



**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

WELBER CAETANO SANTOS

**O USO DAS TICs NO ENSINO DA OPERAÇÃO MATEMÁTICA DA
MULTIPLICAÇÃO PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I**

**Guarulhos
2024**

WELBER CAETANO SANTOS

**O USO DAS TICs NO ENSINO DA OPERAÇÃO MATEMÁTICA DA
MULTIPLICAÇÃO PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I**

Trabalho de Graduação do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Marco Rodrigo da Silva Assis

Guarulhos

2024

WELBER CAETANO SANTOS

**O USO DAS TICs NO ENSINO DA OPERAÇÃO MATEMÁTICA DA
MULTIPLICAÇÃO PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I**

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas como requisito parcial para obtenção do **Título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**.

Banca Examinadora

Orientador: _____

Prof. Dr. Marco Rodrigo da Silva Assis
Fatec Guarulhos

Banca: _____

Prof. Me. Rodrigo Vieira Campos
Fatec Guarulhos

Banca: _____

Prof. Esp. Alécio Aparecido Preto de Godoi
Fatec Guarulhos

Guarulhos, 11/12/2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me sustentou ao longo deste processo tão importante na minha vida. Diante de diversos desafios que surgiram durante esta jornada, encontrei força e determinação para continuar lutando, firme e forte.

Aos meus pais, que sempre foram meu maior apoio, tanto financeiramente quanto emocionalmente, sou eternamente grato; dedico este trabalho a vocês.

Aos meus professores, protagonistas do meu aprendizado, agradeço pelos valiosos conhecimentos adquiridos. Não apenas pelos ensinamentos acadêmicos e técnicos, mas também por toda a vivência compartilhada nesta jornada. Em especial, quero agradecer ao professor Marco, meu orientador, cuja orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também ao professor Jadir, que transmitiu os conhecimentos necessários para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, e à professora Jane, que me ensinou a lógica de programação, os fundamentos da engenharia de software.

Aos meus amigos, sou grato por todos os conselhos e apoio durante esta trajetória.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, Welber Caetano. **O Uso das TICs no ensino da operação matemática da multiplicação para alunos do Ensino Fundamental I**. 2024. 87p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de Guarulhos, Guarulhos.

Neste trabalho, buscou-se realizar o processo de desenvolvimento de um aplicativo educacional para dispositivos móveis com o objetivo de auxiliar todos os participantes do processo de ensino-aprendizagem da operação matemática da multiplicação, utilizando a moderna metodologia da gamificação, com o intuito de tornar o aprendizado mais divertido e interativo. A pesquisa envolve a busca de diversos trabalhos acadêmicos relacionados ao uso de tecnologias de informação no ensino de matemática, juntamente com artigos relacionados à aplicação da gamificação no ambiente escolar, ambos temas extremamente necessários para embasar a construção do aplicativo. Uma análise destas fontes revelou que as tecnologias da informação aliadas à gamificação podem ser ferramentas poderosas e eficazes para tornar a aprendizagem da matemática mais interativa e envolvente para os alunos. É possível afirmar que o software desenvolvido foi capaz de aplicar os conceitos de gamificação vistos nas obras literárias, assim, sendo capaz de aumentar o engajamento no processo de ensino da operação matemática de multiplicação, contudo, o papel do professor é indispensável nesse processo para orientação da utilização destas tecnologias.

Palavras-chave: matemática; multiplicação; tecnologia; gamificação; aplicação móvel

ABSTRACT

In this work, we aimed to develop an educational application for mobile devices to assist all participants in the teaching-learning process of the mathematical operation of multiplication, using modern gamification methodology to make learning more fun and interactive. The research involves exploring various academic works related to the use of information technology in math education, along with articles related to the application of gamification in the school environment—both topics are essential for underpinning the construction of the application. An analysis of these sources revealed that information technologies combined with gamification can be powerful and effective tools for making math learning more interactive and engaging for students. It can be affirmed that the developed software was able to apply the gamification concepts outlined in the literature, thereby increasing engagement in the teaching process of multiplication. However, the role of the teacher is indispensable in this process for guiding the use of these technologies.

Keywords: Mathematic, Multiplication, Technology, Gamification, Mobile Application

LISTA DE ABREVIATURAS

TICs- Tecnologias de Informação e Comunicação
BLAST- Basic Local Alignment Search Tool
OCDE- Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA- Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
SAEB- Sistema de Avaliação da Educação Brasileira
BNCC- Base Nacional Comum Curricular
SEDUC-SP- Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
IDE- Ambiente de Desenvolvimento Integrado
HTTP- Hypertext Transfer Protocol
API- Application Programming Interface
SGBD- Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SQL- Structured Query Language
UML- Unified Modeling Language
XML- Extensive Markup Language
JSON- Javascript Object Notation
MVC- Model-View-Controller
REST- Representational State Transfer
ORM- Object Relational Mapper
CRUD- Create, Read, Update and Delete
JPA- Java Persistence API
URL- Uniform Resource Locator
BD- Banco de Dados

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Pontuação do Brasil no PISA 2022	17
Figura 2- Tabuada.....	19
Figura 3- Alunos utilizando computadores na sala de aula	21
Figura 4- Jogo de tabuleiro matemático	24
Figura 5- Interface do Visual Studio Code.....	29
Figura 6- Interface do Android Studio.....	30
Figura 7- Interface do Postman	31
Figura 8- Diagrama de caso de uso	36
Figura 9- Objetos utilizados no MVC e suas interações	46
Figura 10- Estruturação de pacotes da API	46
Figura 11- Funcionamento do ORM	48
Figura 12- Classe modelo “Aluno”	49
Figura 13- Classe repositório “AlunoRepository”	50
Figura 14- Diagrama de classes conceitual	51
Figura 15- Endpoints da API caracterizados por métodos HTTP	52
Figura 16- Exemplo de requisição HTTP	53
Figura 17- Classes de códigos de status HTTP	54
Figura 18- Aplicação do código HTTP no retorno do método autenticarAluno.....	55
Figura 19- Função de hashing de senha.....	56
Figura 20- Validação no método cadastrar aluno.....	57
Figura 21- Validação do usuário no método alterar senha.....	57
Figura 22- Validação das credenciais do método de autenticar o aluno	58
Figura 23- Dados dos alunos cadastrados.....	59
Figura 24- Interface de Login	60
Figura 25- Desenvolvimento da interface visual.....	61
Figura 26- Paleta de cores do projeto	63
Figura 27- Tela de Login	64
Figura 28- Tela de cadastro de alunos.....	65
Figura 29- Fluxo de recuperação de conta.....	66
Figura 30- Lista de jogos.....	67
Figura 31- Tela do Ranking	68

Figura 32- Tela da conta do aluno.....	69
Figura 33- Tela de alteração de conta.....	70
Figura 34- Tela de selecionar avatar de perfil	71
Figura 35- Tela de alteração de senha.....	72
Figura 36- Jogo “Certo ou errado”	74
Figura 37- Jogo “Acerte o resultado”	75
Figura 38- Jogo “Calcule rápido”	76
Figura 39- Jogo “Descubra o multiplicando”	77
Figura 40- Jogo de interpretação	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 A importância da matemática para a sociedade	14
2.2 Os desafios da educação brasileira	16
2.3 A multiplicação	18
2.4 Tecnologias da Informação aplicadas ao ensino.....	20
2.5 Gamificação.....	23
3 METODOLOGIA	26
3.1 Revisão bibliográfica exploratória	26
3.2 Critérios de seleção	26
3.3 Desenvolvimento do aplicativo	27
4 DESENVOLVIMENTO	28
4.1 Proposta do projeto	28
4.2 Ambiente de desenvolvimento	28
4.2.1 Visual Studio Code	29
4.2.2 Android Studio	29
4.2.3 Postman.....	30
4.2.4 Xampp.....	31
4.2.5 Canva	31
4.2.6 Gee.me	32
4.2.7 Plant Text UML	32
4.3 Linguagens de programação e frameworks	33
4.3.1 Java.....	33
4.3.2 Spring Boot	33
4.3.3 XML	34
4.3.4 SQL	34

4.3.5 JSON	35
4.4 Requisitos funcionais	35
4.4.1 Login	37
4.4.2 Manter aluno.....	38
4.4.3 Recuperar conta.....	39
4.4.4 Visualizar jogos.....	41
4.4.5 Iniciar jogos.....	42
4.4.6 Visualizar ranking	42
4.4.7 Atualização de pontos	43
4.5 Requisitos não funcionais	44
4.6 Arquitetura do sistema.....	45
4.6.1 MVC.....	45
4.6.2 ORM	47
4.7 Desenvolvimento back-end.....	51
4.7.1 API.....	51
4.7.2 Códigos HTTP	53
4.7.3 Hashing.....	55
4.7.4 Validações	56
4.7.5 Banco de dados	58
4.8 Desenvolvimento Android.....	59
4.8.1 Componentes visuais	60
4.8.2 Comunicação com a API	61
4.8.3 Paleta de Cores	62
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	64
5.1 Interfaces visuais	64
5.1.1 Login	64
5.1.2 Criar conta.....	65

5.1.3 Recuperar conta.....	66
5.1.4 Lista de jogos.....	67
5.1.5 Ranking.....	68
5.1.6 Eu	69
5.1.7 Alterar conta.....	70
5.1.8 Alterar foto de perfil.....	71
5.1.9 Alterar senha.....	72
5.1.10 Apagar conta	73
5.2 Jogos e seus tipos.....	73
5.2.1 Certo ou errado	74
5.2.2 Acerte o resultado	75
5.2.3 Calcule rápido	76
5.2.4 Descubra o multiplicando	77
5.2.5 Jogos de Interpretação	78
5.3 Sugestões para utilização	78
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS.....	81

1 INTRODUÇÃO

A Matemática comumente é considerada uma disciplina de difícil entendimento pelos alunos. Nos anos iniciais do Ensino fundamental, é de conhecimento comum a existência de muita dificuldade dos alunos na compreensão dos conceitos da multiplicação, sendo uma das quatro operações básicas elementais e um dos pilares para conhecimentos futuros, como frações e porcentagem.

Atualmente, devido à democratização das tecnologias da informação, principalmente os dispositivos móveis, notou-se que existem novos caminhos para o auxílio do ensino dessa disciplina, possuindo um leque de opções que pode tornar o processo de aprendizado mais diversificado. Dentre as diversas novas possibilidades de ensino de matemática proporcionadas pelas tecnologias da informação, a gamificação se destaca nos últimos anos, termo esse que pode ser entendido como a aplicação de conceitos de jogos para engajar pessoas e promover a aprendizagem (FARDO, 2013, p. 202). Dentre as diversas vantagens de aplicação desta metodologia na aplicação a principal é facilitar o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem, tornando a experiência mais dinâmica e divertida.

Assim, o intuito deste trabalho é realizar uma pesquisa, compreendendo os problemas do ensino no que tange a matemática, juntamente com os benefícios da implantação das tecnologias da informação no ensino. Por fim, de modo a buscar contribuir com a resolução das dificuldades de compreensão da operação de multiplicação, será documentado todo o processo de desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que aplica pressupostos conceitos da gamificação, para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da multiplicação. Ao final deste trabalho, espera-se que o aplicativo desenvolvido consiga contribuir com a educação matemática, tornando o aprendizado de multiplicação um processo interativo, dinâmico e em alguns casos divertidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo deste capítulo foi buscar a compreensão da importância da matemática na sociedade, juntamente com os principais desafios educacionais na compreensão desta disciplina. Além disso, foi realizada uma análise da operação da multiplicação e os principais pontos de dificuldade dos alunos nessa operação. Por fim, foi analisada a implantação das TICs no ambiente educacional, juntamente com a metodologia da gamificação.

2.1 A importância da matemática para a sociedade

No mundo contemporâneo, a Matemática surge como um elemento intrínseco em nossas vidas, presente em jornais, livros, na medição de altura e diversas outras aplicações presentes no dia a dia. (PINHEIRO, 2003, p.3) Não apenas sendo uma disciplina acadêmica, a Matemática está presente em todo o universo. Segundo RODRIGUES (2007, p. 38), a matemática pode ser vista como a maior ciência existente; ela pode se auto comprovar, fornecendo seus princípios para comprovar as outras ciências.

Muitas pessoas possuem dificuldade no processo de abstração dos conhecimentos matemáticos, principalmente por conta do modo de enxergar a matemática, de modo a interpretar sua aplicabilidade restrita a números e fórmulas, fato não verídico. A matemática está presente em diversos campos da vida humana, na física, química, biologia, engenharia e outros. (CHAGAS, 2016, p.10) Na maioria das situações mais comuns e rotineiras, como verificar o horário no relógio, estimar tempo de chegada em algum local, cozinhar, praticar esportes: todas essas ações envolvem de alguma maneira a aplicação da matemática.

Nos tempos modernos, a sociedade caminha para uma perspectiva de maior dependência das tecnologias da informação, as TICs revolucionaram diversas áreas essenciais, atualmente, é possível conversar em tempo real através de chamadas e videoconferências, tornando o processo de comunicação mais eficiente. Além disso, transferências bancárias podem ser realizadas através do celular, proporcionando mais comodidade aos usuários, tendo em vista que não é mais necessário comparecer até uma agência bancária para efetuar uma transferência. Nessa

perspectiva de utilização das TICs, a matemática tem um papel indispensável, principalmente na segurança de todas essas operações informatizadas, uma aplicação importante é a criptografia, que pode ser compreendida como:

A criptografia é um método que mistura dados para que eles não possam ser lidos por ninguém, exceto por partes autorizadas. O processo de criptografia converte texto simples em texto cifrado usando uma chave criptográfica. Uma chave criptográfica é um conjunto de valores matemáticos conhecidos e acordados tanto pelo remetente quanto pelo destinatário. (KINGSTON, 2023)

Através da criptografia, importantíssima aplicação da matemática, garante-se a confidencialidade e a integridade de diversos dados e informações, como transações bancárias, armazenamento de informações, comércio eletrônico, censos, dentre outras informações relevantes que necessitam serem armazenadas ou transmitidas de maneira segura. (BEZERRA; MALAGUTTI; RODRIGUES, [s.d], p.2).

Mantendo-se na tecnologia, pode-se notar fortemente a presença da matemática em um campo específico que tem sido pesquisado intensamente nos últimos anos e que possui um potencial enorme de alterar toda a vida humana: a biotecnologia, setor que pode contribuir profundamente para o bem-estar da vida humana. Um grande exemplo desta atuação é o popular software BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*), que pode realizar análises de similaridade entre sequências de DNA, RNA e proteínas. O BLAST utiliza algoritmos matemáticos para comparar uma sequência de DNA, consultando um gigantesco banco de dados de sequências conhecidas, permitindo identificar homologias e prever funções biológicas, proporcionando uma ferramenta muito poderosa para a biotecnologia, podendo facilitar, por exemplo, a detecção de mutações genéticas. (NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION, [s.d])

Tendo em vista a presença da matemática em todos os aspectos do cotidiano, no que tange o ambiente educacional, deve-se buscar diferentes maneiras de garantir a absorção dos conhecimentos matemáticos, principalmente nos anos iniciais do ensino, pois, segundo ALVES e DENSE (2018, p. 2), é na educação infantil que o pensamento lógico é instigado, ou seja, esse momento é crucial para o letramento matemático, que pode ser entendido como a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo que o estudante seja capaz de resolver problemas utilizando métodos, conceitos distintos e ferramentas matemáticas, como a calculadora. (BRASIL, 2017, p. 266).

2.2 Os desafios da educação brasileira

A Constituição Brasileira promulgada em 1988 define que é dever do Estado prover educação pública para todos os cidadãos brasileiros, garantindo o bem-estar e a capacitação dos cidadãos para o exercício de sua cidadania. No entanto, o cenário da educação brasileira enfrenta diversos desafios. Apesar dos avanços nas últimas décadas, o sistema educacional ainda lida com questões graves que afetam a qualidade da educação no país.

A desigualdade regional é um dos principais desafios encontrados pelo sistema educacional brasileiro, afetando diretamente o processo de aprendizado de matemática no Brasil. Segundo a Agência Senado (2023), renomado telejornal de notícias do Senado, a região Norte do País tem cerca de 68,1% dos alunos com idade adequada em relação ao ano do Ensino médio que estão matriculados, dado que difere da região Sudeste, que o mesmo índice chega a 81,5%, evidenciando a diferença. Explorando um pouco mais sobre desigualdades, um dos fatores que afetam fortemente a educação brasileira é a desigualdade econômica; sobre isso, pode-se afirmar o seguinte:

Entre os jovens de 15 a 17 anos pertencentes ao segmento dos 20% mais pobres, a adequação da idade com o ano escolar é de 64%. Já entre os 20% mais ricos, o índice é de 90,5%. (Agência Senado, 2023)

A desigualdade econômica muitas vezes pode ser um dos principais fatores para a evasão escolar, pois, muitos estudantes deixam a escola por conta da baixa renda familiar e a necessidade de buscar uma renda para ajudar nas despesas de casa. (GAMA e OLIVEIRA, 2023, p. 2) Também é importante citar a notória desigualdade entre o ensino privado e público, que por exemplo, no acesso a computadores, 89,6% dos alunos do ensino privado possuem acesso aos equipamentos, diferentemente do ensino público, que cerca de 49,7% têm acesso a esses equipamentos. (Agência Senado, 2023).

No que tange à matemática, o cenário é crítico: comparando-se aos países desenvolvidos, os estudantes brasileiros de 15-16 anos estão cerca de 3 anos atrasados nos conhecimentos matemáticos (FARIA et al., 2023, p. 3). No ano de 2022 foram divulgados os resultados do PISA (Programa Internacional de Avaliação de

Estudantes), renomado estudo que têm por objetivo comparar a educação em diferentes países, avaliando três eixos específicos: matemática, leitura e ciências. Na disciplina de matemática, os resultados do Brasil são preocupantes: o Brasil alcançou a pontuação de 379 pontos, pontuação menor que diversos países da América do Sul, como o Chile que alcançou a pontuação de 412 e Uruguai com 430 pontos. (INEP, 2023).

Figura 1- Pontuação do Brasil no PISA 2022



Fonte: INEP, 2023

Aprofundando-se no desempenho do Brasil no PISA 2022, segundo o INEP (2023), cerca de 73% dos estudantes brasileiros obtiveram um desempenho baixo no exame, abaixo do nível 2, esse considerado pela OCDE o padrão mínimo para os jovens realizarem o exercício de sua cidadania, fator extremamente preocupante para a educação brasileira; ademais, pode-se observar que a média de proficiência do Brasil é quase 100 pontos abaixo da média da OCDE, conforme exhibe a figura 1, evidenciando o atraso dos estudantes brasileiros nos conhecimentos matemáticos. Além dos resultados do PISA 2022, o Sistema de Avaliação da Educação Brasileira, geralmente abreviado SAEB, exame realizado periodicamente pelo INEP também traz resultados preocupantes sobre a realidade do aprendizado de matemática brasileiro: de acordo com os resultados da última edição realizada em 2021, o Brasil conseguiu atingir 217 pontos, perdendo 11 pontos em comparação à última edição, mostrando a queda no nível educacional matemático brasileiro. (MATFIC, 2023)

Os desafios da educação matemática no Brasil vão além da desigualdade econômica e regional; eles também englobam metodologias de ensino que nem sempre se adaptam às necessidades dos alunos. Segundo a pesquisa realizada por Silva e Cunha (2020, p. 43), o professor é o orientador de todo o processo de aprendizado de matemática por parte dos alunos, ou seja, ele deve buscar

metodologias alternativas para manter o engajamento e o interesse dos alunos no processo de aprendizado. Ainda na pesquisa de Silva e Cunha (2020, p. 44), um dos fatores que causa desinteresse por parte dos alunos na disciplina da matemática é a formação dos professores que possuem como base o ensino tradicional, restringindo-se a passar somente exercícios dos livros didáticos na lousa, o que pode tornar a rotina de aprendizado monótona. Para contornar este problema, é necessário que os professores busquem “quebrar o paradigma”, isto é, tornar o ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, fazendo assim, os alunos terem mais interesse pelo processo de aprendizado. (SILVA e CUNHA, 2020, p. 44).

2.3 A multiplicação

A multiplicação é uma das operações elementais da aritmética, significando uma forma de adicionar um número a ele mesmo várias vezes. De maneira simples, pode-se compreender a multiplicação como a soma de parcelas iguais, por exemplo, $3 \times 5 = 15$, que pode ser resolvido somando 3 por 5 vezes ($3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15$). Semelhante a outras operações matemáticas, a multiplicação possui propriedades importantes que facilitam seu uso e compreensão. A comutatividade, por exemplo, indica que a ordem dos fatores não altera o produto; ou seja, 4×2 é o mesmo que 2×4 . Essa propriedade permite que as crianças explorem diferentes formas de abordar os problemas de multiplicação. A associatividade, por sua vez, mostra que a forma como os números são agrupados não altera o resultado, como em $(2 \times 3) \times 4$ sendo igual a $2 \times (3 \times 4)$. (BEDUKA, 2023)

A multiplicação pode ser compreendida como um pilar para o aprendizado de matemática: os conhecimentos multiplicativos permitem a compreensão de termos mais avançados, como porcentagens, frações e proporções, conteúdos matemáticos indispensáveis em sua formação cidadã. Apesar da evidente relevância, o processo de ensino-aprendizagem da multiplicação é desafiador: segundo a pesquisa de Zatti, Agranionih e Enricone (2010, p. 118), cerca de 27,9% dos erros nas operações elementais da matemática é na operação da multiplicação, índice extremamente preocupante, pois expõe a dificuldade dos alunos na compreensão desta operação tão importante.

Aprofundando-se nas dificuldades recorrentes dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental na operação matemática da multiplicação, pode-se afirmar o seguinte:

Nos cálculos de multiplicação, os erros encontrados estão inseridos nas seguintes categorias: erros de tabuada (36,8%); não domínio do algoritmo (23,7%); esquecimento do “vai um” (15,7%); cálculo mental (2,6%); e erros estranhos (2,6%). Em 18,6% dos cálculos propostos, houve ausência de respostas. (ZATTI, AGRANIONI, ENRICONE, 2010, p.125)

Deste modo, pode-se observar que a maior dificuldade dos alunos no trâmite multiplicativo são os erros de tabuada, os quais muitas vezes, os alunos não conseguem memorizar totalmente.

Figura 2- Tabuada

TABUADA - MULTIPLICAÇÃO				
1x1=1	2x1=2	3x1=3	4x1=4	5x1=5
1x2=2	2x2=4	3x2=6	4x2=8	5x2=10
1x3=3	2x3=6	3x3=9	4x3=12	5x3=15
1x4=4	2x4=8	3x4=12	4x4=16	5x4=20
1x5=5	2x5=10	3x5=15	4x5=20	5x5=25
1x6=6	2x6=12	3x6=18	4x6=24	5x6=30
1x7=7	2x7=14	3x7=21	4x7=28	5x7=35
1x8=8	2x8=16	3x8=24	4x8=32	5x8=40
1x9=9	2x9=18	3x9=27	4x9=36	5x9=45
1x10=10	2x10=20	3x10=30	4x10=40	5x10=50
6x1=6	7x1=7	8x1=8	9x1=9	10x1=10
6x2=12	7x2=14	8x2=16	9x2=18	10x2=20
6x3=18	7x3=21	8x3=24	9x3=27	10x3=30
6x4=24	7x4=28	8x4=32	9x4=36	10x4=40
6x5=30	7x5=35	8x5=40	9x5=45	10x5=50
6x6=36	7x6=42	8x6=48	9x6=54	10x6=60
6x7=42	7x7=49	8x7=56	9x7=63	10x7=70
6x8=48	7x8=56	8x8=64	9x8=72	10x8=80
6x9=54	7x9=63	8x9=72	9x9=81	10x9=90
6x10=60	7x10=70	8x10=80	9x10=90	10x10=100

Fonte: Gouveia, (s.d.)

O ensino da multiplicação deve ser abrangente, não restringindo-se a somente ensinar os alunos a decorarem a tabuada, presente na figura 2, mas desenvolver seu raciocínio lógico, capacitando-os para resolução e interpretação de problemas. (BRASIL, 2017, p. 267) Ademais, explorando mais profundamente a pesquisa de Zatti, Agranionih e Enricone (2010, p. 125), cerca de 23,7% dos alunos demonstraram dificuldades no domínio do algoritmo multiplicativo, o que demonstra novamente o problema da compreensão da multiplicação. Portanto, a dificuldade dos alunos na operação da multiplicação deve ser investigada profundamente, buscando soluções

para este problema; a multiplicação é amplamente utilizada no dia a dia, como nas compras de supermercados, as quais podem ter parcelamento, sendo essencialmente multiplicação; ou em um planejamento de viagens: a diária de um hotel custa R\$ 200,00, precisarei ficar quatro dias. Quanto precisarei desembolsar? Nota-se que há duas variáveis neste problema: O preço da diária no hotel e a quantidade de dias que se necessita ficar hospedado; o objetivo do aluno em problemas semelhantes é a identificação das variáveis e a aplicação do algoritmo multiplicativo, assim, sendo capaz de abstrair os conceitos multiplicativos na solução de um problema real. Esse tipo de problema só torna evidente a aplicação da multiplicação em diversos momentos de nossas vidas, sendo essencial a clara compreensão de seu funcionamento. (MATEDEEXATAS, 2024)

Na pesquisa de Silva (2019, p.137), observa-se a aplicação do ensino da multiplicação de uma maneira diversificada, focando-se em desenvolver diálogos, leitura e escrita; notou-se que a diversidade de práticas pedagógicas aumenta a possibilidade de compreensão dos conteúdos, assim sendo, é dita a necessidade de realizar a resolução de problemas convencionais e não convencionais, isto é, problemas que necessitam da abstração dos conhecimentos multiplicativos. Notou-se também que a interação humana é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, promovendo um ambiente colaborativo e focado no aprendizado.

Como já supracitado, a multiplicação se faz fortemente presente no cotidiano e o papel da escola, no que tange o ensino dessa operação, é garantir a formação cidadã do aluno, compromissando-se com o letramento matemático. (BRASIL, 2017, p. 266)

2.4 Tecnologias da Informação aplicadas ao ensino

Dentre as diversas soluções propostas por estudiosos para os problemas educacionais brasileiros já supracitados, uma delas é buscar por metodologias de ensino ativas e participativas, que visam aumentar o engajamento dos alunos no processo de aprendizado; e partindo deste pensamento, notou-se que as tecnologias da informação poderiam ser uma opção, pois viabilizam essas novas metodologias. O sistema educacional brasileiro contou com enormes reestruturações nos últimos anos, buscando adaptar as metodologias de ensino atuais e trazer novidades para o ensino brasileiro, especialmente através da adoção da informatização e as plataformas

digitais. A utilização da informatização moderniza e ajuda os alunos para os desafios do dia a dia, devido a expansão das tecnologias da informação em nosso cotidiano. Além disso, é notório que as TICs (Tecnologias de informação e comunicação) tornam todo o processo de aprendizado mais interativo e divertido para os alunos, trazendo a oportunidade de consolidar conhecimentos de forma autônoma e interativa. (LIMA e ARAÚJO, 2021). Esta transformação na educação brasileira impulsionada pelas TICs tem como objetivo principal proporcionar uma metodologia ativa no processo de aprendizado, que visa aumentar o engajamento dos alunos nos estudos; por meio da pesquisa de Silva e Cunha (2020, p.9), aulas dinâmicas são positivas para o processo de aprendizagem, através delas, os alunos visam interagir mais e sanar dúvidas, consequentemente, diminuindo as dúvidas no aprendizado.

Durante a pandemia de COVID-19, o uso das tecnologias da informação foi crucial para manter a continuidade do processo educacional brasileiro. Com as aulas presenciais suspensas, os professores e alunos tiveram que se adaptar rapidamente ao ensino remoto, utilizando plataformas digitais para a transmissão de aulas e tarefas. Essa mudança involuntária não só evidenciou a importância das TICs em momentos de crise, quanto também expos um ponto negativo: a desigualdade de acesso as tecnologias da informação, como celulares, computadores e a própria internet. Segundo a Agência Senado (2023), há uma considerável diferença no acesso às tecnologias da informação dos alunos do ensino público e privado: cerca de 95,7% dos alunos do ensino privado possuem acesso à celulares, enquanto 82,2% dos alunos da rede pública possuem acesso à essas tecnologias.

Figura 3- Alunos utilizando computadores na sala de aula



Fonte: INEP, 2021

Apesar da expansão da utilização das tecnologias da informação no cotidiano escolar, a pandemia evidenciou um problema pertinente na sociedade atual: o analfabetismo digital. Este termo pode ser compreendido como:

O analfabetismo digital refere-se a uma incapacidade em “ler” o mundo digital e mexer com a tecnologia moderna, principalmente com relação ao domínio dos conteúdos da informática como planilhas, internet, editor de texto, desenho de páginas e outros. (SANTANA et al., 2023, p. 1).

O analfabetismo digital é algo preocupante nos tempos atuais, tendo em vista a expansão das tecnologias da informação em todos os setores da vida humana. Um grande exemplo são as transações bancárias, pagamentos, dentre outras operações, que cada vez mais dependem das TICs. Assim sendo, com a constante expansão das tecnologias no dia a dia, utilizá-las nas escolas também contribui para sanar este problema, promovendo o contato dos alunos desde cedo com as tecnologias. O trabalho de Santana et al. (2023, p.2) reforça a ideia da necessidade da elaboração de planos pedagógicos mais abrangentes da realidade cotidiana, fugindo da aprendizagem comum da informática, outrossim, refletindo e aplicando os conceitos estudados em situações reais; isso ajuda moldar uma sociedade mais consciente do mundo digital.

Retomando a educação, muitos pesquisadores fizeram o mesmo questionamento: Quais as contribuições que as TICs podem proporcionar no processo de ensino-aprendizagem? Segundo a pesquisa realizada por Lima e Araújo (2021), as TICs causam um grande impacto na interação dos alunos com os professores, tornando mais eficiente a transmissão e obtenção de conhecimentos; e ainda somadas com as metodologias tradicionais de ensino, tornam o processo de aprendizado mais eficiente. É importante salientar que as tecnologias da informação possuem o objetivo de auxiliar no processo da transmissão e captação de conhecimentos, assim sendo, seu intuito não é substituir as metodologias tradicionais como a clássica “lousa e giz”, mas sim, incrementar à estas metodologias, assim agregando positivamente neste processo.

Segundo a pesquisa de Martines et al. (2018, p.10), tecnologias como computadores influenciam positivamente o processo de aprendizagem, pois estimula o desejo de aprender do aluno. Com a utilização destas tecnologias, todo o processo de aprendizado se torna mais fácil, pois há um aumento do engajamento dos alunos

no aprendizado, e consequentemente, agregando positivamente no desempenho escolar. Jacques (2023, p. 41) também cita sobre a defasagem escolar, que muitas vezes é causada pela falta de acesso às TICs, como um aparelho celular e a internet; a ausência desses itens na sociedade contemporânea impacta diretamente o processo de socialização, que é crucial no contexto educacional.

Ainda há muito o que se pesquisar e aperfeiçoar no que diz respeito a utilização das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem, contudo, é notório os benefícios que ela pode proporcionar na educação brasileira, aumentando o engajamento e participação dos alunos nas aulas, assim, aumentando sua atenção e consequentemente, o nível de compreensão do conteúdo ministrado pelo professor.

2.5 Gamificação

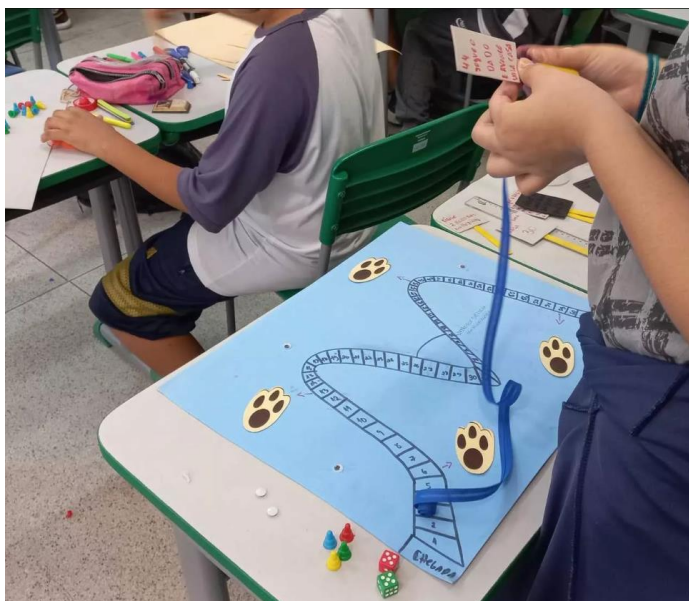
Com os avanços educacionais, a necessidade de repensar as metodologias de ensino se tornou evidente, especialmente em disciplinas que vêm demonstrando quedas nos índices educacionais, como a matemática. As abordagens tradicionais, muitas vezes baseadas em aulas expositivas e exercícios repetitivos, têm se mostrado insuficientes para manter o interesse e a motivação dos alunos. (SANTOS, FRANÇA, SANTOS 2007, p 37) Essa falta de engajamento pode resultar em desinteresse, frustração e, consequentemente, em baixos índices de retenção de conhecimento e desempenho acadêmico. No contexto da educação matemática, isso é particularmente preocupante, pois a compreensão sólida de conceitos fundamentais, como a multiplicação, é essencial para o desenvolvimento de habilidades mais complexas.

Dentre as diversas metodologias de ensino, surgiu a gamificação, que pode ser entendida como o uso de elementos e princípios de design de jogos em contextos não relacionados a jogos, com o objetivo de engajar, motivar e promover o aprendizado e a participação das pessoas. (DETERDING et al., 2011, p. 10). Com uma metodologia mais participativa pelos alunos, o processo de aprendizado é mais dinâmico e divertido. Aprofundando-se um pouco mais na gamificação, pode-se afirmar que:

Por intermédio dessa metodologia, vários elementos característicos dos jogos são empregados a fim de atrair e envolver os estudantes. Organizações, como um sistema de pontuação, o ranqueamento e as missões com objetivos e recompensas, são amplamente utilizadas para promover o aprendizado e a motivação da turma. (PACHECO, 2021).

A utilização de elementos de videogames como já supracitados torna a experiência de aprendizado mais divertida, aumentando a interação dos alunos com o exercício e no que tange a matemática, é capaz de quebrar o paradigma da matemática ser uma disciplina chata. No “ranqueamento”, mencionado por Pacheco (2021), pode-se gerar uma competitividade positiva entre os alunos, com todos buscando atingir a maior pontuação, e conseqüentemente, tendo mais interações com aquele “jogo”, que têm por intuito ajudá-los no entendimento dos conceitos matemáticos. Por mais que o termo “gamificação” tenha sua origem da palavra *game*, que significa jogo em português, a gamificação não é necessariamente um jogo, mas sim, qualquer tipo de atividade que aplique conceitos de jogos, como ranqueamento, pontuação, progressão etc. (CUNHA, 2019)

Figura 4- Jogo de tabuleiro matemático



Fonte: Nova Escola, 2023

É importante salientar que a gamificação é uma metodologia moderna e que sua aplicabilidade não está restrita às tecnologias da informação; pode-se notar uma forma da gamificação em diversas atividades, fazendo-se presente, como nos jogos matemáticos de tabuleiro, ou como o ábaco, instrumento com origem na China, para facilitar cálculos matemáticos e atualmente é utilizado por crianças no aprendizado de

matemática. A aplicação da gamificação de maneira com que não envolva tecnologias da informação, como presente na figura 4, consegue evitar a exclusão da aplicação desta metodologia, tendo em vista o problema da desigualdade do acesso às tecnologias da informação no Brasil, tornando o aprendizado dinâmico para todos os alunos, independentemente da sua condição social e financeira.

Pelo fato da gamificação ser uma metodologia de ensino nova, muitos pesquisadores realizaram o mesmo questionamento: A gamificação é eficaz? E após muitos levantamentos teóricos e estudos, pode-se constatar que de fato, a gamificação pode ser um importante auxiliar no processo de aprendizado, principalmente para a disciplina matemática, que é comumente vista como um dos maiores desafios escolares enfrentados pelos estudantes. Segundo a pesquisa de Jacques (2023, p. 85), a gamificação, desde que sua aplicação seja planejada de maneira robusta, capacitando a abstração do mundo real com o mundo virtual pode ser uma alternativa pedagógica para auxiliar o professor. A presença do conflito, cooperação e competição também pode ser amplamente explorada na gamificação, sendo um forte estimulante do engajamento dos alunos naquelas tarefas.

A pesquisa realizada por Esquivel (2017, p. 61) também foi capaz de concluir que a gamificação pode contribuir positivamente para a transmissão de conhecimentos matemáticos, aproveitando o interesse natural do ser humano para a ação de jogar. Tornar o processo de ensino-aprendizado mais divertido e dinâmico resulta em um aumento do engajamento dos alunos, e consequentemente, uma melhora no desempenho escolar.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho baseia-se principalmente na pesquisa bibliográfica exploratória, que se refere à análise de trabalhos acadêmicos, realizando uma análise crítica das obras literárias, tendo sido um fator essencial para todo o embasamento do projeto, tanto na parte teórica, quanto no desenvolvimento.

3.1 Revisão bibliográfica exploratória

Para embasar este trabalho, foi necessária uma profunda revisão bibliográfica exploratória, buscando literaturas a respeito de diversos assuntos, como os problemas educacionais brasileiros no que tange à matemática, tecnologias da informação na educação, implementação da gamificação, dentre outros assuntos. Foram exploradas diversas fontes de pesquisa, como artigos acadêmicos, livros, pesquisas e sites confiáveis de busca. Alguns exemplos de bases acadêmicas utilizadas foram: Google Scholar, Banco de Teses da PUC, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e outras fontes.

3.2 Critérios de seleção

Embora a revisão bibliográfica tenha sido realizada de maneira exploratória, foi necessária a aplicação de critérios de seleção nas obras analisadas; observou-se que durante a pesquisa literária, foram encontradas diversas obras que possuíam ligação com o tema deste trabalho, contudo, muitas vezes continham uma abordagem totalmente diferente daquilo que se desejava realizar neste trabalho, fazendo assim a não elegibilidade de servir como referência neste trabalho. Todas as obras que se fazem presentes nas referências deste trabalho foram criteriosamente avaliadas em quatro critérios diferentes: relevância do tema, isto é a garantia de que o tema da obra literária era compatível com as necessidades deste projeto. O outro critério foi a estrutura acadêmica da obra, isto é, se a obra seguia um padrão estrutural acadêmico adequado; essa regra enquadrava-se mais especificamente em artigos acadêmicos, esses que necessitam de uma estrutura acadêmica adequada para a garantia da

qualidade literária. O terceiro critério avaliativo foi o conteúdo da obra, isto é, garantir que o conteúdo presente na literatura era de fato alinhado com as necessidades deste trabalho. O último ponto a ser avaliado foi a fonte daquela obra, isto é, garantindo que de fato as fontes consultadas eram confiáveis, e que de fato as informações eram verídicas; essa abordagem foi mais utilizada nas referências do capítulo de Desenvolvimento, buscando sites de referência na área de tecnologia. Com esses critérios de seleção, foram selecionadas as obras literárias presentes nas referências deste trabalho, sendo todas elas de extrema relevância para o resultado deste trabalho.

3.3 Desenvolvimento do aplicativo

Para o início da criação do processo de desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que visava implementar os conceitos de gamificação a fim de aumentar o engajamento dos alunos no aprendizado da operação multiplicativa, utilizou-se o desenvolvimento paralelo do *software*, isto é, ao mesmo tempo que se realizava o desenvolvimento da parte visual do aplicativo, desenvolvia-se também o *back-end* do software, área responsável por receber e processar as solicitações de usuário naquilo que tange funcionalidades, tais como login, criação de conta, jogos, edição de informações, gestão de banco de dados etc. Essa abordagem de desenvolvimento tornou-se mais eficiente o processo de testes dentro do aplicativo, já que a parte visual do aplicativo era desenvolvida em conjunto com a aplicação *back-end*, e os testes eram realizados logo após, como uma espécie de teste unitário.

Para o controle de versionamento do software, isto é, a maneira com que se gerencia diferentes versões dentro do sistema, utilizou-se a ferramenta Git e Github, ambas fundamentais para o gerenciamento de versões dentro do aplicativo, quanto também servindo como uma maneira de backup seguro, caso houvesse algum problema no computador utilizado durante o processo de desenvolvimento.

Com a adoção dessas práticas, foi possível desenvolver o aplicativo supracitado com excelência, garantindo sua plena funcionalidade e desempenho.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, será explicado todo processo de desenvolvimento do projeto de software deste trabalho, como diagramas, ferramentas utilizadas, funcionalidades, e outros fundamentos essenciais para a compreensão plena do software em todas as perspectivas.

4.1 Proposta do projeto

Após analisar profundamente todo o contexto do processo de ensino-aprendizagem no Brasil, especificamente, o ensino de matemática, notou-se que há um sério problema na transmissão e captação de conhecimentos. Muitos pesquisadores encorajam a utilização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) na educação brasileira, com o intuito de tornar o aprendizado dos alunos mais interativo e atrativo. Tendo isso em mente, nesse projeto pretende-se desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis que visa aplicar conceitos de gamificação, com o objetivo de aumentar o engajamento dos alunos, assim, garantindo um aumento do seu desempenho escolar. (ESQUIVEL, 2017, p. 62). Ao final deste projeto, busca-se evidenciar que o software desenvolvido foi capaz de aplicar os conceitos de gamificação de modo eficaz, atendendo os critérios previstos na BNCC e toda revisão teórica supracitada.

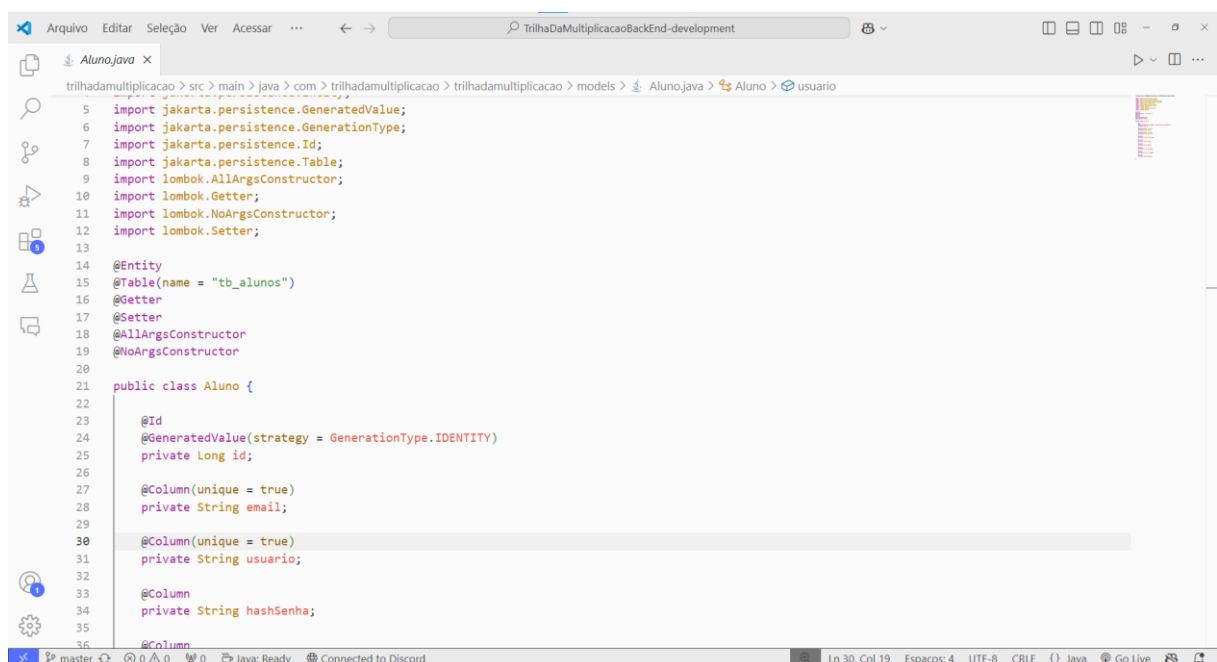
4.2 Ambiente de desenvolvimento

Aqui serão citadas todas as ferramentas utilizadas no processo de desenvolvimento do software. Todas elas cumpriram funções distintas e foram imprescindíveis para o software resultado.

4.2.1 Visual Studio Code

O Visual Studio Code, popularmente conhecido como VSCODE, é um editor de código-fonte leve e poderoso, desenvolvido pela Microsoft, possuindo suporte à diversas linguagens e *frameworks*, concedendo a liberdade para o usuário de personalizar o ambiente de desenvolvimento, com extensões que tornam o processo de desenvolvimento mais eficiente. (MICROSOFT, [s.d]) Neste projeto, o VSCODE foi utilizado para o desenvolvimento *back-end*, utilizando Java e Spring Boot. Essa ferramenta foi escolhida pelo seu desempenho fluído e pela facilidade de personalização. Algumas extensões utilizadas foram: *Extension Pack for Java*, que traz algumas utilidades importantes no desenvolvimento, como *Java IntelliSense*, permitindo que a ferramenta realize sugestões para completar o código ou realizar sugestões para a resolução de erros.

Figura 5- Interface do Visual Studio Code

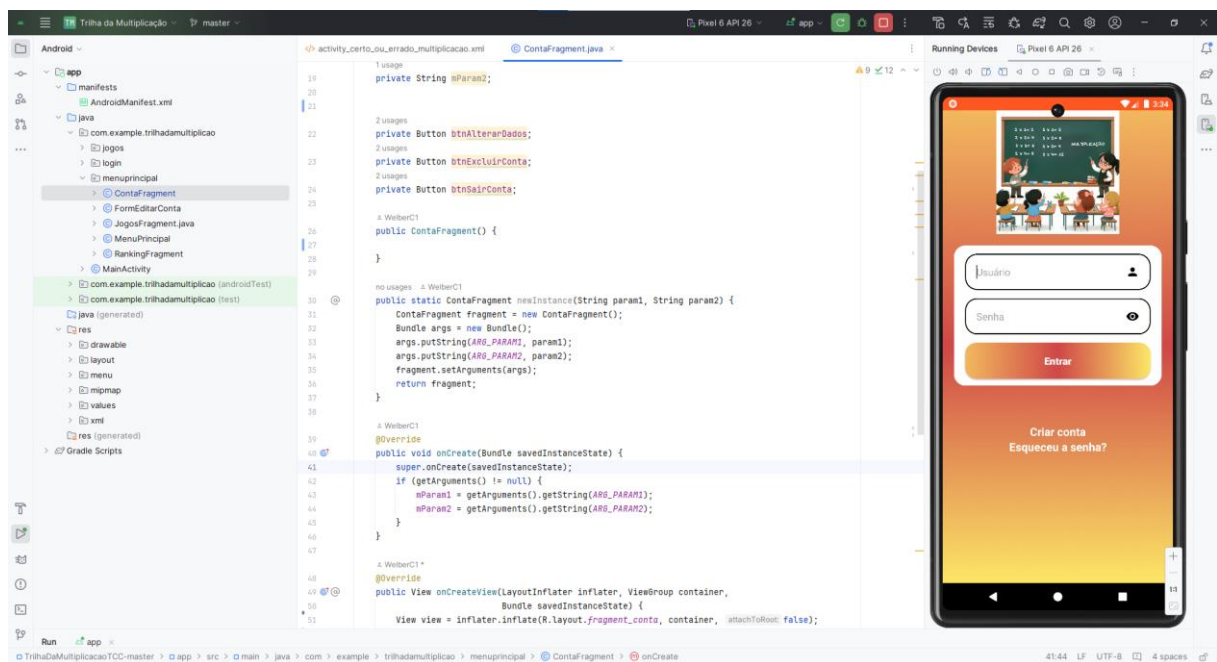


Fonte: Autoria própria, 2024

4.2.2 Android Studio

O Android Studio é um poderoso ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para desenvolver aplicativos na plataforma do Android. Foi desenvolvido pela Google, sendo capaz de oferecer uma ampla gama de ferramentas e recursos, incluindo um editor de código avançado, emuladores e suporte a bibliotecas de terceiros que otimizam o processo de desenvolvimento. A IDE foi utilizada neste projeto no desenvolvimento do aplicativo. O Android Studio foi escolhido devido ao seu suporte robusto ao desenvolvimento Android e à sua integração com o sistema de controle de versões. Além disso, o Android Studio possui recursos como o Android Emulator, que permite testar aplicativos em diferentes dispositivos virtuais, e o Android Profiler, que ajuda na otimização de desempenho. (GOOGLE, [s.d])

Figura 6- Interface do Android Studio



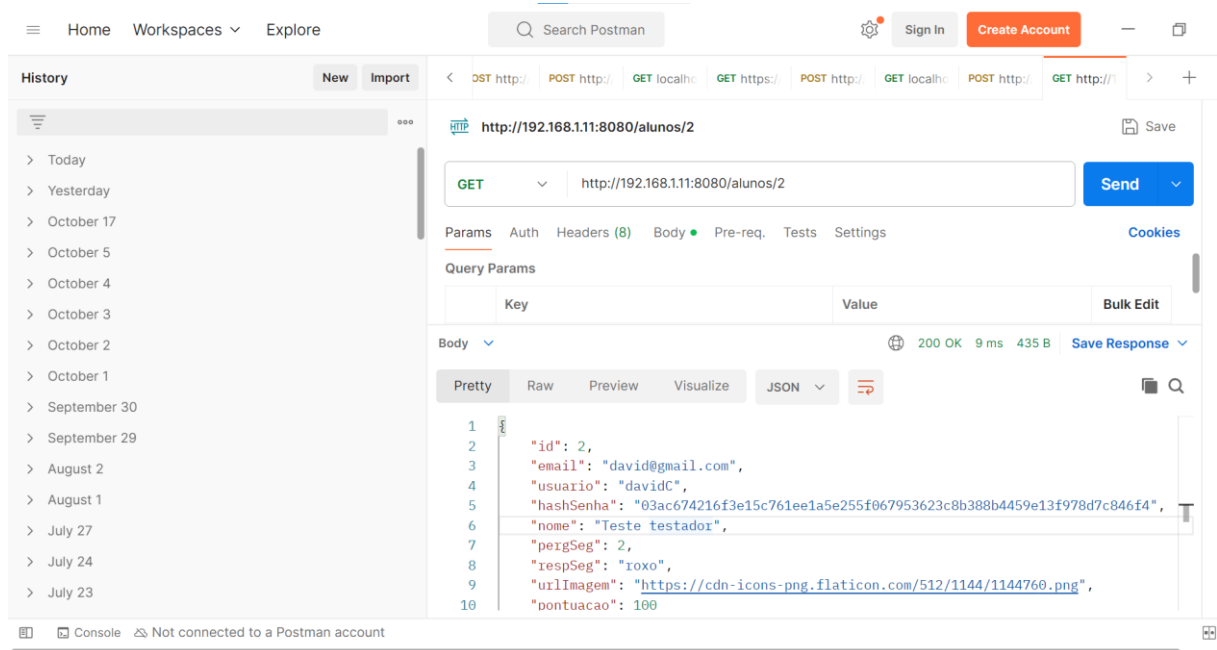
Fonte: Autoria própria, 2024

4.2.3 Postman

O Postman é uma ferramenta essencial para testar APIs, permitindo a realização de requisições HTTP e a visualização de respostas de forma simples e eficiente. Ele também possibilita a criação de testes automatizados, agilizando o processo de validação do back-end. No projeto, o Postman foi indispensável para

garantir a operabilidade da API e monitorar os tempos de resposta, contribuindo para a qualidade do software.

Figura 7- Interface do Postman



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.2.4 Xampp

O XAMPP é um pacote que engloba as principais ferramentas de desenvolvimento back-end, contendo um servidor FTP, banco de dados MariaDB e Servidor WEB, com suporte nativo para as linguagens PHP e PERL. O Xampp foi escolhido neste trabalho por conta de sua fácil utilização e desempenho fluído, trazendo uma interface simples de gerenciamento de banco de dados (SGBD). (HIGA, 2012). Neste projeto, essa ferramenta foi amplamente utilizada no gerenciamento do banco de dados do software, garantindo a operabilidade do armazenamento das informações dos alunos.

4.2.5 Canva

O Canva é uma ferramenta online de design gráfico, amplamente utilizada por artistas visuais no mundo inteiro, permitindo a criação de diversos materiais visuais, como apresentações, cartazes, posts para redes sociais etc. Seu principal objetivo é promover a democratização do design para todas as pessoas do mundo. (CANVA, [s.d])

Neste trabalho, o Canva foi amplamente utilizado na criação e manipulação de elementos visuais essenciais para atender a premissa da gamificação, como as diversas imagens presentes nos mini-jogos do software; esta ferramenta foi escolhida para cumprir esta função devido à sua popularidade e simplicidade na utilização.

4.2.6 Gee.me

O GEE.ME é um repositório de imagens de personagens, contando com mais de 100 figuras diferentes, todas sendo de livre utilização em projetos de jogos, imagens e aplicações. (GEE.ME, 2021)

Neste projeto, esse repositório de imagens foi utilizado na criação de imagens em conjunto com o canva, tornando o processo de aprendizado mais visual e lúdico, assim, reforçando a aplicação de mais um aspecto da metodologia da gamificação.

4.2.7 Plant Text UML

O Plant Text UML é uma ferramenta utilizada por desenvolvedores para a criação de diagramas UML de maneira mais simples. Na grande maioria dos softwares responsáveis pela elaboração de diagramas, o processo pode ser demorado e exigir muitos detalhes gráficos. Em contra partida, o Plant Text UML permite que os usuários utilizem uma linguagem de marcação leve e intuitiva para desenvolver os diagramas, tornando a criação deles mais eficiente. (PLANT TEXT UML, [s.d])

Neste trabalho, essa ferramenta foi utilizada na criação de alguns diagramas de engenharia de software, e elementos visuais com objetivo de definir o funcionamento do projeto.

4.3 Linguagens de programação e frameworks

Serão citadas todos os tipos de linguagens utilizadas no processo de desenvolvimento, como exemplo as de programação, marcação e de consulta em banco de dados. Além disso, também serão citados frameworks, termo popular para se referir à ferramentas baseadas em linguagem de programação para facilitar todo o processo de desenvolvimento.

4.3.1 Java

O Java é uma linguagem de programação multiplataforma mundialmente utilizada no desenvolvimento de aplicações web, desktop, mobile e sistemas embarcados. Possuindo um robusto ecossistema de funções e bibliotecas, o Java foi uma das linguagens favoritas dos desenvolvedores nos últimos 20 anos, possuindo milhões de softwares operando graças a ele. (AMAZON WEB SERVICES, [s.d.]). Neste projeto, a linguagem Java foi um dos pilares do desenvolvimento do Software: ela foi utilizada no desenvolvimento da aplicação android e no *back-end*, através do Spring Boot. As motivações que ocasionaram na escolha desta linguagem é o conhecimento prévio da linguagem, confiabilidade mundial e facilidade no desenvolvimento de aplicações que operam em dispositivos móveis.

4.3.2 Spring Boot

O Spring Boot é um popular framework de desenvolvimento back-end que facilita o processo de desenvolvimento de aplicações Java e Kotlin baseadas no Spring. Através desta ferramenta, os desenvolvedores possuem acesso à diversos recursos e funcionalidades que tornam o processo de desenvolvimento mais ágil e eficiente, como diversas dependências que podem ser incrementadas ao projeto, tornando o desenvolvimento mais ágil. (IBM, [s.d])

Neste trabalho, o Spring Boot foi responsável por todo o desenvolvimento back-end do projeto, utilizando a linguagem Java. Através deste framework, foram

desenvolvidas todas as funcionalidades que necessitam de interação com o servidor ou banco de dados, como as funcionalidades de cadastrar aluno, editar informações, acréscimo na pontuação, dentre outras. Essa ferramenta foi escolhida pelo conhecimento prévio e pela facilidade em sua utilização.

4.3.3 XML

O XML (Extensive Markup Language), é uma linguagem de marcação que permite o armazenamento de dados de maneira estruturada, tornando simples o processo de compreensão das informações, tanto para os computadores quanto para os seres humanos. (AMAZON WEB SERVICE, [s.d.]) No contexto utilizado neste projeto, o XML foi amplamente utilizado no desenvolvimento do design das interfaces do aplicativo, definindo os componentes das interfaces, como caixas de texto, botões, imagens e outros elementos visuais.

4.3.4 SQL

O SQL (*Structured Query Language*) é uma linguagem de consultas, utilizada amplamente no gerenciamento e manipulação de banco de dados relacionais. Ela permite que os usuários realizem diversas operações distintas, como a inserção de novos registros, atualização de informações e exclusões de dados, tornando o processo de gestão de dados mais eficiente e seguro. (OLIVEIRA, DIAS, 2023)

Neste projeto, o SQL foi fundamental para a gestão de dados dos alunos; por meio do Spring Boot, foram utilizadas consultas prontas em conjunto com a metodologia de Mapeamento Objeto-Relacional (ORM). Além do Spring Boot, foi utilizado o XAMPP como sistema gerencial de banco de dados, necessário para toda gestão do banco de dados.

4.3.5 JSON

O JSON (JavaScript Object Notation) é um formato de troca de dados leve, fácil de ler e escrever para seres humanos, e simples de analisar e gerar por máquinas. Ele é amplamente utilizado para a comunicação entre sistemas, especialmente em aplicações web, permitindo que diferentes plataformas 'conversem' através de um formato de dados comum. Por exemplo, um sistema desenvolvido em .NET pode se comunicar com um sistema desenvolvido em Spring Boot utilizando JSON como formato de troca de dados.

Neste projeto, o Spring Boot foi responsável por gerar respostas em JSON para todas as requisições dos usuários. A aplicação Android, por sua vez, coletava os dados através de suas classes, convertia-os para o formato JSON e os enviava para a API, possibilitando assim o funcionamento completo do back-end.

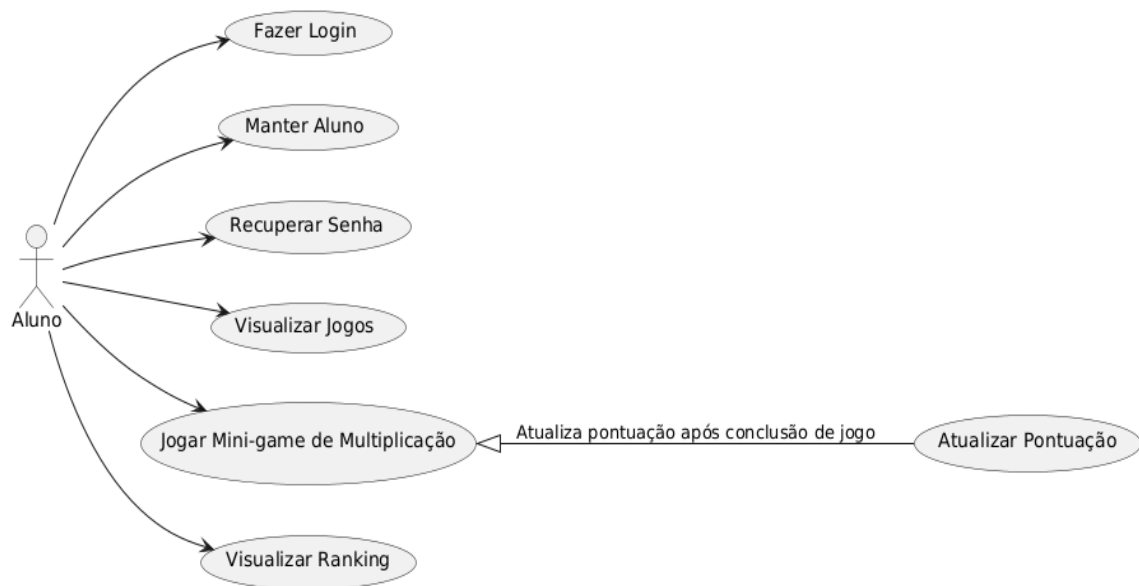
4.4 Requisitos funcionais e casos de uso

Nesta seção serão explicados detalhadamente todos os requisitos funcionais do projeto, juntamente com os principais casos de uso, visando proporcionar uma visão ampla sobre todo o funcionamento do projeto.

Código	Propriedade	Medida
RF01	Gestão de informações	Usuário poderá gerenciar seus dados dentro do aplicativo (criação de conta, edição, apagar etc)
RF02	Ranking	O aplicativo necessita de um sistema de ranking afim de estimular uma competitividade positiva aos jogadores.

RF03	Mini-jogos	É de extrema importância a presença de mini-jogos dentro do aplicativo, eles são fundamentais para atender a proposta deste projeto.
RF04	Pontuação	Fundamental para a progressão do aluno dentro do aplicativo. Visa o aumento do interesse do aluno atingir pontuações maiores.

Figura 8- Diagrama de caso de uso



Fonte: Autoria própria, 2024

Através do diagrama de caso de uso presente na figura 8, pode-se compreender toda a interação do ator "aluno" dentro do software, proporcionando uma visão técnica do funcionamento do projeto, assim como uma representação clara das funcionalidades disponíveis. Abaixo, serão descritas detalhadamente todas as funcionalidades do software, através dos casos de uso, aprofundando-se em todos os aspectos de cada funcionalidade.

4.4.1 Login

Código	UC1
Nome do caso de uso	Fazer login
Ator principal	Aluno
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso refere-se ao ato de realizar a autenticação e permitir o acesso do aluno ao software.
Pré condições	API e SGBD funcionando
Pós condições	Login bem-sucedido, senha incorreta ou usuário não existente.
Fluxo principal	
1. O usuário preenche a caixa de texto nomeada “usuário”	
2. O usuário preenche a caixa de texto nomeada “senha”	
3. O usuário pressiona o botão “Entrar”	
4. O login é bem-sucedido e o aluno tem acesso às demais funcionalidades do software.	
Fluxo de Exceção- FE01	
1. Usuário não existe no banco de dados.	
1.a. O software exibe uma mensagem informando que não existe um aluno cadastrado com aquele usuário no banco de dados, e limpa as caixas de texto, permitindo o aluno digitar novas credenciais.	
Fluxo de Exceção- FE02	
2. Senha incorreta	
2.a. O software exibe uma mensagem informando que a senha digitada para aquele usuário está incorreta, e limpa a caixa de texto da senha, permitindo o aluno digitar outra senha.	
Fluxo de Exceção- FE03	
3. Erro no banco de dados ou API	
3.a. O software exibe uma mensagem informando que houve um erro de comunicação e solicita que o usuário tente realizar o login mais tarde.	

4.4.2 Manter aluno

Código	UC2
Nome do caso de uso	Manter aluno
Ator principal	Aluno
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso descreve todo o processo de criação, atualização, e exclusão do aluno.
Pré condições	API e SGBD funcionando
Pós condições	Aluno criado, atualizado ou excluído.
Fluxo principal	
1. O usuário na tela de login seleciona a opção “Criar conta”	
2. Preenche as caixas de texto “Nome”, “Usuário”, “E-mail”, “Senha” e “Resposta”, escolhendo também a pergunta de segurança, atributo necessário para a recuperação de acesso à conta.	
3. O usuário pressiona o botão “Criar conta”	
4. As informações do aluno são salvas e o software retoma à tela de login.	
Fluxo Alternativo- FA01	
Editar informações	
1. O aluno deverá realizar o login;	
2. No menu principal, selecionar a opção “Eu” no menu inferior;	
3. Na aba “Eu”, pressionar o botão “Editar conta”;	
4. Editar as informações que deseja nas caixas de texto “Nome”, “Usuário”, “E-mail” e “Senha”;	
4.a. Caso o aluno deseje alterar a senha, terá que preencher o formulário com a senha atual e a nova senha que deseja. A senha atual deve conter a mesma hash salva no banco de dados;	
5. Pressionar o botão “Salvar” para registrar as mudanças.	
Fluxo Alternativo- FA02	
Visualizar informações	
1. O aluno deverá realizar o login.	

2. No menu principal, selecionar a opção “Eu” no menu inferior.
3. Serão exibidas as informações que o aluno escolheu quando criou a conta (nome e usuário)
3.a. Caso o aluno deseje ver o e-mail cadastrado deverá pressionar o botão “Editar conta”
Fluxo Alternativo- FA03
Apagar conta
1. O aluno deverá realizar o login;
2. No menu principal, selecionar a opção “Eu” no menu inferior;
3. O aluno deverá pressionar o botão o botão “Apagar conta”
4. Deverá digitar a senha para confirmar
4.a. Se a senha estiver incorreta, o aluno terá que digitá-la novamente. A caixa de texto da senha será limpa.
5. Se a senha coincidir, a conta será deletada e o software irá redirecionar o aluno à tela de login.
Fluxo de Exceção- FE01
1. Usuário não existe no banco de dados.
1.a. O software exibe uma mensagem informando que não existe um aluno cadastrado com aquele usuário no banco de dados, e limpa as caixas de texto, permitindo o aluno digitar novas credenciais.
Fluxo de Exceção- FE02
2. Senha incorreta
2.a. O software exibe uma mensagem informando que a senha digitada para aquele usuário está incorreta, e limpa a caixa de texto da senha, permitindo o aluno digitar outra senha.
Fluxo de Exceção- FE03
3. Erro no banco de dados ou API
3.a. O software exibe uma mensagem informando que houve um erro de comunicação e solicita que o usuário tente realizar o login mais tarde.

4.4.3 Recuperar conta

Código	UC3
Nome do caso de uso	Recuperar conta
Ator principal	Aluno
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso descreve todo o processo de recuperação de acesso à conta.
Pré condições	API e SGBD funcionando
Pós condições	Senha alterada acarretando na recuperação do acesso à conta.
Fluxo principal	
1. O aluno pressiona o botão “Esqueceu a senha?” na tela de login	
2. O aluno preenche a caixa de texto “E-mail”	
3. O usuário pressiona o botão “Recuperar acesso”	
4. Se houver um aluno cadastrado com aquele e-mail, o aluno será redirecionado à tela de recuperação de acesso.	
5. Será exibida a pergunta de segurança que o aluno escolheu no momento da criação da conta.	
6. O usuário deverá digitar a resposta na caixa de texto “Resposta”	
7. Se a resposta do usuário coincidir com a que está presente no banco de dados, o sistema irá exibir um formulário e duas caixas de texto	
8. O usuário deverá preencher a caixa de texto “Nova senha” e “Confirmar nova senha”	
8.a. Se o texto das caixas de texto forem divergentes, o software irá exibir uma mensagem informando o problema e limpará as caixas de texto.	
9. Caso ambas as caixas de texto possuírem o mesmo conteúdo, a senha daquele usuário será alterada, permitindo o aluno retomar acesso à conta.	
Fluxo de Exceção- FE01	
E-mail não cadastrado	

1. O software exibe uma mensagem informando que não existe nenhum usuário cadastrado com o endereço de e-mail digitado pelo usuário, e retoma à tela de login.
Fluxo de Exceção- FE02
Resposta incorreta
1. O software exibe uma mensagem informando que a resposta da pergunta de segurança do usuário está incorreta, limpando a caixa de texto.
Fluxo de Exceção- FE03
Senhas divergentes
1. O software exibe uma mensagem informando que os textos da caixa de texto “Nova senha” e “Confirmar nova senha” são diferentes e solicita que o usuário corrija; logo após, limpando ambas as caixas de texto.
Fluxo de Exceção- FE04
Erro no banco de dados ou API
1. O software exibe uma mensagem informando que houve um erro de comunicação e solicita que o usuário tente realizar o login mais tarde.

4.4.4 Visualizar jogos

Código	UC4
Nome do caso de uso	Visualizar jogos
Ator principal	Aluno
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso refere-se à visualização da lista de jogos disponíveis.
Pré condições	Usuário estar logado;
Pós condições	Tornar possível a visualização e escolha dos jogos.
Fluxo principal	
1. O aluno deverá realizar o login.	

2. Será exibida a lista de jogos disponíveis no projeto, permitindo o aluno escolher o jogo que deseja iniciar e adquirir/reforçar conhecimentos.

4.4.5 Iniciar jogos

Código	UC5
Nome do caso de uso	Iniciar jogos
Ator principal	Aluno
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso refere ao ato de iniciar um jogo de multiplicação.
Pré condições	Usuário estar logado;
Pós condições	Iniciar o jogo e contribuir no processo de ensino-aprendizagem da operação matemática da multiplicação.
Fluxo principal	
1. O aluno deverá realizar o login.	
2. Na lista de jogos disponíveis, o aluno precisará selecionar um dos 10 jogos disponíveis dentro do sistema.	
3. Após selecionar, o jogo será iniciado.	

4.4.6 Visualizar ranking

Código	UC6
Nome do caso de uso	Visualizar ranking
Ator principal	Aluno
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso refere-se à visualização do ranking presente no sistema.
Pré condições	Usuário estar logado;

Pós condições	Visualizar os dez alunos que possuem as maiores pontuações dentro do sistema.
Fluxo principal	
1. O aluno deverá realizar o login.	
2. No menu principal, selecionar a opção “Ranking”	
3. Serão exibidos os 10 alunos com as maiores pontuações dentro do sistema.	
Fluxo Alternativo- FA01	
Menos de dez alunos cadastrados no sistema	
1. O sistema irá exibir todos os alunos que estão cadastrados no banco de dados dentro da aba ranking, com suas respectivas pontuações.	
Fluxo de Exceção- FE01	
Erro no banco de dados ou API	
1. O software exibe uma mensagem informando que houve um erro de comunicação e solicita que o usuário tente realizar o login mais tarde.	

4.4.7 Atualização de pontos

Código	UC7
Nome do caso de uso	Atualizar pontuação
Ator principal	N/A
Ator secundário	N/A
Resumo	Este caso de uso refere-se à atualização da pontuação, sendo uma funcionalidade executada pelo sistema, sem a interação do usuário.
Pré condições	Usuário estar logado, ter concluído um jogo.
Pós condições	Incrementar a pontuação obtida no jogo à pontuação do jogador.
Fluxo principal	
1. O aluno deverá realizar o login.	

2. No menu principal, selecionar o jogo que deseja iniciar.
3. Após o início, buscar responder corretamente as questões
4. Ao fim do jogo, o sistema irá exibir uma tela de conclusão, exibindo a pontuação dele naquela fase, em paralelo, incrementando os pontos do usuário no banco de dados.
Fluxo Alternativo- FA01
Pontuação zero
1.O sistema irá incrementar zero pontos à pontuação do usuário no banco de dados, assim sendo, não realizando alterações.
Fluxo de Exceção- FE01
Erro no banco de dados ou API
1. O software exibe uma mensagem informando que houve um erro de comunicação e solicita que o usuário tente realizar o login mais tarde.

4.5 Requisitos não funcionais

Código	Propriedade	Medida
RNF1	Desempenho	Fluidez na execução do aplicativo.
RNF2	Usabilidade	O aplicativo deve ser intuitivo e fácil de utilizar.
RNF3	Segurança	O aplicativo deve conter segurança na gestão dos dados dos alunos.
RNF4	Portabilidade	Fácil acesso ao aplicativo, operando em um celular.
RNF5	Confiabilidade	Para a utilização do aplicativo, necessita-se de acesso à internet.
RNF6	Ludicidade	Utilização de recursos visuais e cores vibrantes para tornar a utilização da

		aplicação divertida aos alunos.
--	--	---------------------------------

4.6 Arquitetura do sistema

Nesta seção será detalhadamente explicado todo o funcionamento da arquitetura do sistema, visando proporcionar aos leitores deste trabalho um pleno entendimento do funcionamento do sistema de diferentes perspectivas.

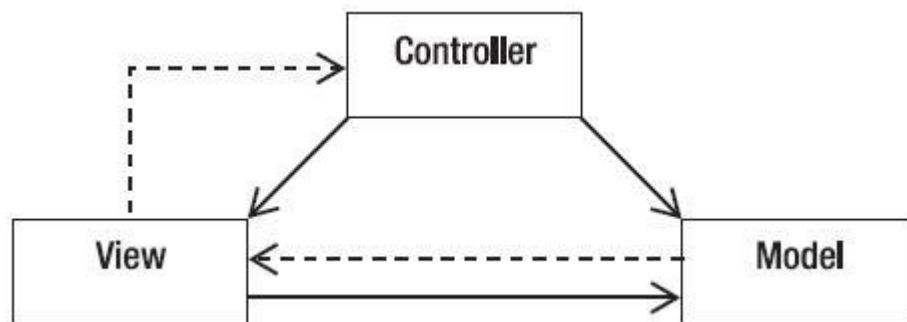
4.6.1 MVC

No início do processo de desenvolvimento de um software, há muito planejamento a respeito da arquitetura a ser utilizada naquele projeto. Existem diversas arquiteturas otimizadas para cada necessidade; uma escolha inadequada de arquitetura pode muitas vezes acarretar o fracasso daquele sistema. Tendo isso em mente, após analisar diversos padrões arquiteturais de software, optou-se pela utilização do MVC para este projeto.

O MVC (Model-View-Controller), é um modelo arquitetônico de software utilizado mundialmente por desenvolvedores, principalmente em projetos web, contudo, sua aplicabilidade é extensa, podendo ser utilizado em projetos mobile, desktop e outros. (DEVMEDIA, 2023)

Um dos fatores que mais influenciam no sucesso do MVC é sua fácil divisão das camadas do projeto. Cada uma das letras da sigla MVC é uma camada dessa arquitetura; Model (Modelo), por exemplo, são as classes que gerenciam todos os dados e a lógica de negócios do sistema, sendo capazes de acessar e manipular os dados, alinhando-se à toda regra de negócio do sistema. Já os controllers (Controladores) são responsáveis por atuar de maneira intermediária no software, sendo responsável pela comunicação do modelo com a interface visual. E a View (Telas) são as interfaces visuais presentes no sistema, exibindo os dados do modelo repassado pelo controlador. Pode-se observar visualmente o fluxograma do MVC na figura 9.

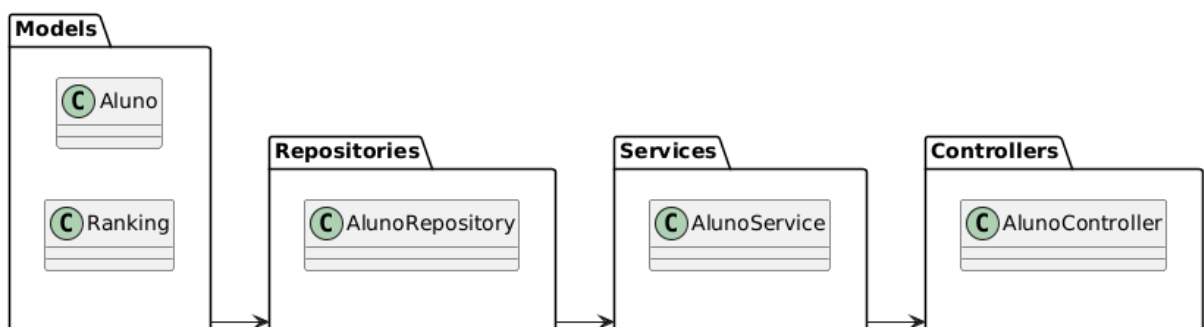
Figura 9- Objetos utilizados no MVC e suas interações



Fonte: Devmedia, 2013

Neste projeto, a utilização do MVC foi indispensável em todas as áreas do desenvolvimento do software. No back-end, o MVC foi crucial para a eficiência do projeto. Além das camadas tradicionais do MVC (Model, View e Controller) foi adicionada a Camada Service (Serviço), com o objetivo de encapsular a lógica de negócios da aplicação e promover uma melhor organização do código. Essa camada de serviço atua como intermediária entre os controladores e os repositórios, permitindo que os controladores se concentrem na manipulação das requisições e respostas.

Figura 10- Estruturação de pacotes da API



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na figura 10, pode-se observar que, na API, setor responsável pelo *back-end* da aplicação, foram criados quatro pacotes diferentes para seguir o padrão arquitetônico do MVC, com algumas particularidades de um serviço *back-end*. Os *controllers* em uma API REST recebem requisições HTTP e acionam a camada Service para processá-las de maneira adequada. A camada Service contém a lógica de funcionamento do sistema, tratando a requisição HTTP e acionando o repositório

correspondente para acessar ou modificar os dados necessários. O repositório aplica as alterações solicitadas e, após todo esse processo, a camada Service envia a resposta ao *controller*, que a repassa ao usuário.

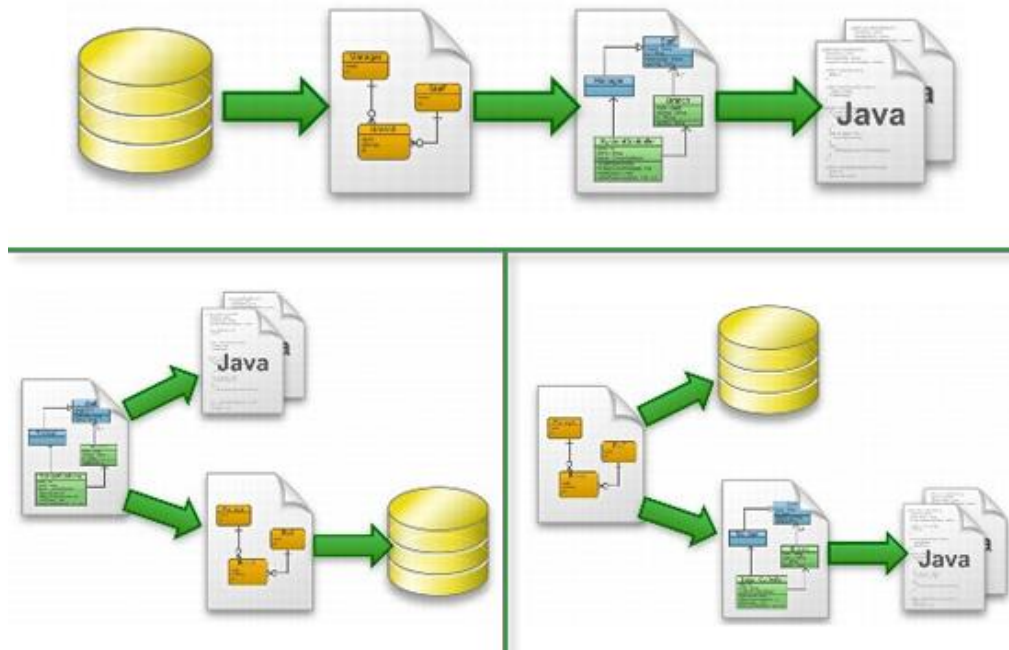
O MVC neste projeto foi um dos fatores essenciais para manter a organização da estrutura de pacotes e a correta designação de responsabilidades, facilitando a manutenibilidade, tornando o software mais organizado e simples de compreender.

4.6.2 ORM

O ORM (*Object Relational Mapper*) é uma técnica utilizada por desenvolvedores para fazer um tipo de “conexão” entre a POO (Programação Orientada a Objetos) e na grandíssima maioria das vezes, bancos de dados relacionais, assim sendo, com palavras simples, pode-se compreender o ORM como uma maneira de conectar a programação à banco de dados relacionais. (ABBA, 2024)

Para a manipulação de informações em um banco de dados relacional, é necessário a utilização de *queries*, termo utilizado para se referir às consultas e operações realizadas através do SQL; entretanto, as *queries* podem ser complexas, muitas vezes tendo a responsabilidade de lidar com diversos atributos e relacionamentos em tabelas externas; neste momento, o ORM se destaca, podendo facilitar todo esse processo; através dele, operações de CRUD (*Create, Read, Update e Delete*), podem ser executadas utilizando a lógica de programação orientada a objeto, evitando o desenvolvimento de complexas estruturas de consulta por parte do desenvolvedor, gerando as *queries* de maneira automática, baseando-se no entendimento das classes do programa. (ABBA, 2024)

Figura 11-Funcionamento do ORM

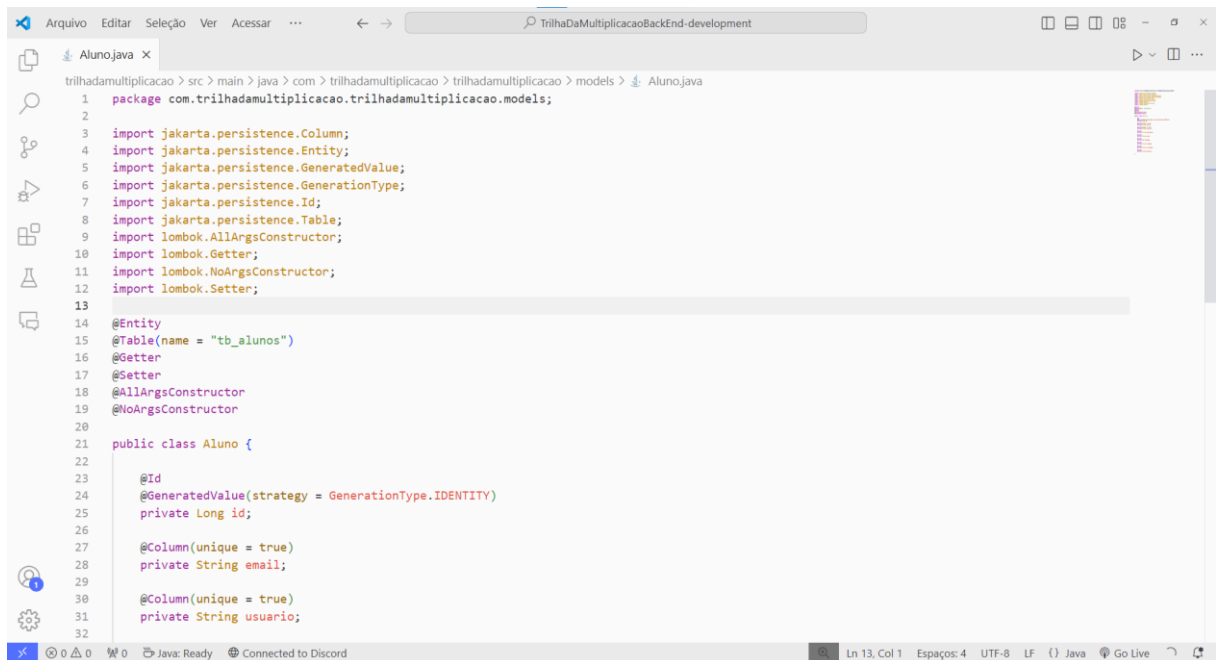


Fonte: DevMedia, 2011

Na figura 11, entende-se o funcionamento do ORM. Na parte superior da figura, nota-se que o fluxo é iniciado partindo do banco de dados: o ORM entende toda a esquematização do banco de dados, incluindo seus atributos e relações, e gera um código do modelo daquela tabela, especificado na linguagem que o desenvolvedor está utilizando, tornando o processo de desenvolvimento mais ágil. Uma situação semelhante ocorre nas partes inferiores da figura, as quais, o fluxo é iniciado através de diagramas, repassando a responsabilidade para o ORM de desenvolver a estrutura de banco de dados e os códigos das classes modelo da linguagem escolhida. (DEV MEDIA, 2011)

Neste projeto, o ORM foi utilizado através da JPA (*Java Persistence API*), uma dependência do Spring Boot que proporciona o gerenciamento da persistência de dados de aplicações Java, aplicando o conceito do ORM.

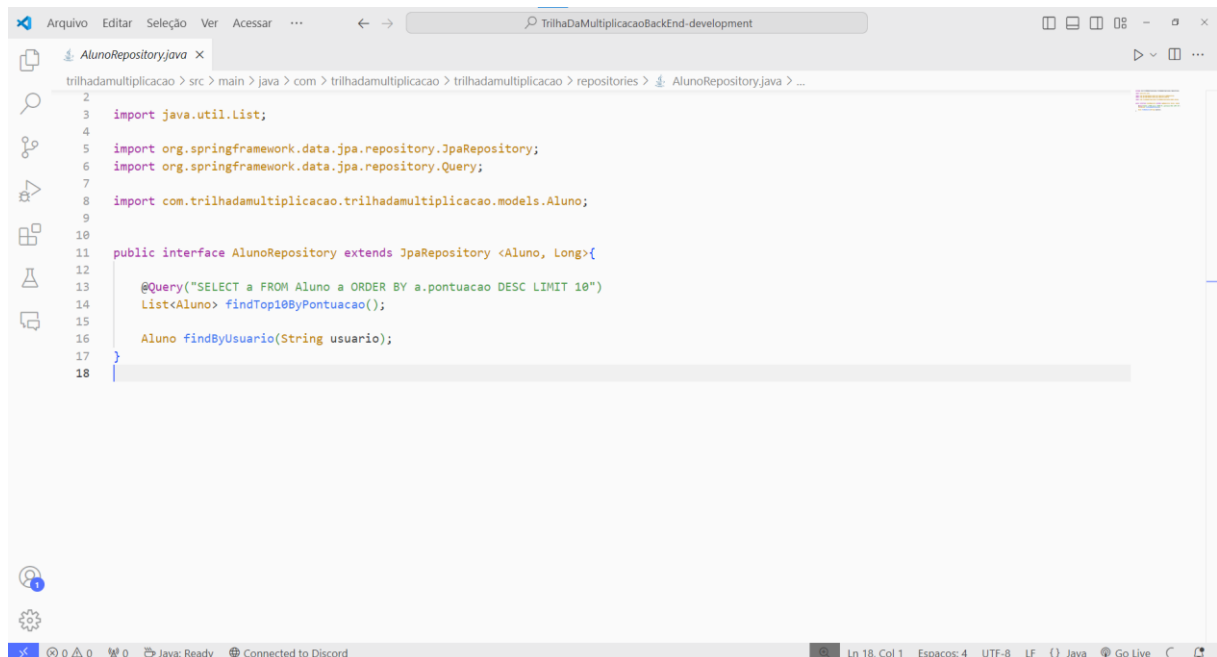
Figura 12- Classe modelo “Aluno”



Fonte: Autoria própria, 2024

Na figura 12, pode-se observar a classe modelo “Aluno”, que é responsável por conter os atributos do aluno, alinhando-se às regras de negócio do software. Antes da definição da classe, estão presentes algumas anotações, uma delas sendo “@Entity” e “@Table(name=“tb_alunos”)”. É dessa forma que a JPA trabalha: o desenvolvedor precisa apenas colocar a notação “@Entity” para indicar que aquela classe é uma entidade, e após isso, deve colocar a notação “@Table(name=“tb_alunos”)” para escolher o nome da tabela a ser criada. Assim, após a devida configuração dos demais componentes, o Spring Boot e a JPA irão identificar que o usuário deseja que seja criada uma tabela em um banco de dados relacional, baseando-se naquela classe modelo.

Figura 13- Classe repositório “AlunoRepository”

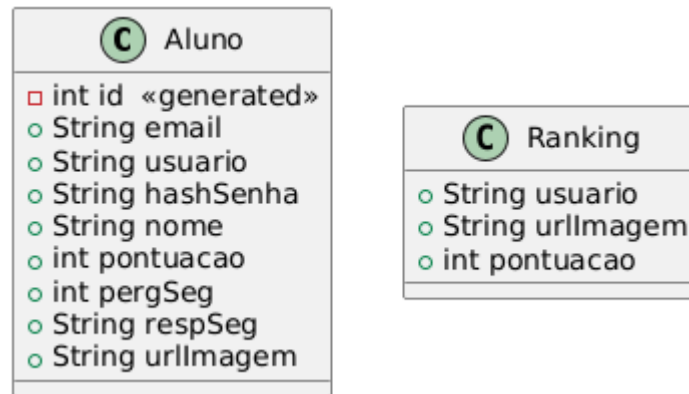


Fonte: Autoria própria, 2024.

A figura 13 contém a interface “AlunoRepository”, que representa um repositório. Novamente, um repositório em uma API com Spring Data JPA atua como uma camada de acesso a dados, facilitando a interação entre a aplicação e o banco de dados. Essa interface herda diversos métodos já prontos da *JpaRepository*, assim sendo, herdando os métodos principais para manter um aluno, o popular “CRUD”, deste modo, permitindo que os desenvolvedores realizem operações básicas, como cadastro, busca, edições e exclusão de informações de maneira simples, sem a necessidade de criar consultas SQL. Isso torna o processo de desenvolvimento mais ágil e automático. Em casos de *queries* mais complexas, o desenvolvedor tem a liberdade de estruturar a *query* em SQL, não restringindo o programador a trabalhar somente com a ORM.

Com a JPA aplicando o ORM, o processo de desenvolvimento *back-end* foi otimizado, redirecionando os esforços do desenvolvimento do projeto à outras áreas, como no desenvolvimento da aplicação Android.

Figura 14- Diagrama de classes conceitual



Fonte: Autoria própria, 2024

Na figura 14, faz-se presente o diagrama conceitual de classes, utilizado para tornar a compreensão das entidades do sistema mais simples. Neste projeto, a classe principal é a “Aluno”, responsável por armazenar e gerenciar todos os atributos do aluno, como nome, e-mail, usuário, pontuação, dentre outras. Já a classe ranking tem a função de armazenar as informações dos 10 (dez) alunos com maior pontuação dentro do sistema, que será detalhadamente explicado neste trabalho nas próximas seções.

4.7 Desenvolvimento back-end

Nesta seção serão exploradas algumas etapas fundamentais no desenvolvimento *back-end*, todas elas sendo essenciais para o software final desenvolvido.

4.7.1 API

API (*Application Programming Interface*), é um conjunto de definições e protocolos que permite a comunicação entre diferentes sistemas e aplicações, independentemente da plataforma que são desenvolvidos. (FABRO, 2020)

As APIs possuem diversos padrões arquitetônicos distintos, cada um com um intuito diferente, como o SOAP ou o GraphQL; contudo, um padrão de arquitetura que

vêm ganhando muito espaço na engenharia de *software* é o padrão REST. O padrão REST (*Representational State Transfer*) é amplamente adotado devido à sua simplicidade e eficiência. Ele utiliza os métodos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) para realizar operações sobre recursos, permitindo que os desenvolvedores manipulem dados de forma intuitiva. Essa abordagem orientada a recursos torna a API fácil de entender e usar, tanto para desenvolvedores quanto para sistemas que interagem com ela.

As APIs, na grande maioria das vezes, possuem diversas funcionalidades distintas que permitem a interação com o sistema; para um usuário “chamar” uma dessas funcionalidades, ele realiza uma requisição HTTP em uma URL chamada *endpoint*. Os *endpoints* são URLs que identificam recursos específicos dentro da API e correspondem a operações distintas. (CLOUDFLARE, [s.d.]) Cada endpoint está associado a uma operação específica e pode aceitar parâmetros que determinam o comportamento da requisição.

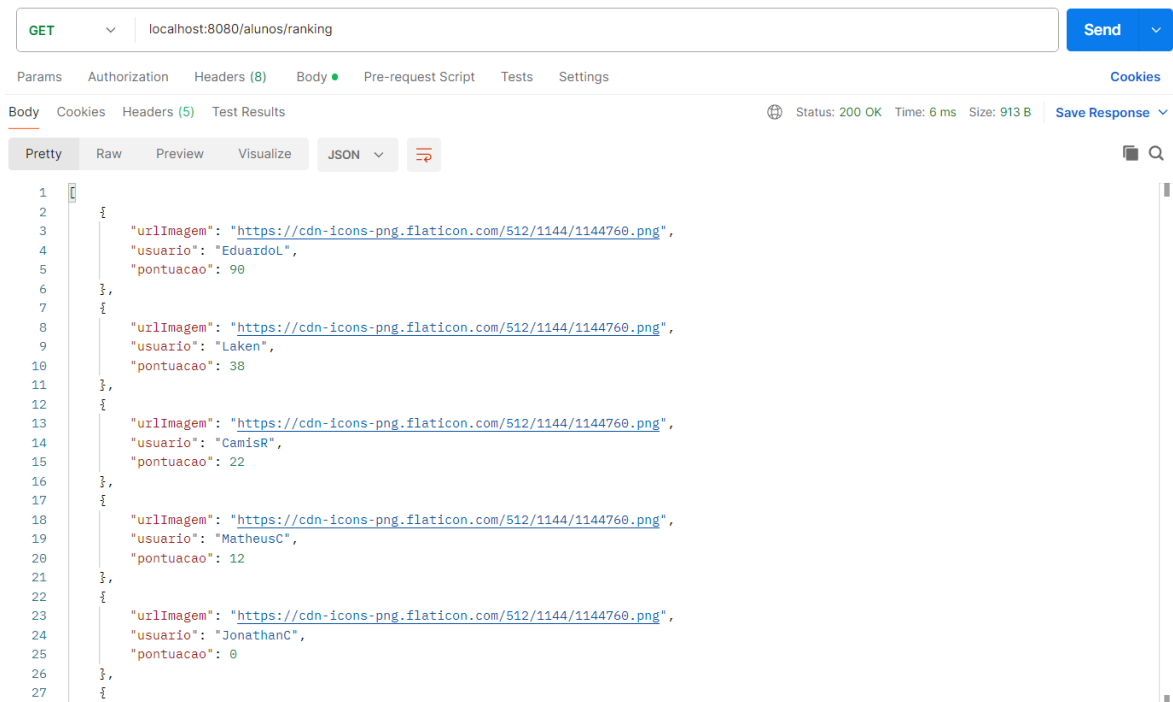
Figura 15- Endpoints da API caracterizados por métodos HTTP

C GET - o /alunos/{id} - o /alunos/ranking - o /alunos/usuario/{usuario} - o /alunos/usuario/email/{email}	C POST - o /alunos - o /alunos/login - o /alunos/verificar-resposta/{email}/{resposta}
C PUT - o /alunos - o /alunos/editarpontuacao/{usuario}/{pontosObtidos} - o /alunos/alterarsenha/{usuario}/{novaSenha}	C DELETE o /alunos/{id}

Fonte: Autoria própria, 2024

Conforme é visualizado na figura 15, há diversos *endpoints* diferentes na API, cada um deles com uma função específica. Seguindo esta abordagem, todo o processo de manutenção se torna mais fácil, pois cada *endpoint* pode ser gerenciado de forma isolada. As respostas da API neste projeto utilizam o formato JSON, que é leve e fácil de manipular, permitindo uma comunicação eficiente entre o cliente e o servidor. Essa escolha não apenas simplifica a troca de dados, mas também melhora a legibilidade das informações enviadas e recebidas, facilitando o entendimento e a integração por parte dos desenvolvedores.

Figura 16- Exemplo de requisição HTTP



Fonte: Autoria própria, 2024

Um exemplo de uma “chamada” a um *endpoint* de uma API pode ser notado na figura 16. O *endpoint* solicitado foi o `/ranking`, responsável por listar os 10 alunos com a maior pontuação presentes no banco de dados. A API devolve um arquivo JSON, contendo os dados especificados para o ranking: a *url* da foto de perfil, usuário e a pontuação. Assim, fica a responsabilidade para o aplicativo Android de receber o arquivo JSON, tratá-lo e exibir na tela para o aluno.

4.7.2 Códigos HTTP

Nas respostas de uma requisição HTTP a uma API, a resposta vem atrelada a um código numérico; esse é o código HTTP. Esses códigos são parte integrante deste protocolo de comunicação, permitindo que o cliente entenda se sua requisição foi bem ou malsucedida. (ZARPELLON, 2024)

Figura 17- Classes de códigos de status HTTP

Classes de códigos de status HTTP



Fonte: Carvalho, 2023

Na figura 17, as classes de códigos de status HTTP podem ser visualizadas, categorizando-se por números. Cada classe reflete um tipo específico de resposta do servidor à requisição do cliente. Os códigos informativos, da classe 1xx, indicam que a requisição foi recebida e que o servidor está aguardando o término da solicitação. Os códigos de sucesso, da classe 2xx, sinalizam que o servidor recebeu a requisição e não há problemas com ela; esta classe inclui códigos comuns, como o 200, que indica que tudo saiu como o esperado, e o 201, que se refere à criação de um novo recurso. A classe de redirecionamento, de código 3xx, trata do redirecionamento do usuário para outras páginas, frequentemente informando a necessidade de realizar trâmites extras para acessar algum recurso, como ocorre com o código 301. Os códigos de erro do cliente, da classe 4xx, como o 404 *Not Found*, refletem problemas na requisição, indicando que o recurso solicitado não pôde ser encontrado. Por fim, os códigos de erro do servidor, da classe 5xx, apontam falhas no servidor ao processar a requisição. Essa categorização ajuda desenvolvedores e usuários a diagnosticarem problemas e a entenderem melhor as respostas recebidas, sendo essencial para a construção e manutenção de aplicações web e APIs.

Figura 18- Aplicação do código HTTP no retorno do método autenticarAluno

```
public ResponseEntity<?> autenticarAluno(LoginRequestDTO loginRequest) {  
    Aluno aluno = repository.findByUsuario(loginRequest.usuario());  
  
    if (aluno == null) {  
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT_FOUND)  
            .body(body:"Usuário não encontrado");  
    }  
    String hashDaSenhaEnviada = hashSenha(loginRequest.senha());  
    if (!aluno.getHashSenha().equals(hashDaSenhaEnviada)) {  
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.UNAUTHORIZED)  
            .body(body:"Senha incorreta");  
    }  
  
    return ResponseEntity.ok(body:"Login bem-sucedido!");  
}
```

Fonte: Autoria própria, 2024

Baseando-se em toda a importância dos códigos de status HTTP, todas as requisições presentes dentro da API possuem o retorno do respectivo código HTTP daquela requisição, como consta na figura 18, garantindo assim, a padronização e a fácil identificação de eventuais problemas.

4.7.3 Hashing

Hashing é uma função criptográfica que converte dados de entrada de tamanho variável em um valor fixo. Essa técnica é amplamente utilizada para garantir a integridade e a autenticidade dos dados. Um dos principais fatores que torna o *hashing* tão útil é por conta do algoritmo ser determinístico, isto é, se a entrada for a mesma, o *hash* sempre será o mesmo, deste modo, tendo sua aplicabilidade em diversos setores, como em autenticações de senhas, biometrias, mensagens digitais, dentre outros. (BINANCE, 2019)

Figura 19- Função de hashing de senha

```
private String hashSenha(String senha) {  
    try {  
        MessageDigest md = MessageDigest.getInstance("SHA-256");  
        byte[] hashBytes = md.digest(senha.getBytes(StandardCharsets.UTF_8));  
        StringBuilder sb = new StringBuilder();  
        for (byte b : hashBytes) {  
            sb.append(String.format("%02x", b));  
        }  
        return sb.toString();  
    } catch (NoSuchAlgorithmException e) {  
        return "Erro ao gerar o hash: " + e.getMessage();  
    }  
}
```

Fonte: Autoria própria, 2024

Baseando-se nos aspectos supracitados a respeito da importância de algoritmos de *hash*, foi desenvolvido um método que é responsável por garantir esse procedimento. No momento de criação de conta, o método “*cadastrarAluno()*” solicita que o atributo senha passe pelo método gerador de *hash*. De modo simples, o método recebe a senha que o aluno definiu, aplicando o algoritmo de *hash* para convertê-la em uma representação segura. Quando o aluno precisar se autenticar no sistema, ele digitará a senha, e se o usuário for válido, o sistema irá comparar a hash da senha digitada com a hash da senha do banco de dados; se forem iguais, a senha está correta.

A aplicabilidade do *hashing* neste projeto tem o intuito de garantir a integridade das senhas dos alunos, e tornar o processo de cadastro de conta e login alinhado com as boas práticas de programação.

4.7.4 Validações

Para garantir o pleno funcionamento do sistema, evitando qualquer tipo de desvio de fluxo, a API conta com diversas validações internas. Essas validações são essenciais para a garantia da integridade dos dados e a correta execução das operações.

Figura 20- Validação no método cadastrar aluno

```

public ResponseEntity<?> cadastrarAluno(Aluno aluno) {
    try {
        if (repository.findByUsuario(aluno.getUsuario()) != null) {
            return new ResponseEntity<>(body:"Usuário já cadastrado!", HttpStatus.CONFLICT);
        }

        if (repository.findByEmail(aluno.getEmail()) != null) {
            return new ResponseEntity<>(body:"Email já cadastrado!", HttpStatus.CONFLICT);
        }

        aluno.setHashSenha(hashSenha(aluno.getHashSenha()));
        Aluno alunoSalvo = repository.save(aluno);

        return new ResponseEntity<>(alunoSalvo, HttpStatus.CREATED);
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();

        return new ResponseEntity<>("Erro ao cadastrar aluno: " + e.getMessage(), HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR);
    }
}

```

Fonte: Autoria própria, 2024.

Um grande exemplo de validação presente na API é no método responsável pelo cadastro dos alunos na camada de serviço, presente na figura 20. Enquanto a aplicação Android será responsável pela validação dos dados, isto é, verificando se algum campo está vazio, por exemplo, a API focará em coisas mais específicas no que tange o cadastro, como por exemplo, usuários ou endereços de e-mails duplicados. Além disso, o sistema também tratará caso ocorra alguma exceção inesperada, informando que houve um erro ao cadastrar o aluno.

Figura 21- Validação do usuário no método alterar senha

```

public ResponseEntity<?> alterarSenha(String usuario, String novaSenha)
{
    Aluno alunoExistente= repository.findByUsuario(usuario);

    if(alunoExistente == null)
    {
        return new ResponseEntity<>(body:"Usuário não encontrado!", HttpStatus.NOT_FOUND);
    }

    alunoExistente.setHashSenha(hashSenha(novaSenha));
    return new ResponseEntity<>(body:"Senha alterada com sucesso!", HttpStatus.OK);
}

```

Fonte: Autoria própria, 2024.

Em outras funcionalidades do software, como no método de alterar a senha, como consta na figura 21, o software ainda assim busca sempre validar tal requisição, garantindo que de fato exista um usuário para ter a senha alterada, por exemplo. Essa

abordagem torna o sistema mais seguro e menos suscetível a falhas, contribuindo diretamente na experiência dos alunos na utilização da aplicação.

Figura 22- Validação das credenciais do método de autenticar o aluno

```
public ResponseEntity<?> autenticarAluno(LoginRequestDTO loginRequest) {
    Aluno aluno = repository.findByUsuario(loginRequest.usuario());

    if (aluno == null) {
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT_FOUND)
            .body(body:"Usuário não encontrado");
    }
    String hashDaSenhaEnviada = hashSenha(loginRequest.senha());
    if (!aluno.getHashSenha().equals(hashDaSenhaEnviada)) {
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.UNAUTHORIZED)
            .body(body:"Senha incorreta");
    }

    return ResponseEntity.ok(body:"Login bem-sucedido!");
}
```

Fonte: Autoria própria, 2024

Uma validação de extrema relevância dentro do sistema é o método de autenticação. Neste processo, a API primeiramente verifica a existência do usuário no banco de dados. Caso o usuário seja encontrado, o próximo passo é comparar a senha fornecida com a senha armazenada, utilizando um robusto processo de *hashing*. Essa abordagem garante que as senhas dos alunos permaneçam protegidas contra acessos não autorizados, como já supracitado.

4.7.5 Banco de dados

Para armazenar as informações de todos os alunos, de modo que haja garantia da segurança daquelas informações, tanto no aspecto de restrição de acesso, quanto na integridade e disponibilidade dos dados, decidiu-se utilizar um banco de dados relacional. O MariaDB é um banco de dados relacional muito popular, sendo desenvolvido pelos desenvolvedores do MySQL logo após sua aquisição pela Oracle. Dentre seus principais usuários se destacam a Google, Wikipédia e Wordpress, sendo considerado um banco de dados rápido, escalável e robusto. (JUNGES, MATTOS, BEGHA, 2018).

Os bancos de dados relacionais utilizam um modelo de dados baseado em tabelas, as quais as informações são organizadas em linhas e colunas, facilitando a localização e armazenamento. Cada registro pode ser referenciado por um atributo, nomeado chave primária, elemento este que é único de cada usuário.

Figura 23- Dados dos alunos cadastrados

		id	email	hash_senha	nome	perg_seg	pontuacao	resp_seg	url_imagem	usuario
☐	  	3	eduardo.liberatori@gmail.com	4fdacba234070237e8561232c1bee38250d1b8446b7ad787a...	Eduardo Liberatori	1	0	roxo	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	EduardoL
☐	  	4	italo.laken@gmail.com	4fdacba234070237e8561232c1bee38250d1b8446b7ad787a...	Italo Chaves	1	0	verde	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	Laken
☐	  	5	jonathancastro22@gmail.com	4fdacba234070237e8561232c1bee38250d1b8446b7ad787a...	Jonathan Castro	0	0	Maria	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	JonathanC
☐	  	6	camilla23@gmail.com	802ba2e8c5988f5681436dd0b4955b98b116c0aaa49e5f7bab...	Camis Ramos	0	0	Roseli	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	CamisR
☐	  	7	matheus@gmail.com	eebe24ec0eee3e52e88c03ea9da5a318f39e5ad5446b499259...	Matheus Costa	2	0	São Paulo	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	MatheusC
☐	  	8	welberc@gmail.com	03ac674216f3e15c761ee1a5e255f067953623c8b388b4459e...	Welber Caetano	2	0	Guarulhos	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	Welber
☐	  	9	geovanna@gmail.com	03ac674216f3e15c761ee1a5e255f067953623c8b388b4459e...	Geovanna Silva	3	0	Neymar	https://cdn-icons-png.flaticon.com/512/1144/114476...	GeovannaS

Fonte: Autoria própria, 2024

Como consta na figura 23, os dados dos alunos são armazenados na tabela "tb_alunos", que é a única tabela existente no banco de dados. Quando o aplicativo precisa acessar informações, ele envia uma requisição à API, que verifica os dados na tabela do BD e responde à solicitação. Essa estrutura evita a conexão direta entre o aplicativo e o banco de dados, tornando a API um intermediário importante nesse processo de comunicação, o que melhora a segurança e a organização do sistema, dividindo os componentes do *software* em camadas.

Todo o processo da criação da tabela que armazena os dados dos alunos foi realizado de maneira automática pelo *framework* Spring Boot, como já supracitado. A utilização da metodologia ORM tornou todo o gerenciamento das informações mais simples e dinâmico.

4.8 Desenvolvimento Android

Nesta seção, será explicado detalhadamente os principais processos de desenvolvimento Android dentro deste projeto, abordando o que tange à parte visual da interface, juntamente com a comunicação com o *back-end*.

4.8.1 Componentes visuais

Na construção da interface visual do aplicativo, utilizou-se diversos componentes visuais nativos do desenvolvimento para dispositivos móveis, os quais foram úteis para a construção de todo o projeto. Para armazenar as informações digitadas pelo usuário, como por exemplo, as informações de cadastro, utilizou-se o componente chamado “*PlainText*”, que é referenciado como “*EditText*”, esse componente permite que os alunos digitem informações, como nome, e-mail, senha, usuário, dentre outras informações pertinentes. Os botões, referenciados como “*Buttons*” foram poderosos aliados do processo de desenvolvimento, fazendo-se presentes em quase todas as interfaces do projeto, fazendo assim possível a interação do aluno com o aplicativo.

Figura 24- Interface de Login

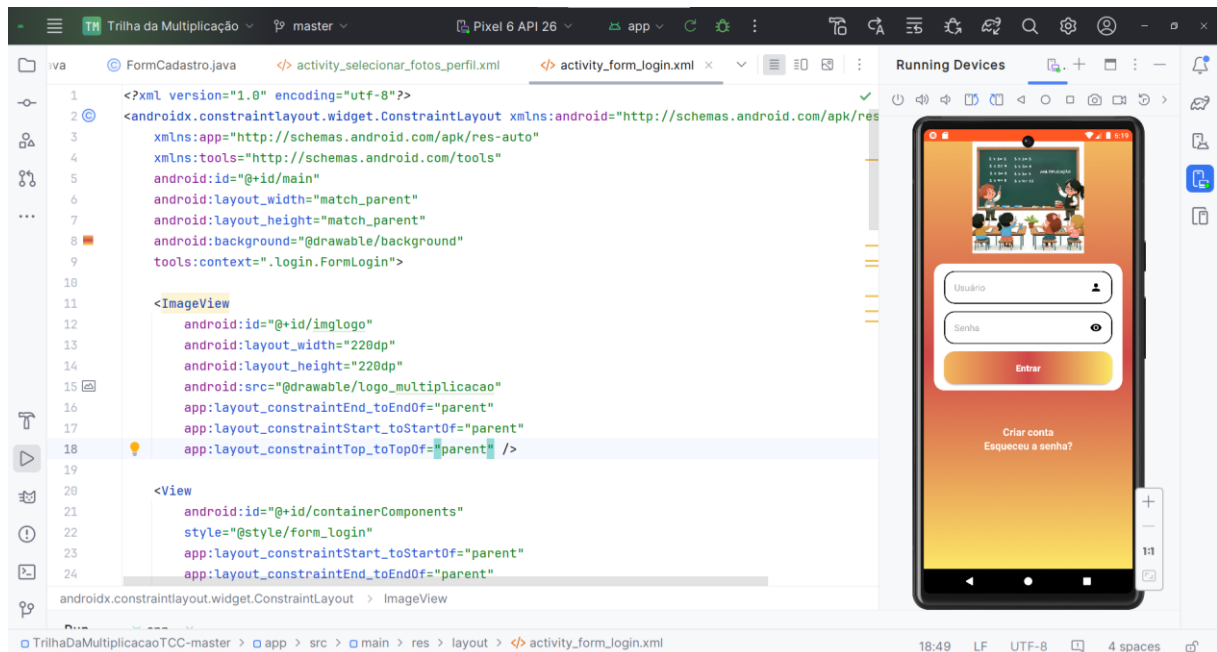


Fonte: Autoria própria, 2024

Como mostra a figura 24, na primeira tela que o aluno visualiza, a tela de login, nota-se a presença dos componentes supracitados. Além deles, também se fazem presentes os componentes “*ImageView*”, que tem o objetivo de proporcionar a

exibição de imagens dentro do aplicativo, juntamente com o “Textview”, um dos componentes mais elementais da aplicação, sendo responsável pela exibição de títulos, avisos e outros dentro do *software*.

Figura 25- Desenvolvimento da interface visual



Fonte: Autoria própria, 2024

A Figura 25 demonstra parcialmente o ambiente de desenvolvimento das interfaces visuais. Na adição de telas dentro do sistema, chamadas de “Activity”, são adicionados dois arquivos: A classe Java, responsável por gerenciar toda a programação daquela interface; e o arquivo XML daquela interface, responsável por armazenar todo o *design* daquela Activity.

O aplicativo nada mais é do que a somatória dos componentes visuais, sejam eles nativos do ambiente de desenvolvimento, ou adicionados pelo desenvolvedor. Todos eles têm um papel fundamental para o produto.

4.8.2 Comunicação com a API

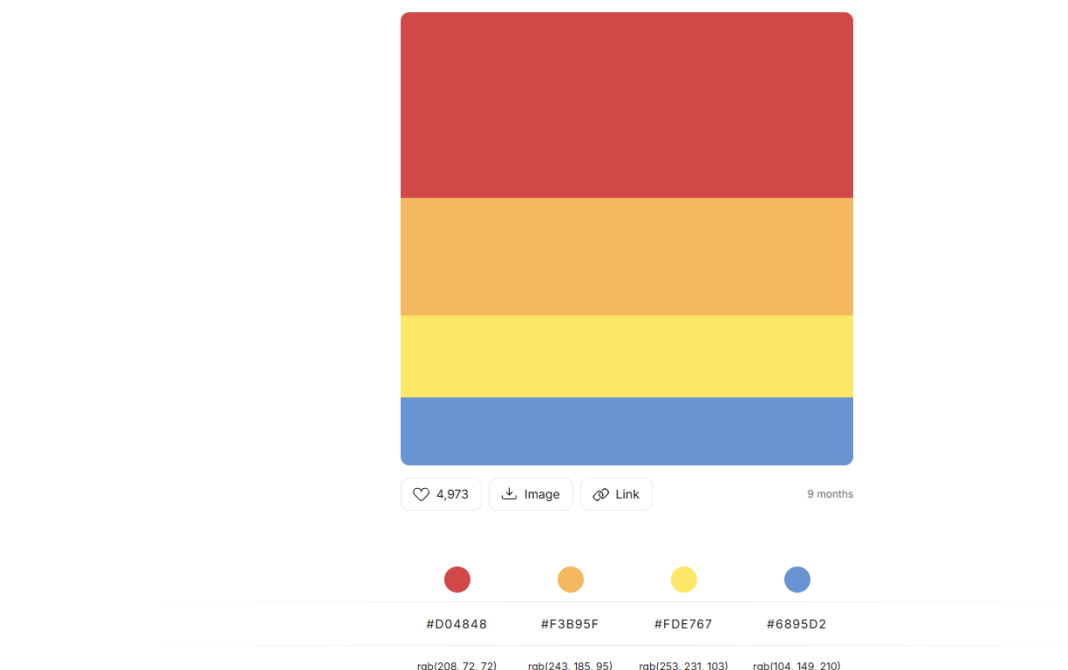
No processo de concepção da aplicação, foram definidos todos os requisitos funcionais, ou seja, as funcionalidades necessárias para o projeto. Muitas dessas funcionalidades exigiam interação direta com o banco de dados, seja para armazenar,

buscar, editar ou apagar informações. Para isso, foi desenvolvido um robusto *back-end*, que atua como intermediário na comunicação entre a aplicação e o banco de dados. Este *back-end* é, na verdade, uma API, responsável por gerenciar todas as requisições feitas pelo aplicativo. Para que o aplicativo pudesse realizar essas operações, era necessário estabelecer uma comunicação eficaz com a API. Utilizaram-se duas bibliotecas essenciais para facilitar esse processo: a OkHttp, que otimiza a sintaxe de requisições HTTP no Android e simplifica o protocolo de comunicação, e a GSON, desenvolvida pelo Google, que é responsável pela criação e manipulação de arquivos JSON. A GSON permite, entre outras funções, a conversão de objetos de classes em arquivos JSON, que são utilizados para transmitir as informações necessárias. Essas bibliotecas foram indispensáveis para a comunicação entre a aplicação Android e a API, tornando viável a implementação deste projeto.

4.8.3 Paleta de Cores

A escolha de cores dos componentes da aplicação foi um fator importantíssimo antes de se iniciar o processo de desenvolvimento da aplicação Android. Um dos principais objetivos deste projeto é proporcionar uma maneira interativa e lúdica para auxiliar no processo de compreensão da multiplicação, ou seja, precisava-se de cores vibrantes e cativas, que seriam capazes de estimular os alunos no processo de aprendizado. Segundo o trabalho de Terra (2020), o cérebro humano interpreta as diversas cores de maneiras diferentes, ocasionando sensações diferentes.

Figura 26- Paleta de cores do projeto



Fonte: Color Hunt, 2024.

Baseando-se na necessidade da aplicação em captar a atenção do aluno, e tornar o processo de aprendizado divertido, optou-se pela escolha das cores: vermelho, laranja, amarelo e azul, com as tonalidades visíveis na figura 26. O vermelho foi escolhido por ser uma cor estimulante e vibrante; o amarelo por sua capacidade de estimular o intelecto e alegria; o laranja por estimular energia, coragem e a criatividade; já o azul, por conta de sua associação com a tranquilidade, tornando o ambiente calmo. (TERRA, 2020)

Todo o processo de seleção de cores buscou o alinhamento com a proposta do projeto: uma aplicação que aumente o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem da multiplicação, contudo, é muito importante que esse engajamento seja positivo, evitando estresse e excessos do uso dessa ferramenta. A aplicação desenvolvida é apenas uma ferramenta de ensino-aprendizagem, o papel do professor é indispensável na transmissão de conhecimentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção, será apresentada uma análise da viabilidade do desenvolvimento de uma aplicação para auxiliar os alunos no entendimento da operação matemática da multiplicação. Serão abordados os principais aspectos avaliados, incluindo a necessidade da aplicação, a demanda dos alunos, a dificuldade da matemática dentre outras.

5.1 Interfaces visuais

Nesta seção serão exibidas todas as interfaces visuais do projeto, detalhando cada uma delas no que tange funcionalidade, e definindo questões de *design*.

5.1.1 Login

Figura 27- Tela de Login



Fonte: Autoria própria, 2024

A figura 27 exibe a tela de login, sendo a primeira interface visual que o aluno visualizará dentro do sistema. Nesta tela, buscou-se trazer uma interface visual agradável e estilosa, e por isso utilizou esse *background* em estilo degradê, igualmente aplicado no botão. Essa tela dá acesso às funcionalidades de criação de conta e recuperação de senha. Nesta tela, para enfatizar o propósito do aplicativo, que é auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da operação matemática da multiplicação, há uma imagem acima dos campos de autenticação “Usuário” e “Senha”; essa imagem exibe alunos resolvendo exercícios multiplicativos na lousa, contextualizando os alunos aos conteúdos que terão dentro do aplicativo.

5.1.2 Criar conta

Figura 28- Tela de cadastro de alunos



A imagem mostra a interface de usuário para a criação de uma conta no aplicativo. O formulário é composto por vários campos de entrada empilhados verticalmente. O primeiro campo é para o nome, com o exemplo 'Welber Caetano'. O segundo é para o usuário, com 'WelberC'. O terceiro é para o e-mail, com 'welberc@gmail.com'. O quarto é para a senha, representada por pontos. Abaixo da senha, há uma pergunta de segurança: 'Qual sua cor favorita?'. O campo de resposta para esta pergunta contém o texto 'VERDE'. No final do formulário, há um botão amarelo com o texto 'Criar conta' e um link 'Voltar ao login' abaixo dele. O fundo da tela tem uma cor de fundo degradê de laranja para amarelo.

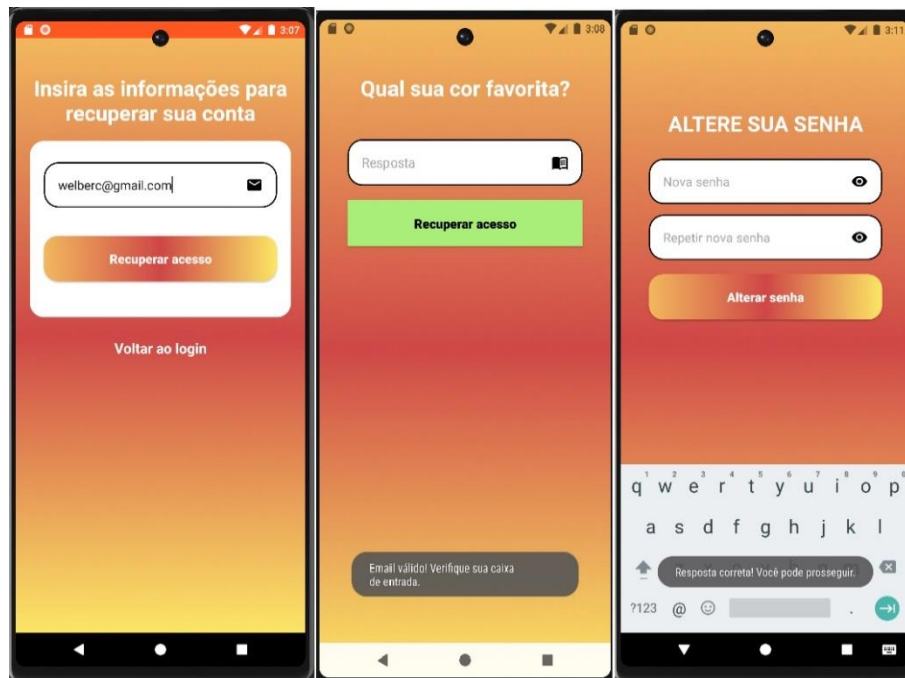
Fonte: Autoria própria, 2024

Na figura 28, pode-se observar a tela responsável por cadastrar os alunos. Novamente, ela busca seguir a padronização de uma interface visual agradável, aplicando um plano de fundo com degradê, igualmente no botão. Para a criação da conta do aluno, é necessário que o usuário preencha todas as caixas de texto: “Nome”, “Usuário”, “E-mail”, “Senha”. Após preencher as caixas de texto, o usuário terá que escolher uma pergunta de segurança, utilizada para o procedimento de recuperação de conta. Após escolher a pergunta, o usuário deverá responder na caixa de texto

“Resposta”. Após o preenchimento de todas as informações, deverá pressionar no botão “Criar conta” para a efetivação do cadastro.

5.1.3 Recuperar conta

Figura 29- Fluxo de recuperação de conta



Fonte: Autoria própria, 2024

Na figura 29, pode-se observar o fluxo de recuperação de senha: primeiramente, como medida de segurança, é solicitado que o aluno insira o endereço de e-mail da conta que ele deseja recuperar. Se existir um aluno cadastrado com aquele endereço de e-mail, o aplicativo redirecionará o aluno para a próxima tela, exibindo a pergunta de segurança que ele optou no momento de cadastro, e um campo para a resposta, sendo necessária a resposta correta do aluno para o prosseguimento do processo de recuperação do acesso à conta. Caso o usuário preencha corretamente a resposta da pergunta de segurança, o aplicativo redirecionará o usuário para a tela de alteração de senha, a qual, o usuário poderá cadastrar uma nova senha, assim, recuperando o acesso à sua conta. A abordagem de recuperação de conta por pergunta de segurança foi implementada devido ao público-alvo do aplicativo ser infantil; outros tipos de métodos poderiam ser mais complexos e dificultar o processo de recuperação de conta, gerando frustração nos

alunos na utilização do aplicativo, fato que deve ser evitado veementemente durante a utilização da aplicação.

5.1.4 Lista de jogos

Figura 30- Lista de jogos



Fonte: Autoria própria, 2024

Na figura 30 é exibida a lista dos jogos disponíveis dentro do aplicativo. Pode-se observar a presença de um menu de opções na parte inferior da figura; esse menu refere-se às demais funcionalidades do sistema, como a visualização do *ranking* e a aba de conta do usuário. Retomando à lista de jogos, o usuário poderá visualizar todos os jogos existentes dentro do aplicativo, com uma breve descrição. Buscou-se enumerar fases nos jogos, pois, buscou-se criar um efeito de progressão com os jogos, de maneira geral, os jogos aumentam sua dificuldade de acordo com a fase. O desenvolvimento de jogos neste projeto foi uma maneira de aplicar os conceitos de gamificação dentro do aprendizado da multiplicação. A utilização de jogos na educação promove a estimulação do raciocínio lógico. (SANTOS, FRANÇA, SANTOS, 2007, p. 33)

5.1.5 Ranking

Figura 31- Tela do Ranking



Fonte: Autoria própria, 2024

Com o objetivo de enfatizar os conceitos de gamificação, foi desenvolvida a aba *ranking*, conforme presente na figura 31. O aplicativo irá exibir de maneira decrescente os 10 (dez) alunos com a maior pontuação dentro do aplicativo, juntamente com seu nome de usuário e foto de perfil. A utilização do *ranking* promove competitividade ao ambiente educacional, incentivando os alunos à prática contínua, tornando o processo de aprendizado mais engajante. (ESQUIVEL, 2017, p. 24)

Um outro fator que levou a criação de um sistema de ranqueamento foi por conta da liberdade de errar que a metodologia da gamificação proporciona. Nas metodologias de ensino comuns, um erro tende a ser visto de maneira negativa, o que muitas vezes acaba impactando diretamente na ideia de que a matemática é uma disciplina complexa. Já em um ambiente gamificado, muitas vezes os alunos possuem a liberdade de errar, sendo necessário para o seu progresso a repetição daquele “jogo” diversas vezes e devido essa repetição irá aperfeiçoar suas habilidades; a ressignificação do erro proporcionada pela gamificação é essencial, pois traz coragem e autonomia nas respostas dos alunos, proporcionando os testes de seus conhecimentos sem que haja punição para tal. (ESQUIVEL, 2017, p. 28)

5.1.6 Eu

Figura 32- Tela da conta do aluno



Fonte: Autoria própria, 2024

Conforme a figura 32, a aba “eu” é responsável pela visualização de alguns dados do aluno, como nome, nome de usuário e pontuação. Quando o aluno conclui o processo de criação de conta, o aplicativo efetua o registro de seus dados no banco de dados, e define por padrão a foto de perfil que pode ser visualizada na figura x. Assim, os alunos só poderão atualizá-las após estarem autenticados dentro do sistema. A aba conta também permite o acesso às funcionalidades de alteração dos dados do aluno, exclusão do cadastro e sair da conta atual.

5.1.7 Alterar conta

Figura 33- Tela de alteração de conta

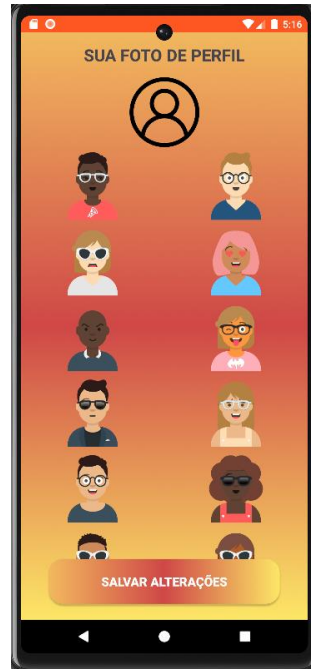


Fonte: Autoria própria, 2024

A figura 33 demonstra a tela de edição de conta; na tela anterior, quando o aluno pressiona o botão de alteração de dados da conta, ele é redirecionado à esta tela, a qual carrega as informações do usuário, sendo elas: nome, nome de usuário, endereço de e-mail, pergunta de segurança e sua resposta. O aluno poderá editar as informações e quando estiver como desejar, pressionar o botão “Salvar alterações”, responsável por efetivar as mudanças. Para o processo de alteração de senha, o aluno deverá selecionar a opção “Alterar senha”. O processo de alteração de foto de perfil também é separado, para mudar a foto de perfil, o aluno deverá pressionar sua foto de perfil atual, que será redirecionado à tela de alteração de foto.

5.1.8 Alterar foto de perfil

Figura 34- Tela de selecionar avatar de perfil



Fonte: Autoria própria, 2024

Tendo em vista o público-alvo do aplicativo, decidiu-se utilizar avatares na representação de ícones de perfis, como presente a figura 34, por conta da sua extensa aplicação em softwares que aplicam o conceito da gamificação, sendo considerado um componente importantíssimo na representação visual do personagem do jogador. (ESQUIVEL, 2017, p. 24)

O aluno tem diversas opções de avatares para escolher; após ele selecionar o avatar desejado, a imagem superior carregará o avatar pretendido, e para ele confirmar a alteração de sua foto de perfil, basta apenas pressionar o botão “Salvar alterações”.

5.1.9 Alterar senha

Figura 35- Tela de alteração de senha

A imagem mostra a interface de uma tela de alteração de senha em um aplicativo móvel. O fundo é um gradiente de laranja para amarelo. No topo, o título "ALTERE SUA SENHA" está em letras maiúsculas brancas. Abaixo dele, há três campos de entrada de texto brancos com bordas arredondadas, cada um com um ícone de olho para alternar a visibilidade da senha. Os campos são rotulados "Senha atual", "Nova senha" e "Repetir nova senha". Abaixo dos campos, há um botão amarelo com o texto "Alterar senha" em vermelho. Na base da tela, há uma barra de navegação padrão com ícones de voltar, home e avançar.

Fonte: Autoria própria, 2024

Conforme demonstrado na figura 35, a tela de alteração de senha é composta por 3 (três) caixas de texto, sendo necessário que o aluno preencha corretamente a senha atual para alterá-la. Esta tela conta com uma validação, ou seja, só permitindo a alteração da senha caso a senha atual esteja correta e os campos “nova senha” e “repetir nova senha” possuam o mesmo conteúdo.

5.1.10 Apagar conta

Figura 36- Tela de exclusão de conta



Fonte: Autoria própria, 2024.

A figura 36 demonstra a funcionalidade que permite o aluno apagar sua conta. Para a utilização desta funcionalidade, é necessário que o aluno esteja autenticado dentro do aplicativo e selecione a opção de excluir conta. Para garantir a segurança dessa operação, solicita-se que o usuário digite sua senha 3 (três) vezes, de modo à garantir que o solicitante da exclusão seja de fato o titular da conta. Visa-se evitar a exclusão de contas para manter a permanência de alunos utilizando o aplicativo.

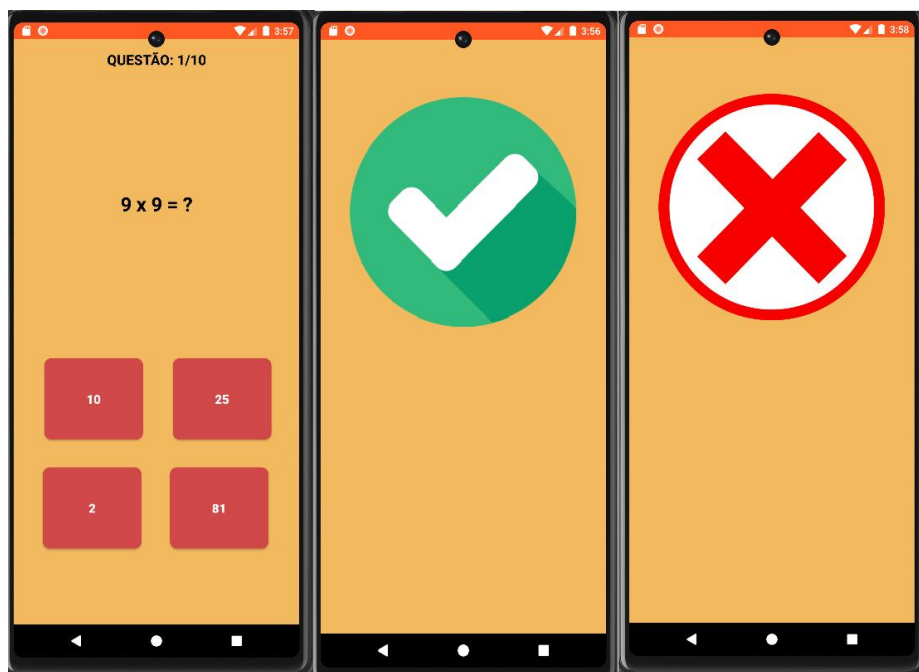
5.2 Jogos e seus tipos

Para garantir a aplicação dos conceitos de gamificação dentro deste trabalho, com o objetivo de auxiliar no processo de compreensão da multiplicação, buscou-se focar em 3 (três) assuntos essenciais para a compreensão desta operação, sendo eles: questões algorítmicas, memorização e interpretação. Os jogos de algoritmos focarão em treinar o algoritmo, que é a chave para a resolução dos problemas; os de memorização visam auxiliar os alunos à se lembrarem dos cálculos, estimulando o desenvolvimento do raciocínio lógico e cálculo mental, enquanto os jogos de

interpretação possuem o objetivo de fazer com que os alunos consigam abstrair os conhecimentos algorítmicos e aplicarem para a resolução de um problema real. Seguindo esta abordagem, foram desenvolvidos 10 (dez) jogos, sendo 5 (cinco) tipos principais, e os demais, variações deste tipo, com o intuito de gerar a progressão e o aumento da dificuldade nos jogos, contribuindo assim para um ambiente desafiador.

5.2.1 Certo ou errado

Figura 37- Jogo “Certo ou errado”



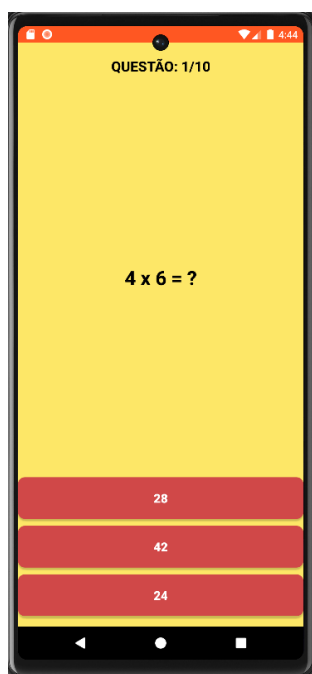
Fonte: Autoria própria, 2024

Dentre as variadas possibilidades de desenvolvimento de minijogos, o primeiro a ser desenvolvido foi o que consta na figura 37. Seu funcionamento consiste na geração de dois números aleatórios, sendo o multiplicador e o multiplicando. O aluno tem 4 (quatro) opções de escolha para responder. Caso acerte, será exibido um ícone de *check*, mostrando que o aluno acertou, já se caso ele errar, será exibido um ícone de *x*, demonstrando o erro. Esse jogo visa implementar o sistema de *feedback* imediato, que visa informar o aluno de seu desempenho dentro do jogo após cada rodada. A aplicação da metodologia do *feedback* imediato traz importantes avanços na proposta educacional da gamificação: O aumento do engajamento dos alunos e um maior dinamismo no processo de aprendizado. (ESQUIVEL, 2017, p. 33-34)

Ademais, através deste jogo, os alunos terão o espírito investigativo estimulado, tendo em vista que só saberão se erraram ou acertaram, e não saberão a resposta correta. Assim, fica de responsabilidade do aluno teorizar e investigar o porquê dos erros. O espírito investigativo é essencial e fundamental para o aprendizado dos alunos. (BRASIL, 2017, p. 267)

5.2.2 Acerte o resultado

Figura 38- Jogo “Acerte o resultado”



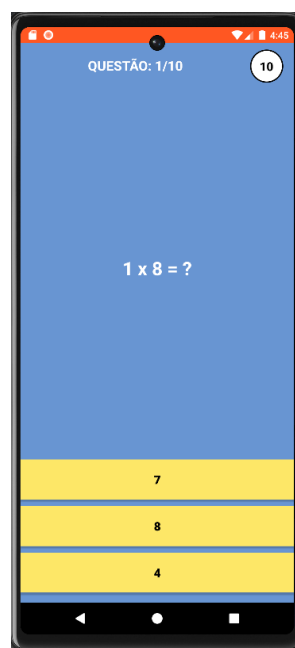
Fonte: Autoria própria, 2024

Neste jogo, buscou-se propor desafios rotineiros da tabuada de 1 (um) a 10 (dez), gerando dois números aleatórios e solicitando ao aluno à resposta da multiplicação deles; o aluno pode optar por 3 (três) botões com respostas distintas. Após a resposta, o aplicativo irá prosseguir à próxima pergunta, até encerrar na décima pergunta. Neste jogo, diferentemente do anterior, não há um *feedback* imediato, ou seja, o aluno só será capaz de medir seu desempenho no final do jogo, através de sua pontuação. Este jogo tem o intuito de treinar questões algorítmicas, ou seja, capacitar o aluno para a realização de cálculos multiplicativos. Na pesquisa de Zatti, Agranionih e Enricone (2010, p.125), notou-se que o segundo fator mais recorrente de erros na multiplicação foi o não domínio dos algoritmos multiplicativos,

fator preocupante, tendo em vista que o algoritmo é uma importante fase da resolução de problemas; por conta disso, esse jogo visa treinar questões algorítmicas, quanto também auxiliar os alunos a memorizarem a tabuada, fator importante na resolução de problemas multiplicativos.

5.2.3 Calcule rápido

Figura 39- Jogo “Calcule rápido”



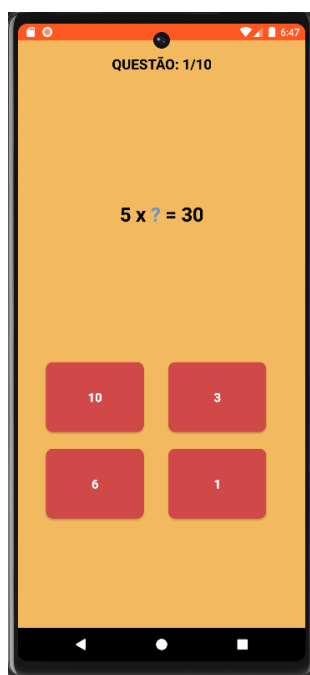
Fonte: Autoria própria, 2024

Com o objetivo de proporcionar um desafio a mais aos alunos no que tange os exercícios algorítmicos, foi desenvolvido o jogo presente na figura 39. Seu funcionamento consiste na geração de dois números aleatórios, sendo de responsabilidade do aluno descobrir o produto desta multiplicação. Diferentemente do jogo anterior, este jogo possui um temporizador de 10 segundos, assim, a cada meio segundo que avança, o aluno perde um ponto. Foi utilizada a dinâmica de desafios, presente no trabalho de Cunha (2019), que se refere ao estímulo dos alunos na resolução de problemas; a implementação do temporizador tornou o jogo mais desafiador, tendo em vista que os alunos buscarão responder as questões mais rapidamente para obter uma maior pontuação. Além disso, nota-se a prática do cálculo mental, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de raciocinar mais

rapidamente e resolver os cálculos mentalmente. O desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de realizar cálculos mentalmente nos anos iniciais do ensino fundamental são essenciais para a consolidação desses conhecimentos. (BRASIL, 2017, p. 276)

5.2.4 Descubra o multiplicando

Figura 40- Jogo “Descubra o multiplicando”

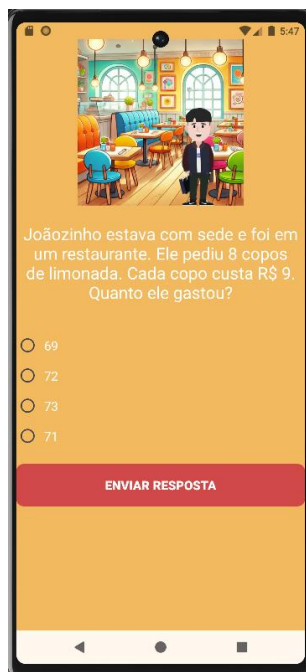


Fonte: Autoria própria, 2024

Visando iniciar o desenvolvimento do pensamento algébrico e o entendimento mais profundo da operação da multiplicação, foi desenvolvido o jogo presente na figura 40. Seu funcionamento consiste na geração de 2 (dois) números distintos, sendo o multiplicador e o produto da multiplicação; assim, o aluno necessita descobrir o multiplicando desta operação. Este jogo visa proporcionar uma visão diferente do tradicional na operação da multiplicação, de modo com que o aluno não necessite responder o produto da multiplicação, mas sim seu multiplicando, fazendo com que o aluno tenha uma visão diferente do problema, e capacitando-o na realização de estimativas para chegar ao resultado, ponto fundamental para ser desenvolvido nos anos iniciais do ensino fundamental. (BRASIL, 2017, p. 276)

5.2.5 Jogos de Interpretação

Figura 41- Jogo de interpretação



Fonte: Autoria própria, 2024

A principal proposta deste trabalho é criar uma ferramenta que auxilie os alunos no processo de aprendizagem da multiplicação, utilizando diversas estratégias distintas na compreensão desta operação, portanto, o jogo da figura 41 consiste em uma pequena história, na qual, os personagens efetuam compras parceladas, ou necessitam de respostas do preço total, ficando de responsabilidade do aluno a interpretação e resolução dos problemas. Este jogo é uma maneira de que os alunos não fiquem restritos a questões algorítmicas, mas que consigam interpretar os problemas e abstrair os conhecimentos multiplicativos para a resolução, o que pode ser entendido como uma parte do letramento matemático. (BRASIL, 2017, p. 266)

5.3 Sugestões para utilização

Embora neste trabalho esteja presente a suposição de que as TICs aliadas à gamificação podem contribuir positivamente com a educação matemática, o uso indiscriminado destas tecnologias não é benéfico; analisando a pesquisa de Paula e Melo (2024, p.8), no que tange o uso de celulares na sala de aula, foi obtido o

percentual de 72,6% da utilização do celular para o envio de mensagens de texto; também pode ser observado o uso dos celulares para o acesso às redes sociais, obtendo o percentual de 55,5%; essas informações demonstram a utilização dos *smartphones* de maneira inadequada na sala de aula, muitas vezes, ocasionando em distrações que prejudicam o processo de ensino-aprendizagem. Por mais que a utilização dos dispositivos móveis possa ser aplicada de forma benéfica para o processo de ensino-aprendizagem, conforme notado por Paula e Melo (2024, p.10), e por Araújo, Santos e Alves (2019, p.6), nota-se que o uso indiscriminado destas tecnologias pode afetar diretamente o desempenho acadêmico dos alunos e a retenção de conhecimentos.

Na data de 30 de outubro de 2024, a Comissão da Educação da Câmara dos Deputados aprovou o projeto de lei que estipula a proibição da utilização dos celulares na sala de aula, visando evitar distrações e proteger as crianças de conteúdos impróprios. No entanto, dada a importância da utilização dos dispositivos móveis como ferramenta pedagógica, o projeto de lei permite a utilização dos celulares para fins pedagógicos e didáticos, contudo, com a orientação e o devido monitoramento pelos professores. (CÂMARA LEGISLATIVA, 2024).

Neste contexto, uma sugestão da aplicabilidade da ferramenta de ensino-aprendizagem desenvolvida neste trabalho seria sua utilização como um recurso utilizado fora da sala de aula, em forma de lição de casa. Os professores poderiam definir metas de pontuação a serem atingidas pelos alunos em um determinado prazo, evitando-se assim, o uso inadequado dos celulares na sala de aula; além disso, a estipulação de metas também poderia ser promovida estimulando um sistema de competitividade, por exemplo, os alunos que obtiverem as maiores 5 pontuações dentro do aplicativo receberiam uma pontuação acrescida na disciplina; esse tipo de atividade estimularia o espírito competitivo dos alunos e enfatizaria a importância da orientação dos professores no processo de ensino-aprendizagem, mencionado por Silva e Cunha (2020, p. 43).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do desenvolvimento deste trabalho, notou-se que a utilização das tecnologias da informação e comunicação na educação têm se expandido grandemente nos últimos anos. Através das plataformas digitais, as escolas são capazes de proporcionar um ambiente dinâmico e participativo, promovendo o aumento do engajamento dos alunos no processo de aprendizado.

A pesquisa desenvolvida neste trabalho foi capaz de demonstrar que as tecnologias da informação podem ser um forte aliado na educação, principalmente quando implementada em conjunto com a gamificação. O aplicativo desenvolvido neste projeto foi capaz de implementar elementos importantíssimos da gamificação, como um sistema de pontuação, ranqueamento, minijogos matemáticos, elementos visuais lúdicos, dentre outros. A aplicação visou trabalhar em pontos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), visando treinar questões algorítmicas, memorização, interpretação e cálculo mental, pontos fundamentais para o aprendizado de matemática. (BRASIL, p. 265) O estudo realizado ampliou os conhecimentos sobre o campo de estudo, demonstrando a importância de metodologias dinâmicas no cotidiano escolar, juntamente demonstrando a eficácia da implantação dessas metodologias. Espera-se que esse trabalho possa contribuir para a expansão de outros estudos na área de tecnologia e educação matemática.

REFERÊNCIAS

ABBA, Ihechikara. **O que é um ORM: o significado das ferramentas de mapeamento relacional de objetos de banco de dados**. Tradutor: Kris Lagerström. FreeCodeCamp, 14 jul. 2024. Disponível em: <https://www.freecodecamp.org/portuguese/news/o-que-e-um-orm-o-significado-das-ferramentas-de-mapeamento-relacional-de-objetos-de-banco-de-dados/>. Acesso em: 21 out. 2024.

ALVES, André Luciano; DENSE, Lisiane Stein. **A importância de trabalhar a matemática na educação infantil**. Taquara, 2018. Disponível em: <https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/31%20CO.pdf> Acesso em: 12 out. 2024

AMAZON WEB SERVICES. **O que é Java?**. [s.d.], Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/java/>. Acesso em: 14 out. 2024.

AMAZON WEB SERVICES. **O que é XML?** [s.d.]. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/xml/>. Acesso em: 14 out. 2024.

ARAÚJO, M. A. dos S.; SANTOS, B. B.; ALVES, M. H. **O uso do telefone celular em sala de aula: percepção dos acadêmicos de Biologia, Campus Ministro Reis Velloso da UFPI (Brasil)**. Revista Espacios, [S.l.], v. 40, n. 19, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n23/a19v40n23p17.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

BEDUKA. **Desvende quais são as Propriedades da Multiplicação e desbloqueie seu poder matemático**. [s.l.], 22 mai. 2023. Disponível em: <https://beduka.com/blog/materias/matematica/quais-sao-as-propriedades-da-multiplicacao/> Acesso em: 12 out. 2024.

BEZERRA, Débora de Jesus; MALAGUTTI, Pedro Luiz; RODRIGUES, Vânia Cristina da Silva. **Aprendendo criptologia de forma divertida**. [s.d.] Disponível em: https://mat.ufpb.br/bienalsbm/arquivos/Oficinas/PedroMalagutti-TemasInterdisciplinares/Aprendendo_Criptologia_de_Forma_Divertida_Final.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

BINANCE. **O que é Hashing?** 2019. Disponível em: <https://academy.binance.com/pt/articles/what-is-hashing> Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf Acesso em: 20 out. 2024

CÂMARA LEGISLATIVA. **Comissão de Educação aprova projeto que proíbe uso de celular em escolas**. Câmara Notícias, Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1106874-comissao-de-educacao-aprova-projeto-que-proibe-uso-de-celular-em-escolas/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

CANVA. **Sobre o Canva**. Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/about/. Acesso em: 10 out. 2024.

CARVALHO, Gustavo. **Status HTTP: o que são códigos de resposta?** Home Host, 2023. Disponível em: <https://www.homehost.com.br/blog/internet/status-http-o-que-sao-codigos-de-resposta/>. Acesso em: 22 out. 2024.

CHAGAS, Giselle Aparecida. **A matemática no cotidiano**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2016. Disponível em: http://dspace.nead.ufsj.edu.br/trabalhospublicos/bitstream/handle/123456789/46/GISELLE%20APARECIDA%20CHAGAS_12334_assignsubmission_file_Giselle%20tcc.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 out. 2024.

CLOUDFLARE. **O que é um endpoint de API?** Disponível em: <https://www.cloudflare.com/pt-br/learning/security/api/what-is-api-endpoint/> Acesso em: 23 out. 2024.

CUNHA, Gabriela. **Gamificação no Ensino: Como Usar a Mágica dos Jogos Para Fazer uma Aula Incrível**. Aula Incrível. [s.l.] 03 jul. 2019. Disponível em: <https://aulaincrivel.com/gamificacao-completo/> Acesso em: 20 ago. 2024

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. **From game design elements to gamefulness: defining "gamification"**. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, 2011. p. 9-15. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230854710_From_Game_Design_Elements_to_Gamefulness_Defining_Gamification Acesso em: 21 ago. 2024

DEVMEDIA. **Introdução ao Padrão MVC**. DevMedia, 2013. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>. Acesso em: 17 out. 2024.

DEVMEDIA. **ORM: Object Relational Mapper**. DevMedia, 2011. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/orm-object-relational-mapper/19056>. Acesso em: 21 out. 2024.

ESQUIVEL, Hugo Carlos da Rosa. **Gamificação no ensino da matemática: uma experiência no ensino fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Exatas, 2017. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/15599> Acesso em: 20. out. 2024

FABRO, Clara. **O que é API e para que serve: cinco perguntas e respostas**. TechTudo, 15 jun. 2020. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2020/06/o-que-e-api-e-para-que-serve-cinco-perguntas-e-respostas.ghml>. Acesso em: 25 out. 2024.

FARDO, Marcelo Luís. Resenha: KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. Conjectura: Filosofia e Educação, 2013. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/2048/1210> Acesso em: 23 ago. 2024

FARIA, E; BIONDI, R; MIRANDA C; SILVA J; MAGGI L; **O CENÁRIO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL: O QUE DIZEM OS INDICADORES NACIONAIS E INTERNACIONAIS**. Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede). [s.l], p. 3-56, nov. 2023. Disponível em: https://www.portaliiede.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Iede_O_cenario_do_ensino_matematica_no_Brasil.pdf Acesso em: 20 set. 2024.

GAMA, Kaila Franco et al.. **A evasão escolar no brasil: fatores e motivos**. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98063> Acesso em: 28 out. 2024

GEE.ME. **Homepage**, 2021. Disponível em: <https://geeme.vercel.app/>. Acesso em: 12 out. 2024.

GOOGLE. **Conheça o Android Studio**. Android Developers. Disponível em: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=pt-br>. Acesso em: 27 nov. 2024.

GOUVEIA, Rosimar. **Tabuada completa (do 1 ao 10) e como aprender de forma fácil**. Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tabuada/> Acesso em: 20 out. 2024

HIGA, Paulo. **O que é XAMPP e para que serve**. TechTudo, 27 fev. 2012. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2012/02/o-que-e-xampp-e-para-que-serve.ghml>. Acesso em: 12 out. 2024.

IBM. **O que é Java Spring Boot?** Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/java-spring-boot>. Acesso em: 14 out. 2024.

INEP. **Divulgados os resultados do Pisa 2022**. [s.l.], 05 dez. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em 10 set. 2024

INEP. **Pesquisa revela dados sobre tecnologias nas escolas**. [s.l.], 10 fev. 2021, Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/pesquisa-revela-dados-sobre-tecnologias-nas-escolas>. Acesso em 10 set. 2024

JACQUES, Ediane de Fátima. **Gamificação como instrumento pedagógico no ensino de matemática no ensino fundamental**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/handle/1/1474> Acesso em: 15 out. 2024

JUNGES, Mateus; MATTOS, Rafael de; BEGHA, Victor. **Bem vindo ao MariaDB: O banco de dados Open-Source que mais cresce no mundo**. 2018. Disponível em: <https://deinfo.uepg.br/~alunos/2018/SO/MARIADB/>. Acesso em: 25 out. 2024.

KINGSTON. **O que é criptografia e como ela funciona?** Maio 2023. Disponível em: <https://www.kingston.com/br/blog/data-security/what-is-encryption>. Acesso em: 15 out. 2024.

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. **A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem**. Revista Educação Pública, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem> Acesso em: 12 set. 2024.

MARTINES, Regis et al. **O uso das TICs como recurso pedagógico em sala de aula**. CIET: EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/337> Acesso em: 12 set. 2024.

MATEDEEXATAS. **Multiplicação no cotidiano: aplicações simples e práticas**. 10 set. 2024. Disponível em: <https://matedeexatas.com.br/2024/09/10/multiplicacao-no-cotidiano/> Acesso em: 12 set. 2024.

MATFIC, **Ensino de Matemática no Brasil: quais são os desafios e as soluções**. [s.l], 09 Mai. 2023. Disponível em: <https://www.matific.com/bra/pt-br/home/blog/2023/05/09/ensino-de-matem%C3%A1tica-no-brasil-quais-s%C3%A3o-os-desafios-e-as-solu%C3%A7%C3%B5es/#:~:text=Para%20muitos%20estudantes%2C%20o%20ensino,de%20aula%20fique%20mais%20interessant> Acesso em: 10 set. 2024.

MICROSOFT. **Visual Studio Code**. Disponível em: <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/#vscode-section>. Acesso em: 10 out. 2024.

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. **BLAST: Basic Local Alignment Search Tool**. [s.d] Disponível em: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> . Acesso em: 15 out. 2024.

OLIVEIRA, Danielle; DIAS, Giovanna. **Saiba tudo sobre SQL - A linguagem padrão para trabalhar com banco de dados relacionais!** Atualizado em: 29 nov. 2023. Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-sql?srsId=AfmBOopw8sZl1ZEQahaaHjCpPR_27EB1-rPWmCFdR0WmP4y20r3eg0Dd#o-que-e-sql-e-para-que-serve-. Acesso em: 14 out. 2024.

PACHECO, Lucas. **O conceito de gamificação na educação e os seus principais benefícios**. Matific, [s.l], 16 dez. 2021, Disponível em: <https://www.matific.com/bra/pt-br/home/blog/2021/12/16/o-conceito-de-gamificacao-na-educacao-e-os-seus-principais-beneficios/> Acesso em: 10 set. 2024.

PAULA, C. T. de; MELO, A. S. de. **Impactos do uso excessivo de celular em sala de aula: um estudo interdisciplinar**. 2024. Anais do 10º CONEDU. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD1_ID14724_TB5511_27102024224315.pdf. Acesso em: 23 nov. 2024.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a ciência, para a tecnologia e para a sociedade.** Ponta Grossa, 2003. Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/20171/11_IMPORTANCIA_MATEMATIC A.pdf Acesso em: 10 ago. 2024.

PLANTTEXT. **About.** Disponível em: <https://blog.planttext.com/about/>. Acesso em: 22 out. 2024

RODRIGUES, Cassiano Terra. **Matemática como Ciência mais Geral: Forma de Experiência e Categorias.** São Paulo, 2007. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/cognitio/article/view/5719> Acesso em 10 jul. 2024

SANTANA, Gabrielly Camili Luna de; CASTRO, Helen Lopes de; FARIAS, Manuela Maria de Albuquerque; FERREIRA, Rayan Gabriel Rodrigues; SILVA, Rayanne Manuela Paula Gomes. **Analfabetismo digital.** Discentes Faculdade ESUDA, v. 8, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revistas.esuda.edu.br/index.php/Discente/article/view/887> Acesso em: 20 out. 2024

SANTOS, Almeida J., FRANÇA, Vieira K., SANTOS, dos B. S. L.. **DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.** São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf Acesso em: 20 set. 2024

SILVA, C; CUNHA, R. **A MATEMÁTICA E O DESINTERESSE DOS ALUNOS NA ESCOLA ATUAL.** Open Minds International Journal, 1(1), 36–46, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.47180/omij.v1i1.15> . Acesso em: 10 set. 2024

SILVA, Lucinéia Barbosa da. **O ensino-aprendizagem da multiplicação de números naturais no 5º ano do ensino fundamental.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/33368/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20O%20ensino-aprendizagem%20da%20multiplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20N%C3%BAmeros%20Naturais%20no%205%C2%BA%20ano%20do%20Ensino%20Fundamental.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

TERRA, Rodrigo R. **Psicologia das cores no ambiente escolar.** 2020. Disponível em: <http://www.makerzine.com.br/ambientes-de-aprendizagem/psicologia-das-cores-no-ambiente-escolar/>. Acesso em: 22 out. 2024.

ZARPELLON, Paulo. **HTTP Status code: veja a lista e como resolvê-los.** HostGator, 19 ago. 2024. Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/http-status-code-como-resolver/>. Acesso em: 22 out. 2024.

ZATTI, F.; AGRANIONIH, N. T.; ENRICONE, J. R. B. **Aprendizagem matemática: desvendando dificuldades de cálculo dos alunos.** Perspectiva, Erechim, v. 34, n. 128, p. 115-132, dez. 2010. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/128_142.pdf Acesso em: 20 out. 2024

ZONZINI, Cleudiana dos Santos Feitoza. **Algoritmos de multiplicação: uma experiência no Ensino Fundamental.** Brasília, 2016. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/21399/1/2016_CleudianadosSantosFeitozaZonzini.pdf . Acesso em: 10 set. 2024