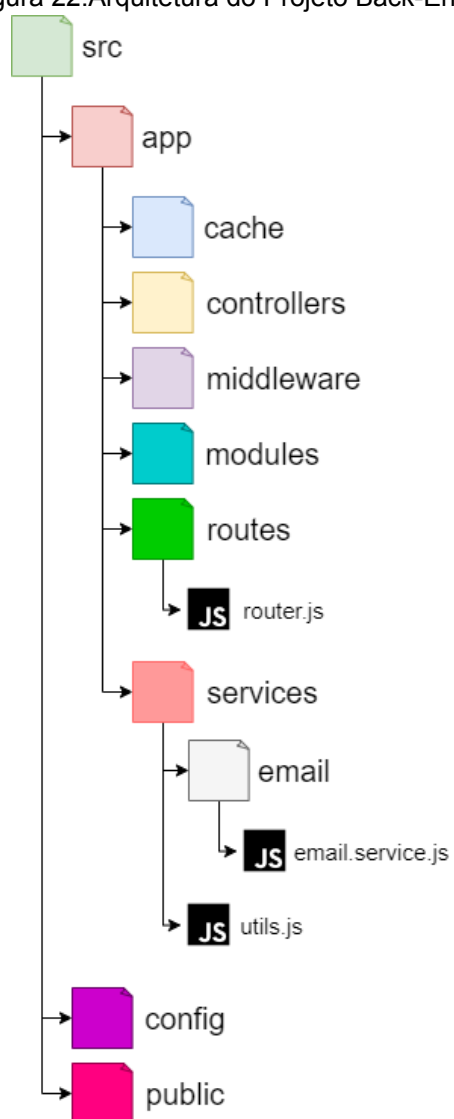
Fonte: Autoria Própria

Figura 21:Arquitetura do Projeto Back-End 4



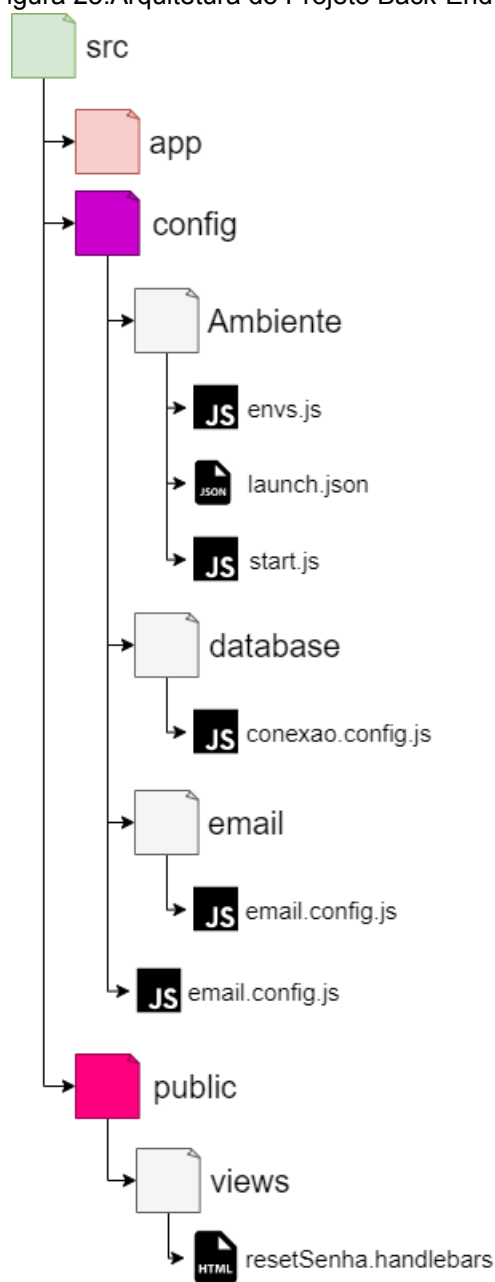
Fonte: Autoria Própria

Figura 22:Arquitetura do Projeto Back-End 5



Fonte: Autoria Própria

Figura 23:Arquitetura do Projeto Back-End 6

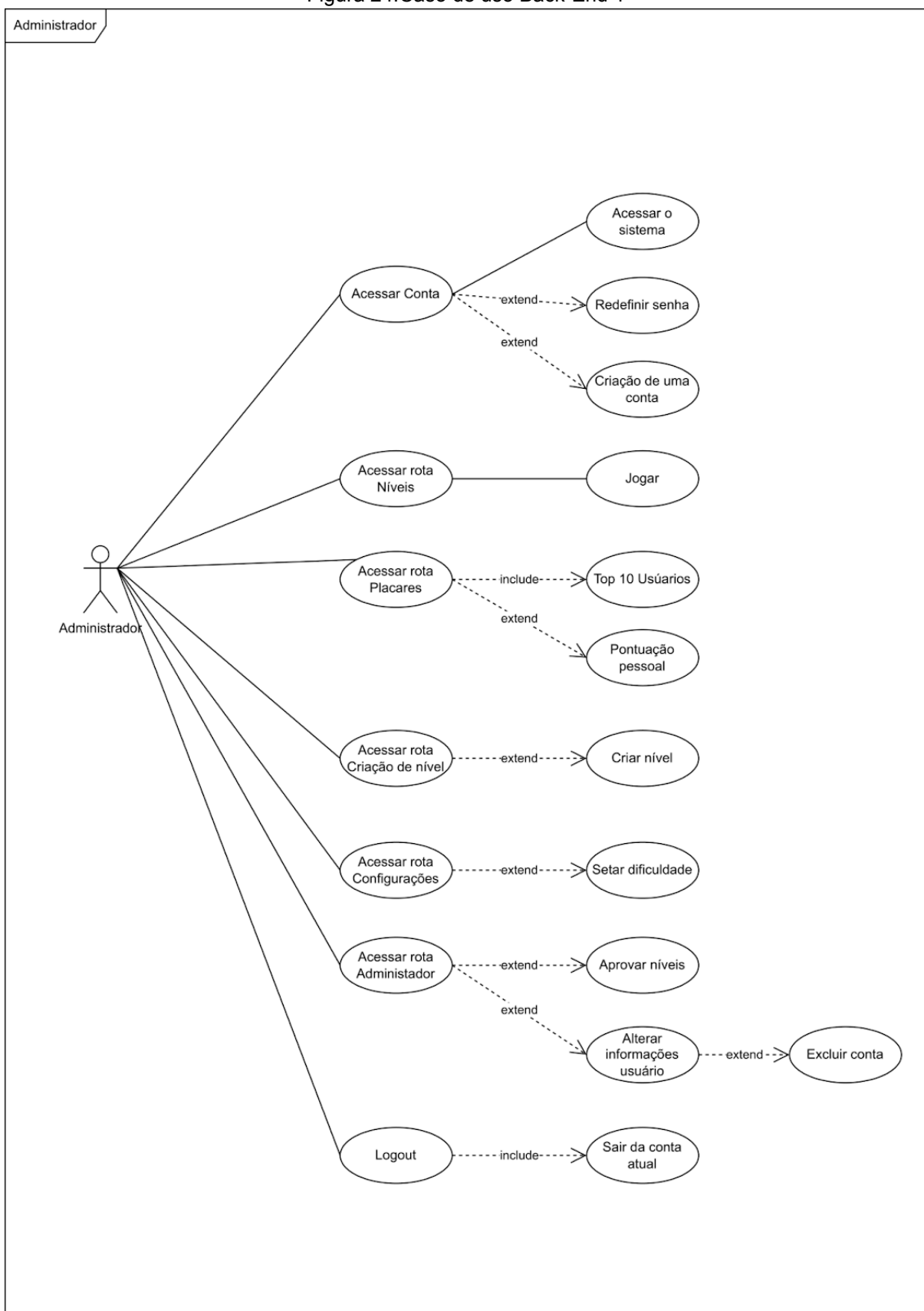


Fonte: Autoria Própria

4.4.2. Casos de uso

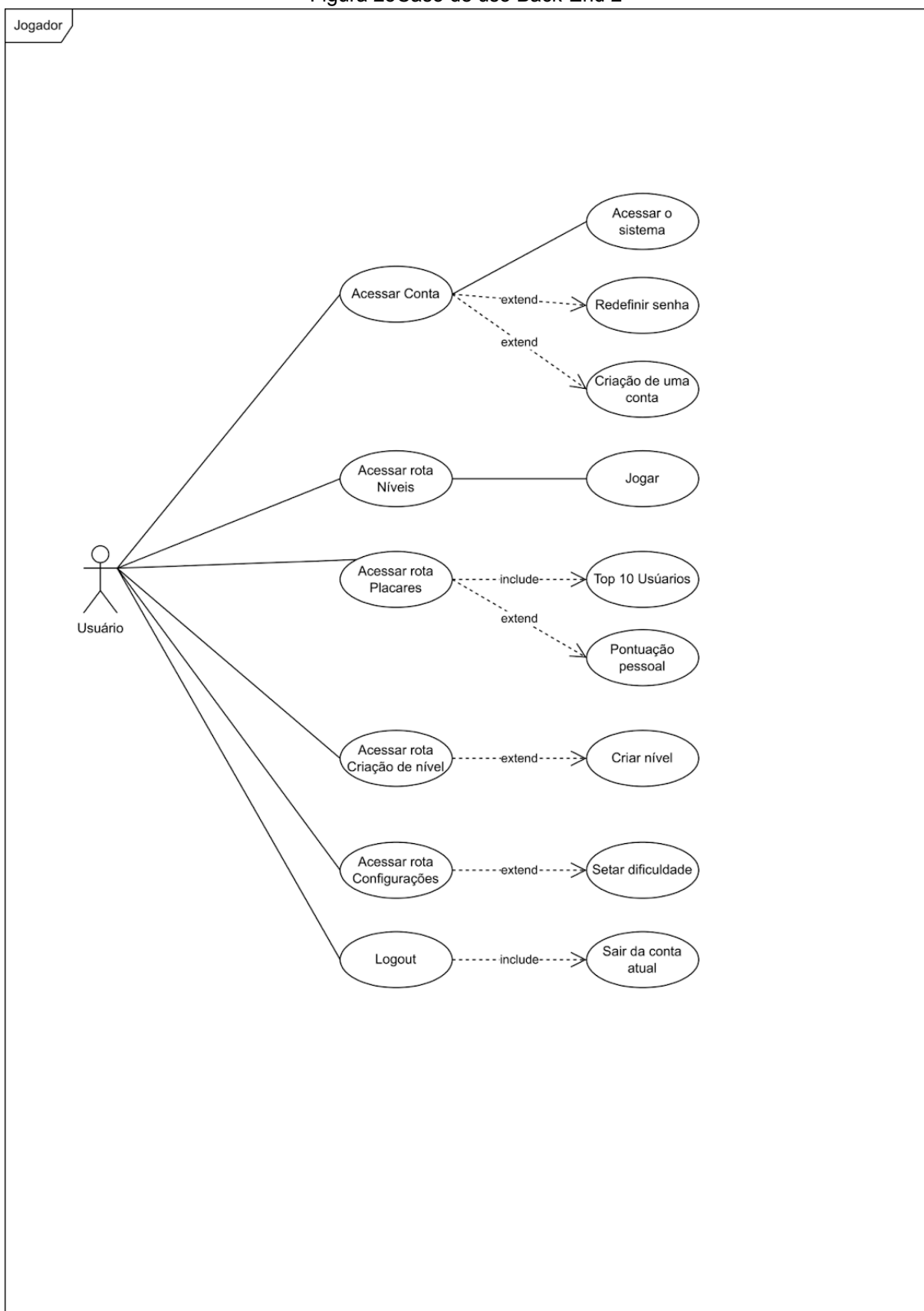
A Figura 24, 25 apresenta os casos de uso neles é possível observar duas visões, tanto a do jogador quanto a do administrador:

Figura 24:Caso de uso Back-End 1



Fonte: Autoria Própria

Figura 25Caso de uso Back-End 2

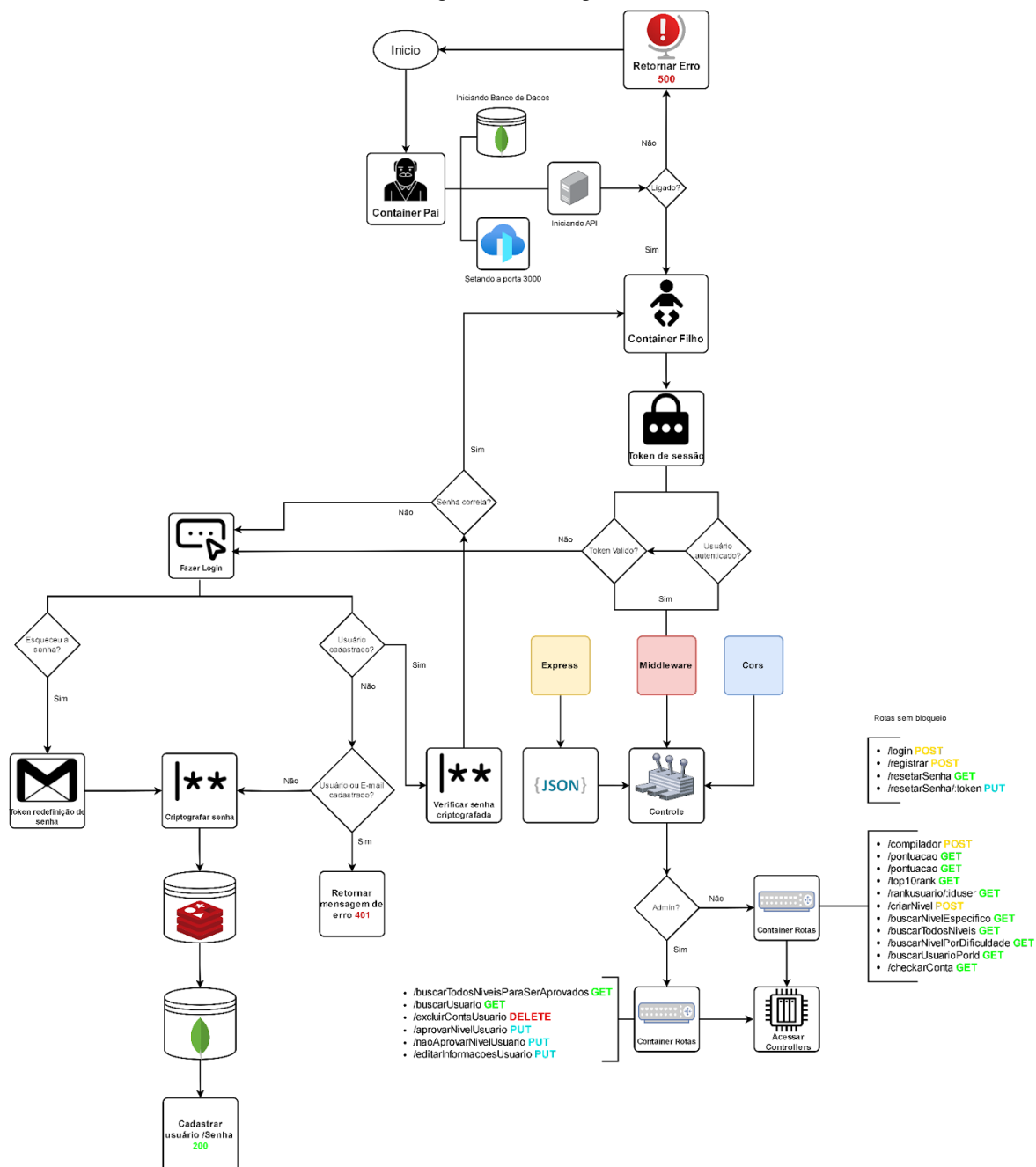


Fonte: Autoria Própria

4.4.3. Fluxograma de funcionalidades

A Figura 26 apresenta o fluxograma do funcionamento do *back-end*:

Figura 26:Fluxograma



Fonte: Autoria Própria

4.5. Resultados dos testes

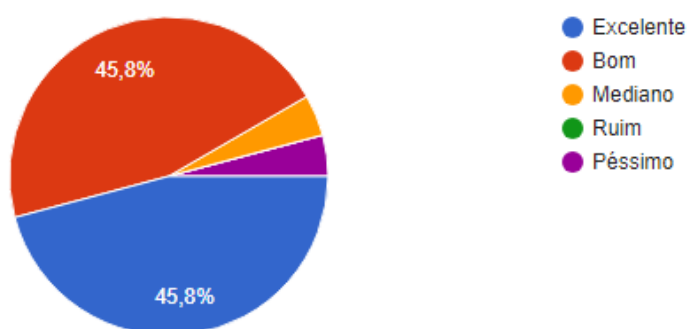
Os resultados dos testes são erros e *bugs* encontrados, contudo não foi identificado nenhum erro ou *bug* pelos *testers*.

4.6. Resultados da avaliação

A coleta dos resultados foi realizada através de um formulário criado na plataforma *Google Forms*, como mostrado no Apêndice A, e apresentou resultados da avaliação dos usuários do jogo. Foram obtidos resultados a partir de um total de 24 alunos do ensino médio de técnico em informática.

As Figura 27, 28, 29 mostram uma série de perguntas que têm como foco a usabilidade do jogo, buscando avaliar se o jogo é fácil de aprender e se as experiências dos alunos são memoráveis. Os resultados deram uma média de 84,46% dos alunos responderam de forma positiva a usabilidade do sistema.

Figura 27:Resultado 1
1- Foi fácil aprender a utilizar o aplicativo ?
24 respostas

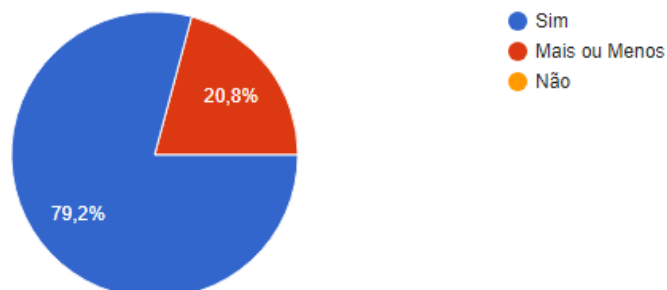


Fonte: Autoria Própria

Figura 28:Resultado 9

9 - Os usuários são capazes de recordar facilmente como usar o sistema após um período de não utilização?

24 respostas

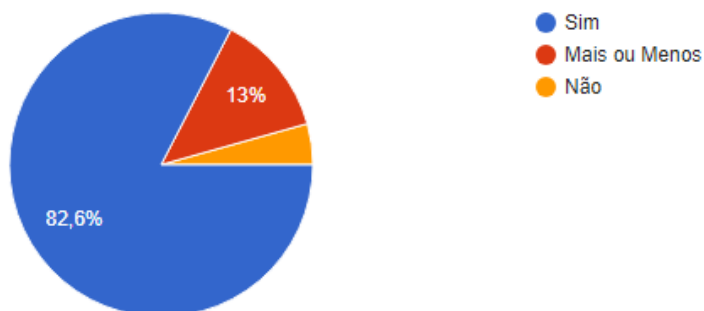


Fonte: Autoria Própria

Figura 29:Resultado 10

10 - As ações e funcionalidades são memoráveis?

23 respostas



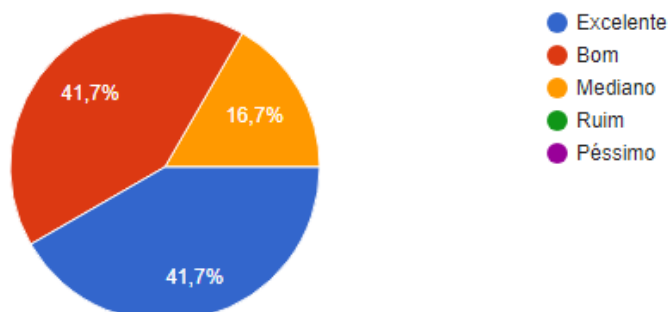
Fonte: Autoria Própria

A Figura 30, 31, 32 retrata uma pergunta essencial relacionada ao design do jogo, desempenhando um papel crucial na atração de mais usuários e jogadores. A média das respostas dos alunos que responderam à pergunta foram afirmaram que acham o design do jogo agradável e organizada.

Figura 30:Resultado 2

2- O quanto o sistema possuía uma interface visual agradável e organizada?

24 respostas

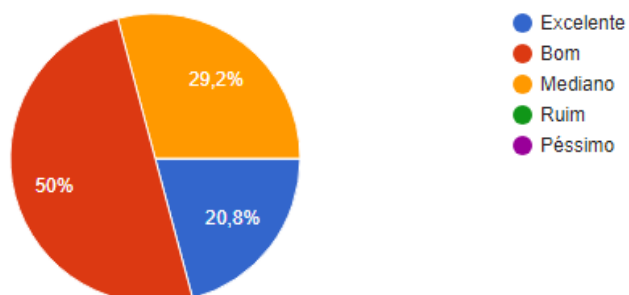


Fonte: Autoria Própria

Figura 31:Resultado 3

3- O quanto a disposição dos elementos visuais contribuiu para a compreensão e navegação?

24 respostas

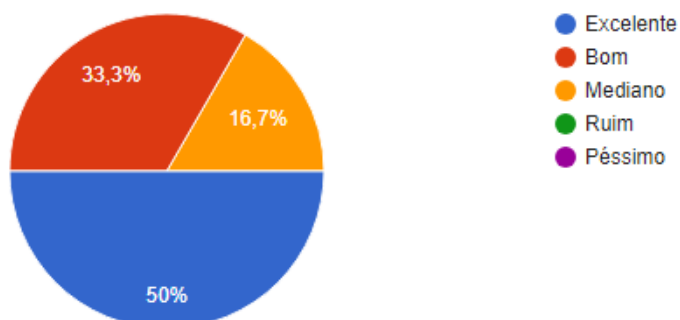


Fonte: Autoria Própria

Figura 32:Resultado 13

13 - Consigo navegar bem por todas as telas do aplicativo ?

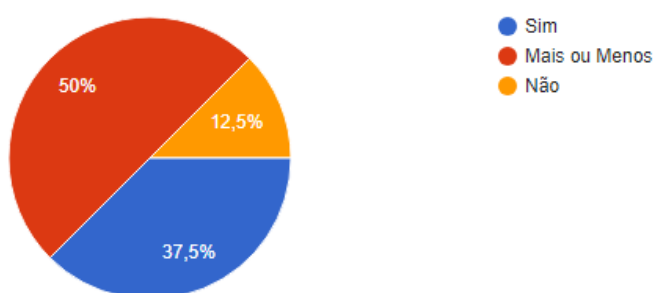
24 respostas



Fonte: Autoria Própria

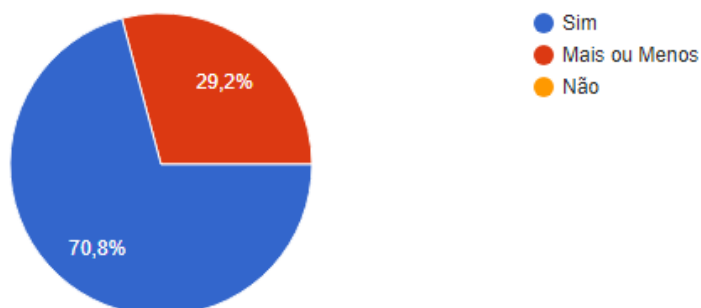
As Figura 33, 34 representam uma pergunta de suma importância que diz respeito à interação entre o jogo e o usuário. De maneira surpreendente, uma considerável proporção de 93,75% dos alunos que responderam a essa pergunta indicou que o sistema oferece feedbacks e interações de forma clara.

Figura 33:Resultado 4
4- O sistema fornece feedback de respostas adequado para as ações dos usuários?
24 respostas



Fonte: Autoria Própria

Figura 34:Resultado 5
5 - Os usuários têm uma compreensão clara do que está acontecendo a cada interação?
24 respostas



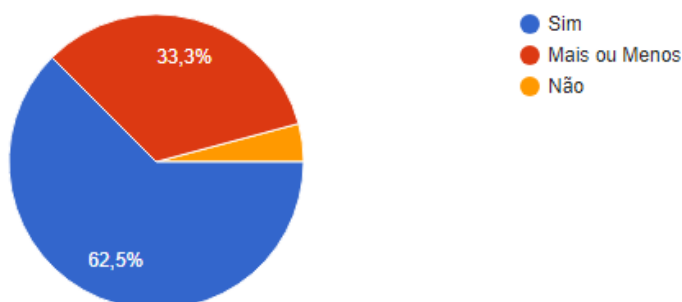
Fonte: Autoria Própria

A Figura 35 apresenta uma pergunta fundamental que diz respeito à satisfação geral dos usuários com o sistema. Surpreendentemente, um expressivo percentual de 83,5% dos alunos que responderam a essa pergunta indicou que o sistema atendeu às suas expectativas.

Figura 35:Resultado 6

6 - As funcionalidades e características estão alinhadas com as expectativas e requisitos de suas expectativas para com o jogo ?

24 respostas



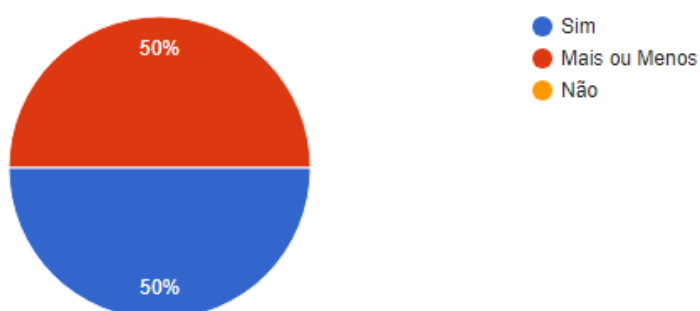
Fonte: Autoria Própria

A Figura 36 destaca uma pergunta crucial sobre a eficiência do jogo e suas diferentes variações de níveis que chegam ao mesmo resultado ensino de logica proposicional. De maneira surpreendente, 83,5% dos alunos que responderam à pergunta afirmaram que o sistema atendeu às suas expectativas.

Figura 36:Resultado 7

7 - O jogo permite abordagens variadas para a realização das tarefas?

24 respostas



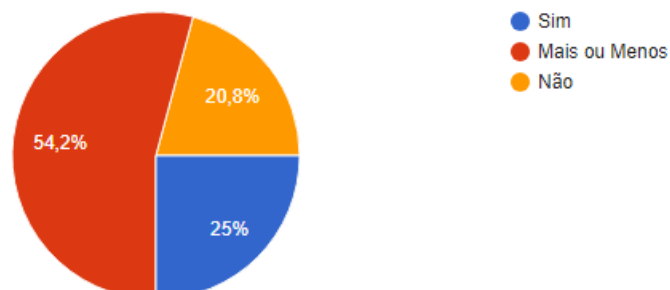
Fonte: Autoria Própria

A Figura 37 retrata uma pergunta essencial relacionada a eficácia do jogo sobre o seu funcionamento. Um total de 79,2% dos alunos que responderam à pergunta afirmaram que o sistema atendeu suas expectativas.

Figura 37:Resultado 8

8 - Quando erros ocorrem, os usuários conseguem identificá-los e corrigi-los com facilidade?

24 respostas



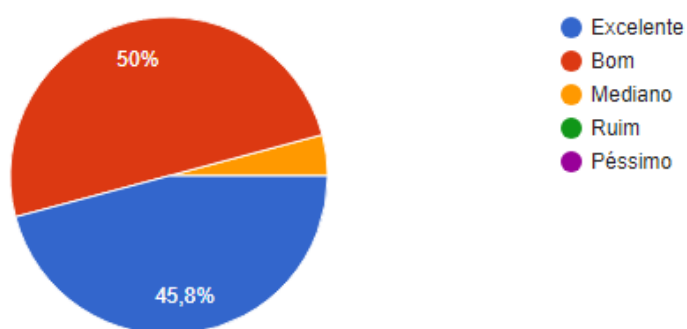
Fonte: Autoria Própria

A Figura 38, 39, 40 retrata uma pergunta essencial relacionada ao ensino proposto de jogo onde é ressaltado a sua importância para o aprendizado do conteúdo. Uma impressionante média de 90,2% dos alunos que responderam à pergunta afirmara que o conteúdo no sistema atendeu suas expectativas.

Figura 38:Resultado 11

11 - Considero o aplicativo útil para melhorar meu aprendizado ?

24 respostas

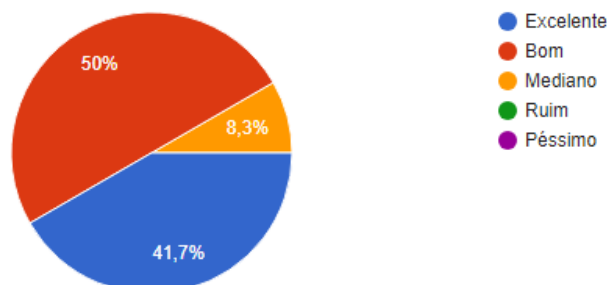


Fonte: Autoria Própria

Figura 39:Resultado 12

12 - Considero que o aplicativo melhoraria minha produtividade para realização das atividades e aprendizado ?

24 respostas

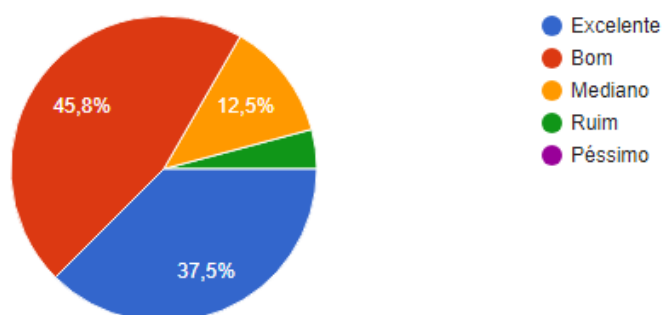


Fonte: Autoria Própria

Figura 40:Resultado 14

14 - Com o aplicativo o nível de aprendizagem aumentaria ?

24 respostas



Fonte: Autoria Própria

Com base em algumas sugestões de aprimoramento, é possível direcionar esforços para a implementação de melhorias em futuras funcionalidades:

- Implementação de um sistema de chat destinado à comunicação entre jogadores, bem como a adição de uma ampla gama de operadores lógicos adicionais.
 - o Seria um ponto ótimo para ser implementado futuramente, pois, proporciona interatividade entre jogadores, não apenas aprimorar a experiência, mas, também enriqueceria as formas de estratégias a serem feitas.
- Seria interessante a inclusão de um modo de jogo online que permitisse competições entre amigos e outros jogadores, contudo, apresentando

classificação (*Ranking*/Pontuação). Outro ponto, implementação de modos de jogos em equipes, duplas e grupos.

- o A inclusão do modo de jogo online traz consigo um aumento da competitividade, algo que desempenha um papel crucial na aplicação de elementos de jogos, conhecida como gamificação. Isso adicionaria ao jogo de lógica proposicional uma dose extra de interação e competitividade entre os usuários.
- Embora o aplicativo demonstre qualidades promissoras, é inegável que há margem substancial para aprimoramentos. A inclusão de um espectro mais amplo de operadores lógicos poderia enriquecer significativamente a funcionalidade do aplicativo.
 - o A incorporação de operadores lógicos adicionais ampliaria a riqueza do conteúdo do jogo, potencialmente proporcionando uma maior compreensão sobre o tema abordado.
- Inclusão de uma funcionalidade que permita estabelecer contato com os desenvolvedores do jogo.
 - o Ideia magnífica, e é altamente benéfico para um jogo estabelecer comunicação direta com sua base de jogadores. Isso não apenas possibilita a resolução de eventuais erros relatados pelos jogadores, mas também a adição de novas funcionalidades de aprimoramento.

A Figura 41 apresenta a tela de rank após os usuários terem utilizado o jogo para responder às questões e fazerem sugestões, eles foram classificados no ranking do jogo.

Figura 41:Tela de ranqueamento



#	JOGADOR	QUANTIDADES DE JOGOS	DIVISÃO	PERFORMANCE
1.	joaoneto	91	🏆	91.55%
2.	shadyzy7	74	🥈	96.8%
3.	pedro m	68	🥉	91.66%
4.	gabriel sales	63	🥈	94.02%
5.	Kokonoiia	55	🥈	92.05%
6.	Pedro Henrique Tavares	40	🥈	90.07%
7.	anna beatriz	35	🥈	87.17%
8.	caius souza	31	🥈	91.48%
9.	Bruno Felipe Rocha	28	🥈	90.43%
10.	nihcks	28	🥈	89.96%

Sua Posição

#	JOGADOR	QUANTIDADES DE JOGOS	DIVISÃO	PERFORMANCE
1.	Leonardo Klinger	1	🏆	77%

Fonte: Autoria Própria

5. CONCLUSÃO

O presente estudo tem por objetivo a implementação de um jogo interativo fundamentado na lógica proposicional, concebido para operar na plataforma web, inserindo-se na categoria de quebra-cabeças. Nesse contexto, foi conduzida uma análise, delineando os cenários pertinentes à concepção desse jogo, compreendendo tanto as nuances mecânicas quanto a metodologia subjacente à sua criação.

A criação do referido jogo se fundamentou na constatação de que, em linhas gerais, os indivíduos jovens evidenciam uma considerável propensão para o engajamento em atividades lúdicas, em contraste com o aparente desinteresse manifestado pelas disciplinas curriculares convencionais. Tal comportamento discente reflete a crescente inclinação para a aprendizagem de caráter informal, viabilizada pelo ambiente virtual, no qual os discentes elaboram conhecimento de forma autodirigida, ancorando-se em suas próprias inclinações. (Pergunta se tem que referenciar este parágrafo)

Com vistas a validar a efetividade do jogo em seu propósito intrínseco de instigar a motivação e suscitar interesse entre os estudantes, uma avaliação empírica foi realizada junto a um grupo de alunos do ensino médio (quem eram os alunos). Nesse contexto, notável é o fato de que 80% dos referidos estudantes

expressaram a opinião de que o jogo em tela poderia contribuir para aprimorar sua compreensão no domínio da lógica proposicional.

Para melhorias futuras foram recolhidas sugestões dos alunos que avaliaram o jogo, onde pontuaram melhorias como implementação de um chat entre os jogadores, modo de jogo online, mais operadores lógicos para aumentar o nível de dificuldade e chat com os desenvolvedores.

Com base nas evidências colhidas, constata-se que o objetivo primordial de criar um jogo interativo em prol da lógica proposicional foi alcançado com êxito, constituindo-se, desse modo, um elemento de relevância incontestável para a compreensão da matéria em questão, a lógica proposicional.

REFERÊNCIAS

- BALDISSERA, Olívia. O que é gamificação e como ela aumenta o engajamento. In: Posdigital pucpr. 5 abr. 2021. Disponível em: <<https://posdigital.pucpr.br/blog/gamificacao-engajamento>>. Acesso em: 1 dez. 2022.
- bcrypt. (2022). Bcrypt. 5.1.0. [Biblioteca npm]. <<https://www.npmjs.com/package/bcrypt>>. Acesso em: 6 agosto. 2023.
- BONIZI, André Renato. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Paraná. Título: DESENVOLVIMENTO DE UM SERIOUS GAME PARA O ENSINO DE LOGICA COMPUTACIONAL, 2019. Disponível em <<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/12484/2/seriousgamelogicacomputacional.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2021.
- body-parser. (2023). Body-Parser. 1.20.2. [Biblioteca npm]. <<https://www.npmjs.com/package/body-parser> > Acesso em: 6 agosto. 2023, 16:30:30.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues et al. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 1981. 4 p.
- CALCULADORA LÓGICA. Calculadora Online, 2022. Disponível em: <<https://www.calculadoraonline.com.br/tabela-verdade>>. Acesso em: 02, 06 e 2022.
- CAMILLO, Cíntia Morales; MEDEIROS, Liziany Muller. A Importância dos Jogos Digitais no Contexto Escolar. Competência. Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2018.
- CARVALHO, Gabriel Rios de. A importância dos jogos digitais na educação. 2018. 21 p.
- SILVA, EA Da; DELGADO, Omar Carrasco. O processo de ensino-aprendizagem e a prática docente: reflexões. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 2, p. 40-52, 2018.
- Circuit Scramble - Ensino de Lógica proposicional. Rodrigo R. Terra. Publicado em: 18/7/2019. Link da Postagem: <<http://www.makerzine.com.br/tecnologia/circuit-scramble-ensino-de-logica-proposicional/>>. Acesso em: 1 dez. 2022.
- cors. (2023). Cors. 2.8.5. [Biblioteca npm]. <<https://www.npmjs.com/package/cors>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 17:30:30.
- DA SILVA, Tatyane S. Calixto; DE AR TEDESCO, Patricia C.; DE MELO, Jeane CB. A importância da motivação dos estudantes e o uso de técnicas de engajamento para apoiar a escolha de jogos no ensino de programação. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2014. p. 11. Acesso em: 6 ago. 2023.

De Troyer, O., Lindberg, R. & Sajjadi, P. TrueBiters, an educational game to practice the truth tables of propositional logic: Development, evaluation, and lessons learned. Smart Learn. Environ. 6, 27 (2019). <<https://doi.org/10.1186/s40561-019-0105-2>>.

dotenv. (2023). DotEnv. 16.3.1. [Biblioteca npm].
<<https://www.npmjs.com/package/dotenv>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 16:50:30.

express. (2023). Express. 4.18.2. [Biblioteca npm].
<<https://www.npmjs.com/package/express>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 16:40:30.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. O lúdico e os jogos educacionais. CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, 2006.

FARDO, Marcelo Luís. A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013.

FIGUEIREDO, Roberto Tenorio; DOS SANTOS, Viviani Marques Leite; RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti. Speed Schedule-Jogo para auxílio no estudo das políticas de escalonamento em Sistemas Operacionais. Informática na educação: teoria & prática, v. 23, n. 1 Jan/Abr, 2020.

Figma. Figma Inc, 2016. Disponível em: < <https://www.figma.com/>>. Acesso em: 22, agosto de 2023, 17:50:30.

Flexbox Zombies 2.0. mastery games, 2016. Disponível em:
<<https://mastery.games/post/flexboxzombies2/>>. Acesso em: 09, agosto de 2023, 18:30:30.

Gamificação: o que é e quais os benefícios na aprendizagem? .LudosPro, 2021. Disponível em:
<<https://www.ludospro.com.br/blog/o-que-e-gamificacao#:~:text=A%20gamifica%C3%A7%C3%A3o%20pode%20ser%20aplicada,assim%2C%20p%C3%BAblicos%20e%20objetivos%20variados>>. Acesso em: 09, agosto de 2023, 19:30:30.

ioredis. (2023). IoRedis. 5.3.2. [Biblioteca npm].
<<https://www.npmjs.com/package/ioredis>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 20:30:30.

jsonwebtoken. (2023). Jsonwebtoken. 9.0.1. [Biblioteca npm].
<<https://www.npmjs.com/package/jsonwebtoken>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 19:20:30.

KRASSMANN, Aliane Loureiro et al. Jogo sério ubíquo integrado à mundo virtual pensim para o ensino de redes de computadores (JASPION). 2016.

KUBO, Olga Mitsue; BOTOMÉ, Sílvia Paulo. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. Interação em Psicologia, v. 5, n. 1, 2001.

MENDONÇA, Danila Fernandes; BORGES, Rodrigo Cândido; DE AZERÊDO BARROS, Victor Freitas. DINAMIZANDO O ENSINO ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO

DE UM JORNAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. In: Proceedings of World Congress on Communication and Arts. 2014. p. 347-350.

mongoose. (2023). Mongoose. 9.0.1. [Biblioteca npm].
<<https://www.npmjs.com/package/mongoose>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 21:30:30.

nodemailer. (2023). Nodemailer. 6.9.4. [Biblioteca npm].
<<https://www.npmjs.com/package/nodemailer>>. Acesso em: 6 ago. 2023, 22:30:30.

PAZ, Daiane Padula et al. El Mochilero: jogo digital educacional para o desenvolvimento da competência intercultural de aprendizes de língua espanhola. 2017. Disponível em:
<<https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/110/123456789110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15/06/2022

PRAMUDITA, Rully et al. Penggunaan Aplikasi Figma Dalam Membangun Ui / Ux Yang Interaktif Pada Program Studi Teknik Informatika Stmik Tasikmalaya. Jurnal Buana Pengabdian , v. 3, n. 1, pág. 149-154, 2021.

Photoshop. Adobe, 1990. Disponível em:<<https://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>>. Acesso em: 22, agosto de 2023, 23:30:30.

RANGEL, Mary. Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas. Papirus Editora, 2014.
<<https://zlivro.com.br/book/zlg9929pd741/metodos-de-ensino-a-aprendizagem-e-a-dinamizaao-das-aulas>> Acesso em: 22, agosto de 2023.

SILVA, EA Da; DELGADO, Omar Carrasco. O processo de ensino-aprendizagem e a prática docente: reflexões. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 2, p. 40-52, 2018.

SILVA JUNIOR, Leonardo Ribeiro da. Mineração de Dados Aplicada ao Estudo da Relação Entre as Reprovações nas Disciplinas de Lógica de Programação a Evasão no Curso de Sistemas de Informação do Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas - Henrique Santillo / Orientador: Noeli Antônia Pimentel Vaz – Anápolis, 2018, 83 p.

SOUZA, Márcio Flávio Barbosa de, OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de, SOUZA, Maria Alice Veiga Ferreira de. Boolace: Um Jogo-Curso de Lógica Proposicional." Anais Estendidos do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação. SBC, 2022.

SOUSA, INS; BRITO, P. F.; GOMES, F. P. LOGIC PLANET: UM Unity Engine.Unity, 2023. Disponível em: <<https://unity.com/pt>>. Acesso em: 10, agosto de 2023.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO COLETA DE AVALIAÇÃO

Jogo de logica proposicional

1. 1- Foi fácil aprender a utilizar o aplicativo ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

2. 2- O quanto o sistema possuía uma interface visual agradável e organizada?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

3. 3- O quanto a disposição dos elementos visuais contribuiu para a compreensão e navegação?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

4. 4- O sistema fornece feedback de respostas adequado para as ações dos usuários?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

5. 5 - Os usuários têm uma compreensão clara do que está acontecendo a cada interação?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

6. 6 - As funcionalidades e características estão alinhadas com as expectativas e requisitos de suas expectativas para com o jogo ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

7. 7 - O jogo permite abordagens variadas para a realização das tarefas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

8. 8 - Quando erros ocorrem, os usuários conseguem identificá-los e corrigi-los com facilidade?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

9. 9 - Os usuários são capazes de recordar facilmente como usar o sistema após um período de não utilização?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

10. 10 - As ações e funcionalidades são memoráveis?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Mais ou Menos
☐ Não

11. 11 - Considero o aplicativo útil para melhorar meu aprendizado ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

12. 12 - Considero que o aplicativo melhoraria minha produtividade para realização das atividades e aprendizado ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

13. 13 - Consigo navegar bem por todas as telas do aplicativo ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

14. 14 - Com o aplicativo o nível de aprendizagem aumentaria ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Mediano
☐ Ruim
☐ Péssimo

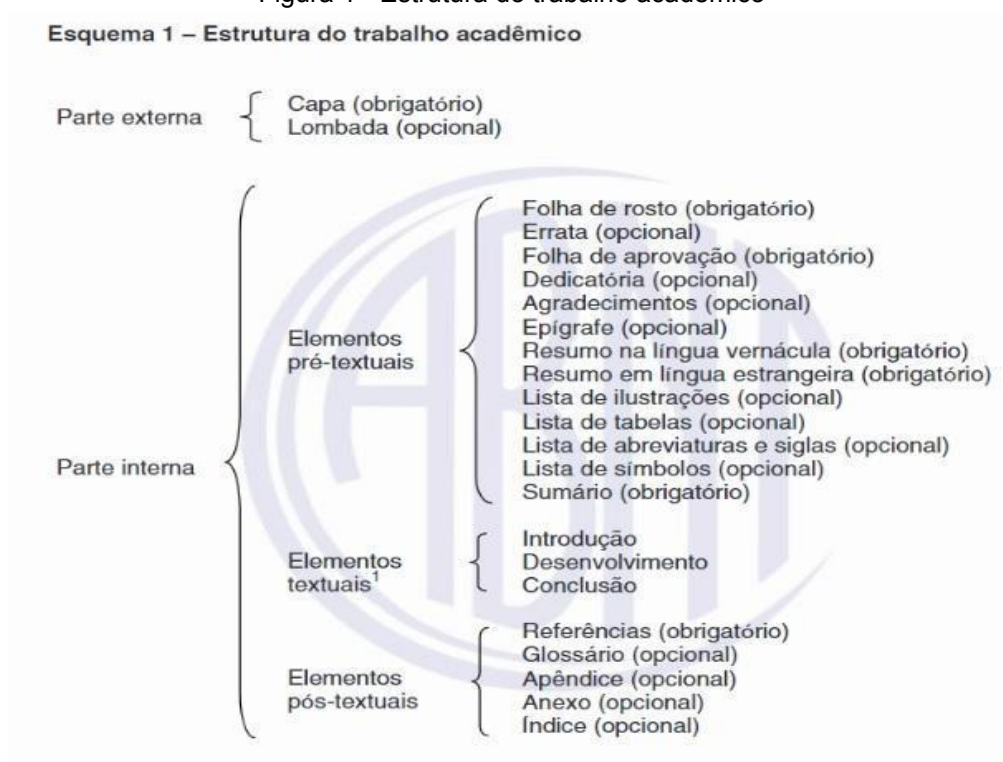
15. Digas de Melhorias

ANEXO A

ATENÇÃO !!!

OBSERVAÇÕES: De acordo com a norma **NBR 14724 / 2011** - Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos a estrutura do TCC (monografia de graduação ou especialização), dissertação e tese é composta pelos seguintes elementos:

Figura 1 - Estrutura do trabalho acadêmico



Fonte: ABNT (2011)

PRINCIPAIS NORMAS DE ELABORAÇÃO E FORMATAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

O padrão de elaboração e formatação de trabalhos acadêmicos utilizado pelo IFG é baseado nas normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Abaixo estão listadas as NBRs e suas respectivas aplicações:

NORMA	DESCRIÇÃO
-------	-----------

NBR 10520 / 2002 - Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação	Esta Norma especifica as características exigíveis para apresentação de citações em documentos.
NBR 6023 / 2002 – Informação e documentação - Referências - Elaboração	Esta Norma estabelece os elementos a serem incluídos em referências.
NBR 6028 / 2003 - Informação e documentação - Resumo - Apresentação	Esta Norma estabelece os requisitos para redação e apresentação de resumos.
NBR 14724 / 2011 - Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação	Esta Norma especifica os princípios gerais para a elaboração de trabalhos acadêmicos (teses, dissertações e outros), visando sua apresentação à instituição (banca, comissão examinadora de professores, especialistas designados e/ou outros).
NBR 6027 / 2012 – Informação e documentação — Sumário — Apresentação	Esta Norma especifica os princípios gerais para elaboração de sumários em qualquer tipo de documento.
NBR 6024 / 2012 - Informação e documentação — Numeração progressiva das seções de um documento — Apresentação	Esta Norma especifica os princípios gerais de um sistema de numeração progressiva das seções de um documento, de modo a expor em uma sequência lógica o inter-relacionamento da matéria e a permitir sua localização.
NBR 6034 / 2004 - Informação e documentação - Índice - Apresentação	Esta Norma estabelece os requisitos de apresentação e os critérios básicos para a elaboração de índices.
NBR 6022 / 2018 - Informação e documentação - Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica - Apresentação	Esta Norma especifica os princípios gerais para elaboração e apresentação de elementos que constituem artigos em um periódico técnico e/ou científico.
NBR 15287 / 2011 - Informação e documentação — Projeto de pesquisa — Apresentação	Esta Norma especifica os princípios gerais para a elaboração de projetos de pesquisa.