

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

ESCOLA TÉCNICA SÃO MATEUS

Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio

Mateus Henrique Gomes Caetano Silva

Michele Santos Oliveira

Mikael Crispim da Silva Lucena

Tiego Faria de Araujo

Vinicius Custódio Pavan de Fátima

Vinícius Goi Sanchez

Vítor Hugo de Aquino Giurni

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E APRENDIZAGEM ADAPTATIVA: Uma
Abordagem Neurocientífica**

São Paulo

2024

MATEUS HENRIQUE GOMES CAETANO SILVA

MICHELE SANTOS OLIVEIRA

MIKAEL CRISPIM DA SILVA LUCENA

TIEGO FARIA DE ARAUJO

VINICIUS CUSTÓDIO PAVAN DE FÁTIMA

VINÍCIUS GOI SANCHEZ

VÍTOR HUGO DE AQUINO GIURNI

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E APRENDIZAGEM ADAPTATIVA: Uma
Abordagem Neurocientífica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio da Escola Técnica Estadual São Mateus, orientado pela professor José Roberto Lima, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio.

São Paulo

2024

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E APRENDIZAGEM ADAPTATIVA: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA

Resumo

O presente trabalho busca explorar e aprofundar a interligação entre as modernas metodologias de ensino e o intrincado processo de aprendizado humano, com uma análise fundamentada em perspectivas neurocientíficas. O objetivo central é decifrar o impacto das inovações tecnológicas, especialmente da inteligência artificial, na otimização do desempenho cognitivo individual. Em particular, este estudo se propõe a investigar de que forma tais tecnologias podem ser empregadas para promover uma aprendizagem eficiente e adaptada às características biológicas e cognitivas de cada pessoa, visando maximizar os resultados educacionais e facilitar o desenvolvimento pleno das potencialidades de aprendizagem de cada indivíduo.

Palavras-chave: inteligência artificial; neurociência; educação; aprendizagem.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ADAPTIVE LEARNING: A NEUROSCIENTIFIC APPROACH

Abstract

This work seeks to explore and deepen the interconnection between modern teaching methodologies and the intricate process of human learning, with an analysis based on neuroscientific perspectives. The central objective is to decipher the impact of technological innovations, especially artificial intelligence, on optimizing individual cognitive performance. This study aims to investigate how such technologies can be used to promote efficient learning adapted to the biological and cognitive characteristics of each person, to maximize educational results and facilitate the full development of each individual's learning potential.

Keywords: artificial intelligence; neuroscience; education; learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Utilização de Recursos Digitais e Desigualdade no Acesso às Tecnologias	12
Tabela 2: Desempenho Escolar no Ensino Fundamental nas Escolas Públicas	14
Tabela 3: Requisitos Funcionais	22
Tabela 4: Requisitos Não Funcionais	31
Tabela 4: Perfil	40
Tabela 5: Área Matérias	41
Tabela 6: Feedback.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Diagrama de Caso de Uso	26
Figura 1: Diagrama de Classe - Perfil	42
Figura 2: Diagrama de Classes - Matérias.....	43
Figura 3: Diagrama de Classes - Feedback.....	44
Figura 4: Associações	46
Figura 5: DER Perfil.....	47
Figura 6: DER Matérias	48
Figura 7: DER Feedback	49
Figura 8: Diagrama de Pacotes	58
Figura 9: Página de Cronograma de Estudo.....	59
Figura 10: Página de Matérias.....	60
Figura 11: Página da Matéria	61
Figura 12: Diagrama de Ishikawa	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aprendizado Adaptativo (AA)

Aprendizado de Máquina (AM)

Domain Driven Design (DDD)

Inteligência Artificial (IA)

Instance-Based Learning (IBL)

Machine Learning (ML)

Programação Orientada a Objetos (POO)

Sistema de Tutoria Inteligente (STI)

Test Driven Development (TDD)

Unified Modeling Language (UML)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
1.1	Problematização	6
1.1.1	Integração da Neurociência e Tecnologia	6
1.2	Hipóteses	7
1.3	Objetivos	7
1.3.1	Objetivo Geral.....	7
1.3.2	Objetivo Específico	8
1.4	Justificativa	8
1.5	Metodologia	9
1.6	Cronograma	10
2	DESENVOLVIMENTO	11
2.1	Referencial Teórico	11
2.1.1	Problematização com Base na Tabela.....	13
2.1.2	Avaliação Externa e Interna.....	13
2.1.3	Aprendizagem Adaptativa e Conceitos-Chave.....	15
2.1.4	Métodos de Aprendizado	15
2.1.5	Inteligência Artificial na Educação: Definição e Aplicações	16
2.1.6	Técnicas e algoritmos de IA utilizados na aprendizagem adaptativa 17	
2.1.7	Aplicações da Inteligência Artificial na Educação	18
2.1.8	Tipos de inteligência	20
3	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	22
3.1	Funcionais.....	22
3.1.2	Diagrama de Caso de Uso.....	26

3.1.3	Cenários de Caso de Uso.....	27
3.2	Não Funcionais	31
3.2.1	Documento com a visão executivo e regras de negócio	35
4	ANÁLISE	39
4.1	Modelo de Domínio	39
4.1.1	Classes Conceituais	39
4.1.2	Diagrama de Classes	42
4.1.3	Atributos e Associações.....	45
4.1.4	Modelo relacional.....	46
4.1.5	Dicionário de Dados: Perfil.	50
5	ARQUITETURA LÓGICA.....	57
5.1	Arquitetura Lógica	57
5.1.1	Diagrama de Pacotes	57
6	DOCUMENTAÇÃO DA INTERFACE GRÁFICA	59
6.1	Protótipo (Wireframe)	59
7	OUTROS TÓPICOS DE ANÁLISE E DESIGN.....	62
7.1	Outros tópicos de análise e design	62
7.1.1	DDD: Domain Driven Design	62
7.1.2	TDD: Test Driven Development	62
7.1.3	Refatoração	63
7.1.4	Design Patterns	63
7.2	Justificativa: Design Patterns	64
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
	REFERÊNCIAS.....	66
	GLOSSÁRIO	70

APÊNDICE	72
----------------	----

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problematização

Verifica-se que os métodos de ensino tradicionais têm sido alvo de críticas devido à sua inadequação para atender às demandas de uma sociedade cada vez mais tecnológica. Esses métodos, muitas vezes, não conseguem proporcionar uma experiência de aprendizado adaptada às necessidades individuais dos alunos, resultando em uma lacuna entre o ensino oferecido e as expectativas de aprendizagem. Uma pesquisa recente realizada por Silva et al. (2023) demonstra essa disparidade e o impacto da defasagem no aprendizado dos alunos, especialmente em escolas públicas. Além disso, o cenário da educação brasileira enfrenta uma série de desafios, onde um dos principais desafios da educação brasileira é a metodologia primitiva, por meio de métodos ineficazes e repetitivos dentro da sala de aula, a situação dos docentes também é um problema a partir do momento que o mesmo é desvalorizado tanto em relação ao seu salário, quanto cumprir com cargas horárias excessivas de trabalho. Essa situação se agravou ainda mais durante o período pandêmico, evidenciando a escassez de tecnologia e a falta de preparação para utilizar os recursos disponíveis como um obstáculo significativo.

Diante dessa realidade, mesmo que os educadores estejam dispostos a adotar tecnologias digitais para melhorar a qualidade do ensino, a má remuneração dos profissionais da educação, a carga horária excessiva e a escassez de recursos tecnológicos tornam-se obstáculos adicionais. Essas questões complexas demandam uma abordagem multifacetada, que inclua políticas públicas eficazes, investimentos em infraestrutura tecnológica e programas de capacitação contínua para professores, a fim de reduzir a lacuna entre o ensino oferecido e as necessidades reais dos alunos.

1.1.1 Integração da Neurociência e Tecnologia

A crescente demanda por métodos educacionais eficazes e adaptados às necessidades individuais é evidente no atual cenário da educação brasileira. A defasagem escolar exacerbada pelo período da pandemia ressalta ainda mais a urgência de repensar e reformular abordagens pedagógicas obsoletas. Estudos recentes, como o realizado pelo Cetic.br (Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da

Sociedade da Informação, 2021), destacam os impactos significativos da pandemia na aprendizagem dos estudantes, enfatizando a necessidade premente de novas iniciativas educacionais e a introdução de novas ferramentas tecnológicas.

Nesse contexto, a integração da neurociência e da tecnologia, especialmente a Inteligência Artificial (IA), emerge como uma solução promissora. A neurociência desempenha um papel crucial ao proporcionar insights sobre os limites e possibilidades do conhecimento humano. Compreender como o cérebro humano processa informações e adquire novos conhecimentos permite o desenvolvimento de metodologias de ensino mais eficazes e personalizadas.

A tecnologia, especialmente a IA, complementa essa abordagem ao oferecer ferramentas e recursos que podem ser adaptados às necessidades individuais dos alunos. A IA pode auxiliar na identificação de padrões de aprendizagem, na criação de conteúdos educacionais personalizados e na oferta de feedback instantâneo, promovendo assim uma experiência de aprendizado mais eficaz e personalizada.

1.2 Hipóteses

- Os atuais sistemas educacionais mantêm métodos tradicionais que ignoram aspectos do funcionamento cerebral. A integração de princípios neurocientíficos pode resultar em um aprendizado mais eficaz.

- A integração de princípios da neurociência no design de sistemas de IA pode melhorar a capacidade de simular processos de aprendizado humano.

- Modelos de IA que utilizam características do cérebro humano possibilitam a eficácia no apoio ao aprendizado adaptativo e personalizado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Incentivar o uso das inteligências artificiais se interligando com os princípios da neurociência contribuindo para o aprimoramento do aprendizado no Brasil.

1.3.2 Objetivo Específico

Mostrar de forma clara e acessível como a integração entre inteligência artificial e neurociência pode revolucionar a educação, aumentando a eficácia e a eficiência dos processos de ensino e aprendizagem.

Investigar as metodologias e tecnologias disponíveis que possibilitam essa interligação entre inteligência artificial e neurociência para otimização do aprendizado.

Adaptar e aplicar os conceitos e descobertas da neurociência para o desenvolvimento de estratégias e metodologias educacionais que estejam alinhadas com as características e funcionamento do cérebro humano.

1.4 Justificativa

A principal justificativa para o tema proposto está associada às condições dos atuais métodos de ensino utilizados nas instituições públicas brasileiras, nos quais se observa uma crescente defasagem no aprendizado. Essas condições têm gerado conflitos, uma vez que não são consideradas metodologias que levem em conta tanto as limitações do cérebro humano quanto a hiperconectividade tecnológica presente na sociedade, o que dificulta o processamento de informações e o desenvolvimento do conhecimento.

A interligação de inteligência artificial, aprendizagem adaptativa e neurociência em um contexto educacional é fundamental para enfrentar os desafios das escolas públicas. Essa abordagem pode personalizar o ensino, adaptando-o às necessidades individuais dos alunos, além de fornecer insights valiosos para otimizar estratégias pedagógicas. Dessa forma, busca-se melhorar a qualidade do ensino, considerando as cargas horárias dos professores, seus salários desvalorizados e também a escassez tecnológica no Brasil.

Além disso, a convergência entre neurociência e inteligência artificial está se tornando cada vez mais imperativa no desenvolvimento de novas metodologias educacionais. Isso se torna evidente ao considerar a necessidade de abordagens de ensino congruentes com as mais recentes compreensões sobre os processos de aprendizagem.

1.5 Metodologia

O projeto Azurion utiliza uma metodologia de pesquisa cuja classificação é acadêmica. A técnica empregada neste projeto é a documentação indireta com fonte secundária. Em sua natureza, é caracterizado como uma pesquisa básica. Quanto aos objetivos, a pesquisa condensa um estudo descritivo. A análise da abordagem do problema que será desenvolvida é de cunho qualitativa. Em relação às fontes de informações, estas são caracterizadas pela bibliografia. Nos procedimentos técnicos, são utilizados dados da pesquisa bibliográfica.

1.6 Cronograma

Azurion																												
CRONOGRAMA BÁSICO TCC E PESQUISAS ACADÊMICAS																												
ETAPAS	FEV	FEV	MAR	MAR	ABR	ABR	MAI	MAI	JUN	JUN	JUL	JUL	AGO	AGO	SET	SET	OUT	OUT	NOV	NOV	DEZ	DEZ						
Pesquisa de Orientação	X	X	X	X																								
Identificação de lacunas / situações-problema do setor;	X	X	X	X																								
Introdução: Problematização					X	X																						
Introdução: Construção de hipóteses (possíveis)					X	X																						
Introdução: Objetivos - Geral e específicos					X	X																						
Introdução: Justificativa					X	X																						
Considerações Finais					X	X																						
Pré apresentação em PPT e entrega do trabalho escrito							X																					
Referencial Teórico							X	X	X	X			X	X	X	X	X											
Análise do Problema							X																					
Introdução: Metodologia - Técnicas de pesquisa								X																				
Elaboração da apresentação em PPT e trabalho escrito								X																				
Definição do cronograma de trabalho								X																				
Revisão Geral do Trabalho								X	X																			
Elaboração da apresentação em PPT e trabalho escrito									X	X																		
Apresentação e validação do trabalho									X	X																		
Recesso escolar																												
Levantamento de requisitos - Funcionais																	X	X										
Levantamento de requisitos - Não Funcionais																	X	X										
Análise - Modelo de domínio																		X	X									
Análise - Classes conceituais																		X	X									
Análise - Diagrama de classes																		X	X									
Análise - Atributos e associações																		X	X									
Análise - Modelo relacional																		X	X									
Análise - Dicionário de dados																		X	X									
Arquitetura Lógica																				X	X							
Wireframe																				X	X							
Análise e Design																						X	X					
Pré Apresentação																						X	X					
Apresentação Final																								X	X			

Fonte: Do próprio autor

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

O presente trabalho busca pela implementação de novas metodologias de aprendizado tecnológico para o ensino público brasileiro. Procura-se promover uma educação mais inclusiva e adaptada às necessidades específicas dos alunos dessas instituições. Ao integrar a inteligência artificial (IA) ao ensino, almeja-se superar as limitações dos métodos tradicionais, proporcionando uma educação mais eficaz e adaptada às necessidades individuais dos alunos. A implementação de novas metodologias tecnológicas visa preparar os estudantes para os desafios da desigualdade educacional no Brasil.

A educação é uma esfera fundamental da sociedade, moldando não apenas o indivíduo, mas também a comunidade em que está inserido e, em última instância, o futuro da humanidade. Nos últimos anos, temos testemunhado uma revolução tecnológica que está redefinindo a maneira como ensinamos e aprendemos. Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) se destaca como uma das inovações mais importantes, oferecendo vastas possibilidades de transformação no campo educacional. [...] (REVISTA EDUCAÇÃO, HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS, 2023, p. 3).

Um estudo realizado pela Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais (2023) destaca o papel da educação na sociedade contemporânea. A educação não só molda indivíduos, mas também exerce uma influência crucial no desenvolvimento e avanço da comunidade. É por meio da educação que se estabelecem as bases para o futuro da humanidade, preparando as gerações futuras para os desafios e oportunidades que se apresentarão.

A educação no Brasil, é marcada por uma história de lutas e avanços, enfrenta hoje desafios que comprometem seu futuro. Apesar de ter alcançado progressos importantes nas últimas décadas, como o aumento da taxa de escolarização e a redução do analfabetismo, o sistema educacional brasileiro ainda patina em diversos aspectos, como a qualidade da aprendizagem, a desigualdade social e a valorização dos profissionais da educação. Um dos pontos mais preocupantes é a desvalorização dos professores, que historicamente foram mal remunerados e tiveram suas condições de trabalho precárias. A pandemia da COVID-19 apenas agravou esse quadro, com muitos educadores tendo que se adaptar ao ensino remoto sem o devido suporte e enfrentando

novos desafios. Alguns estudos mostraram que a pandemia teve um impacto significativo na qualidade da educação no Brasil, com os alunos enfrentando perdas de aprendizagem e os professores enfrentando aumento da carga de trabalho.

A tabela abaixo apresenta dois conjuntos principais de dados: a utilização de recursos digitais pelas professoras Ágata e Safira no ensino da alfabetização, e a desigualdade no acesso às tecnologias no Brasil. A primeira parte da tabela mostra que ambas as professoras utilizaram o Google Meet e o WhatsApp igualmente. A segunda parte destaca a significativa desigualdade no acesso às tecnologias, evidenciando a porcentagem de lares sem acesso à internet e computadores, e o número de brasileiros sem acesso à internet banda larga, com ênfase nos domicílios rurais.

Tabela 1: Utilização de Recursos Digitais e Desigualdade no Acesso às Tecnologias

Indicador	Percentual (%)	Quantidade
Utilização de Recursos Digitais		
Uso de Google Meet	50	
Uso de WhatsApp	50	
Desigualdade no Acesso às Tecnologias		
Lares sem Acesso à Internet	38	
Lares sem Computador	58	
Brasileiros sem acesso à Internet Banda Larga		4,5 milhões
Domicílios Rurais sem Acesso à Internet	50	

Fonte: Saviani e Galvão (2021) e dados obtidos de [SciELO - Educação em Revista]. Adaptado pelo próprio autor.

2.1.1 Problematização com Base na Tabela

A tabela ilustra de forma clara a disparidade entre a utilização de recursos digitais no ensino e a desigualdade no acesso às tecnologias no Brasil. Embora as professoras Ágata e Safira utilizem amplamente aplicativos como Google Meet e WhatsApp para realizar atividades pedagógicas, proporcionando uma experiência de aprendizado síncrona e assíncrona, a realidade da desigualdade social limita o alcance dessas iniciativas.

A significativa porcentagem de lares sem acesso à internet (38%) e sem computador (58%) evidencia uma barreira estrutural no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a falta de acesso à internet banda larga para 4,5 milhões de brasileiros e a exclusão digital de 50% dos domicílios rurais destacam como a desigualdade tecnológica afeta diretamente a educação. Esses dados corroboram a pesquisa de Silva et al. (2023), que aponta para a defasagem no aprendizado dos alunos, especialmente nas escolas públicas.

2.1.2 Avaliação Externa e Interna

A avaliação externa é um processo conduzido por entidades ou instituições externas à escola ou sistema educacional. Ela visa medir a qualidade e o desempenho dos alunos, escolas ou sistemas educacionais, utilizando instrumentos padronizados, como provas e exames nacionais ou regionais. O objetivo é fornecer uma visão objetiva e imparcial sobre o desempenho educacional, identificar áreas que precisam de melhorias, orientar políticas públicas e promover a responsabilidade dos atores educacionais. No texto fornecido, a avaliação externa é exemplificada pelo SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), que analisou o desempenho das turmas finais de 2023 do ensino fundamental (6º ao 9º ano) e das três turmas do ensino médio. Essas análises foram feitas de acordo com o Provão Paulista.

Tabela 2: Desempenho Escolar no Ensino Fundamental nas Escolas Públicas

Ano	Língua Portuguesa	Matemática
2023	234,4	246,3
2022	244,2	248,6
2021	241,4	246,8

Fonte: G1, 2024

Os dados do desempenho das turmas de ensino fundamental nas escolas públicas, conforme apresentado pelo G1, estão divididos em três anos: 2023, 2022 e 2021. Em língua portuguesa, as médias foram 234.4, 244.2 e 241.4, respectivamente. As notas de matemática seguiram a mesma lógica, com médias de 246.3, 248.6 e 246.8. Além disso, a matéria trouxe os dados das notas de matemática dos alunos, seguindo a mesma lógica da apresentada anteriormente. Segundo a Secretaria da Educação, o SARESP analisou o desempenho de todas as turmas finais de 2023 do ensino fundamental (6º ano ao 9º ano) e das três turmas do ensino médio. Contudo, o G1 não teve acesso às médias do ensino médio. Priscila Cruz criticou a situação da educação em São Paulo, destacando três problemas principais: os resultados do desempenho dos alunos pós-pandemia, políticas educativas confusas e polêmicas e o abandono de práticas que vinham dando certo, como o ensino integral. Ela também criticou a simplificação da educação, que está reduzindo a criatividade dos professores e focando apenas em treinar alunos para avaliações, questionando se isso realmente representa uma educação de qualidade. No 5º ano do ensino fundamental, último do primeiro ciclo, os estudantes tiveram melhoras comparadas aos anos anteriores. Nos anos de 2023, 2022 e 2021, as notas de língua portuguesa dos alunos do 5º ano foram 200.7, 197 e 198.3, respectivamente. As notas de matemática foram 215.3, 211.3 e 210.4. No 2º ano do ensino fundamental, os estudantes tiveram avanço no desempenho em língua portuguesa, com uma média de 174.7 (antes 169.4 em 2022 e 160.8 em 2021). Em matemática, a nota baixou em relação ao ano anterior, passando de 175.2 para 167.2.

A avaliação interna, por outro lado, é um processo conduzido dentro da própria escola ou sistema educacional, realizado por professores e gestores educacionais. Esta avaliação é contínua e busca monitorar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo ajustes pedagógicos e intervenções personalizadas. Os métodos podem incluir provas, trabalhos, observações e projetos, proporcionando um acompanhamento detalhado e frequente do desenvolvimento dos alunos.

2.1.3 Aprendizagem Adaptativa e Conceitos-Chave

Reconhecendo a singularidade do estilo e ritmo de aprendizado de cada estudante, a aprendizagem adaptativa visa proporcionar uma experiência educacional personalizada, alinhada com as necessidades específicas de cada indivíduo. Isso é possível graças à habilidade dos sistemas de aprendizagem adaptativa de acompanhar as interações dos estudantes, discernir entre acertos e erros, calcular o tempo de resposta e mensurar o envolvimento com o material de estudo.

De acordo com ALVES, a aprendizagem adaptativa vai além da simples entrega de conteúdo. Ela busca entender as necessidades individuais dos alunos e oferecer suporte personalizado, facilitado pelo uso de algoritmos e IA. Esses sistemas analisam dados de desempenho e comportamento dos alunos, ajustando o material didático e as atividades conforme suas necessidades específicas. Um dos pilares fundamentais da aprendizagem adaptativa é a diferenciação, que cria caminhos educacionais distintos para cada estudante, considerando ritmo de aprendizado, conhecimento prévio, preferências e engajamento.

2.1.4 Métodos de Aprendizado

Existem outros métodos de aprendizagem como, o método tradicional de ensino, cujo é o mais comum e segue uma estrutura hierárquica onde o professor transmite informações aos alunos. O progresso de aprendizado do aluno é medido por meio de avaliações periódicas. Existem outras metodologias que oferecem abordagens diferentes. O método Montessori, por exemplo, foi desenvolvido pela médica e pedagoga italiana Maria Montessori e é focado em crianças. Este método incentiva a autonomia, iniciativa e independência dos alunos. Por outro lado, o método Freiriano, também

conhecido como Educação Libertadora, entende que o aluno é capaz de se libertar por meio do conhecimento. Este método leva em conta aspectos socioculturais do estudante e o contexto no qual ele está inserido.

Existem também metodologias ativas de aprendizagem, como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos. Na Aprendizagem Baseada em Problemas, os alunos aprendem sobre um assunto através da experiência direta na resolução de problemas. Já na Aprendizagem Baseada em Projetos, os alunos ganham conhecimento e habilidades trabalhando por um período prolongado para investigar e responder a uma pergunta, problema ou desafio autêntico, complexo e cuidadosamente selecionado.

Embora todas as metodologias de ensino mencionadas tenham seus méritos e sejam eficazes em diferentes contextos, a aprendizagem adaptativa se destacou como a melhor opção para o projeto. Isso se deve à sua capacidade de personalizar o processo de aprendizado para atender às necessidades individuais de cada aluno. Ela reconhece que cada aluno é único e que o caminho para o aprendizado é tão individual quanto eles. Ao contrário de outras metodologias que seguem uma abordagem mais generalizada, a aprendizagem adaptativa permite um ensino mais direcionado e eficaz. Além disso, sendo integrado junto a tecnologia de inteligência artificial para otimizar o processo de aprendizado, tornando-o mais produtivo e eficiente.

2.1.5 Inteligência Artificial na Educação: Definição e Aplicações

A integração da IA na aprendizagem adaptativa oferece diversas oportunidades para melhorar a eficácia e a personalização do processo educacional. Sistemas adaptativos baseados em IA podem fornecer feedback imediato e personalizado aos alunos, identificar lacunas de aprendizagem e adaptar o conteúdo de acordo com as necessidades individuais de cada estudante. No entanto, essa integração também apresenta desafios, como a necessidade de lidar com grandes volumes de dados e garantir a privacidade e segurança das informações dos alunos. Além disso, questões éticas relacionadas ao uso da IA na educação, como viés algorítmico e equidade, também precisam ser consideradas.

2.1.6 Técnicas e algoritmos de IA utilizados na aprendizagem adaptativa

As estratégias e programas de Inteligência Artificial (IA) cumprem um papel crucial na aplicação da aprendizagem adaptativa. Por meio da IA, pode-se compreender melhor como os alunos se comportam e melhorar o processo de aprendizado usando diversas ferramentas computacionais. Uma das principais abordagens nesse âmbito é o Aprendizado de Máquina (AM), que capacita os sistemas a aprenderem com os dados dos alunos e aprimorarem seu desempenho ao longo do tempo, sem a necessidade de programação específica para cada mudança. Algoritmos de AM, como árvores de decisão, redes neurais e algoritmos genéticos, são utilizados para identificar padrões nos dados dos alunos e ajustar o material educacional de acordo com as necessidades individuais. Essas estratégias e algoritmos formam a base da aprendizagem adaptativa, permitindo uma personalização eficiente do ensino para atender às exigências específicas de cada aluno.

[...] Algoritmos de aprendizado de máquina, como clustering e redes neurais, são utilizados para analisar dados dos alunos, identificar padrões de aprendizagem e adaptar o conteúdo educacional de acordo com as necessidades individuais. Essas técnicas permitem a criação de ambientes de aprendizagem altamente personalizados. (REVISTA EDUCAÇÃO, HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS, 2023, p. 14).

O algoritmo de Clustering é utilizado para organizar os dados, agrupando-os em conjuntos que compartilham características similares. Esse agrupamento permite a criação de perfis de aprendizagem, fundamentais para a personalização do ensino, especialmente para grupos de alunos com necessidades educacionais semelhantes. Outra técnica relevante é o Aprendizado Baseado em Instâncias (IBL), no qual o sistema de IA identifica situações semelhantes do passado (instâncias) e utiliza essas informações para adaptar o conteúdo e a abordagem de ensino para o aluno atual.

A implementação dessas técnicas em Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) é de suma importância para a personalização e eficácia do ensino. Os Sistemas de Tutoria Inteligente utilizam algoritmos de IA, como o algoritmo de Clustering e o Aprendizado Baseado em Instâncias (IBL), para entender o perfil de cada aluno e adaptar o conteúdo e a abordagem de ensino de acordo com suas necessidades específicas.

2.1.7 Aplicações da Inteligência Artificial na Educação

Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) são sistemas de software projetados para fornecer suporte de aprendizagem personalizado e adaptativo aos alunos. Eles utilizam técnicas de inteligência artificial para analisar o desempenho do aluno, identificar suas necessidades individuais de aprendizagem e oferecer feedback e orientação personalizados.

Esses sistemas podem ser usados em uma variedade de contextos educacionais, desde ambientes de ensino tradicionais até plataformas de e-learning. Eles geralmente oferecem uma experiência de aprendizado individualizada, adaptando o conteúdo, o ritmo e os métodos de ensino de acordo com as habilidades e necessidades específicas de cada aluno.

Os STIs podem incluir uma variedade de recursos, como exercícios interativos, tutoriais, testes de avaliação, feedback instantâneo e recomendações personalizadas de recursos de aprendizagem adicionais. Eles são projetados para ajudar os alunos a melhorar seu desempenho acadêmico, fornecendo suporte adaptativo e direcionado em tempo real.

As aplicações da IA na educação são vastas e importantes, desde a personalização do ensino até a automação de tarefas administrativas. Sistemas de tutoria inteligente, análise preditiva e assistentes virtuais são exemplos notáveis de como a IA está sendo integrada de forma inovadora na educação. (REVISTA EDUCAÇÃO, HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS, 2023, p. 12 & 13).

Como evidenciado na citação anterior, os sistemas de tutoria inteligente, análise preditiva e assistentes virtuais representam apenas algumas das muitas maneiras pelas quais a Inteligência Artificial (IA) está impactando o cenário educacional. Essas diversas e abrangentes aplicações ressaltam a amplitude e a importância do papel da IA na educação contemporânea. Ao personalizar o ensino para atender às necessidades individuais dos alunos, automatizar tarefas administrativas e fornecer suporte adaptativo em tempo real.

De acordo com Silveira e Vieira Júnior, a Inteligência Artificial é conceituada como uma forma de inteligência que se assemelha à humana e é demonstrada por mecanismos ou software. Essa definição abrange a visão dos principais pesquisadores, os quais

descrevem a IA como o campo de estudo e design de agentes inteligentes, capazes de perceber seu ambiente e tomar decisões visando maximizar suas chances de sucesso. Essa compreensão ampla e precisa da Inteligência Artificial ressalta sua importância e potencial na transformação de diversos setores, incluindo a educação.

Um exemplo notável de aplicação da IA na educação é a plataforma de educação corporativa por assinatura disponibilizada pela Escola de Negócios Saint Paul em 2017. Essa plataforma, chamada LIT, integra o Watson com recursos de e-learning, vídeos e biblioteca, oferecendo material nas áreas de estratégia, finanças, gestão de negócios e marketing. Com mais de mil atividades e uma biblioteca digital com sete mil livros, a LIT pode ser acessada por meio de aplicativos para celular, tablet ou computador. Além disso, o Mr. Turing é uma ferramenta de ensino de inglês baseada em IA que interage com os usuários, reorganizando o conteúdo de acordo com suas necessidades e desempenho.

Outro exemplo é o assistente virtual "Scribe", desenvolvido pela Carnegie Learning, que fornece suporte ao aluno durante as atividades de escrita. Utilizando processamento de linguagem natural, o Scribe oferece feedback em tempo real sobre a gramática e a estrutura das redações dos alunos, auxiliando no aprimoramento de suas habilidades de escrita de maneira interativa.

Essas tecnologias ilustram como a Inteligência Artificial está moldando o cenário educacional atual. Os Sistemas de Tutoria Inteligente, análise preditiva e assistentes virtuais representam apenas uma fração das aplicações da IA na educação. Sua capacidade de personalizar o ensino, automatizar tarefas administrativas e fornecer suporte adaptativo em tempo real destaca a amplitude e a importância do papel da IA na transformação do setor educacional.

A integração da Inteligência Artificial (IA) no sistema educacional representa um avanço significativo na forma como foi abordado o ensino e a aprendizagem. Este projeto, em particular, destaca-se na busca por uma educação mais acessível, personalizada e eficiente. Através da implementação de sistemas de aprendizagem adaptativa, procura-se uma mudança positiva na educação pública brasileira.

2.1.8 Tipos de inteligência

Embora a Inteligência Artificial esteja em destaque nos dias de hoje, é importante lembrar que existem muitos outros tipos de inteligências humanas que desempenham papéis igualmente valiosos. Entre elas, estão:

Inteligência Lógico-Matemática: Pessoas com esse tipo de inteligência, conseguem realizar problemas lógicos e matemáticos, independentemente do grau de complexidade.

Inteligência Linguística: Pessoas com esse tipo de inteligência são talentosas tanto com a escrita quanto verbalmente, também são ótimas comunicadoras.

Inteligência Espacial: Pessoas com esse tipo de inteligência tem a capacidade de visualizar o mundo em três dimensões, diferenciando cores, profundidades, linhas e entre outras. Elas também tendem a ter uma memória visual superior. Resolver quebra-cabeças ou jogar xadrez são atividades que atraem esses indivíduos.

Inteligência Físico-Cinestésica (Inteligência Motora): Comumente em atletas profissionais, artistas circenses e atores, essa inteligência é relacionada à capacidade de controlar movimentos corporais.

Inteligência Interpessoal: Esse tipo de inteligência trata-se da aptidão à liderança, comunicação e gerenciamento de relacionamento. Quando não existe o desejo de liderar, essas competências são expressas em sua capacidade de mediar conflitos e nutrir relacionamento com pessoas de diferentes personalidades.

Inteligência Intrapessoal: Ao contrário da inteligência interpessoal, a intrapessoal permite compreender e gerir mais de si mesmo, sabendo identificar emoções, medos e motivações com facilidade, tomando decisões alinhadas com seus verdadeiros desejos.

Inteligência Musical: Indicado pelo próprio termo, essa inteligência está associada aos talentos musicais, tendo facilidade em compor músicas, distinguir sons, aprender a tocar instrumentos rapidamente e decorar ritmos e canções com maior

velocidade. Além disso, eles conseguem reproduzir sons assim que escutam, desvendando como um instrumento nunca tocado, funciona.

Inteligência Natural: Este tipo de inteligência está associado à uma grande sensibilidade à natureza e aos animais, se sentindo estimuladas ao praticarem atividades ao ar livre, estudam tópicos relacionados ao meio ambiente e entre outros.

Inteligência Existencial: Essa inteligência possui uma ligação com assuntos relacionados à sociedade, formação de seres humanos, à cultura, a morte, a vida e o universo e entre outros temas relacionados, apresentando fortes curiosidades espirituais.

3 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O De acordo com Cedro Tech (2024), o levantamento de requisitos é o processo de identificar e documentar as necessidades e expectativas dos usuários de um projeto, definindo a função que o software vai desempenhar. Esse processo é crucial para garantir que o produto final atenda às expectativas do usuário e resolva os problemas identificados. Um dos maiores desafios é a comunicação entre clientes e analistas, já que o cliente pode não ser o usuário final do sistema, o que pode gerar divergências na interpretação dos requisitos.

3.1 Funcionais

De acordo com Quero Bolsa (2024), os requisitos funcionais referem-se a funções específicas que o sistema deve ser capaz de executar. Esses requisitos descrevem as ações que o sistema deve executar para atingir os objetivos do negócio ou do usuário. Eles descrevem as entradas exigidas pelo sistema para executar uma ação, os dados manipulados e as saídas esperadas.

Tabela 3: Requisitos Funcionais

Identificador	Título	Descrição
RF-01	Cadastro	Permite ao usuário criar uma conta no aplicativo, fornecendo informações como nome, e-mail e senha.
RF-02	Tela Inicial	Interface inicial do aplicativo, onde o usuário pode acessar diferentes funcionalidades e seções.
RF-03	Questionário Personalização	de Coleta informações sobre as preferências e hábitos de estudo do usuário para personalizar a experiência no aplicativo.
RF-04	Questionário Dificuldades	de Identifica áreas de dificuldade do usuário em

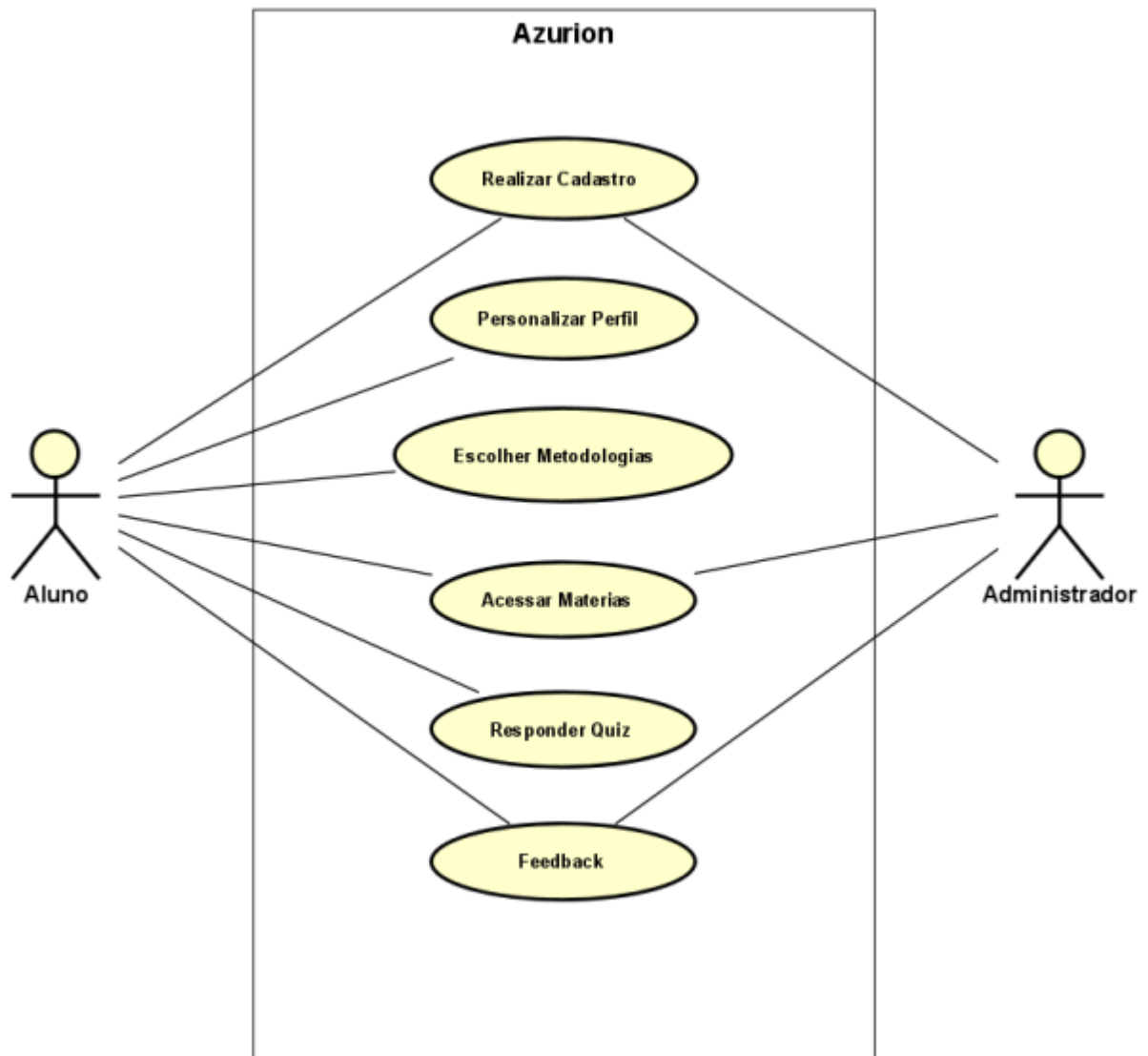
		determinadas matérias ou habilidades, permitindo a criação de um plano de estudo personalizado.
RF-05	Seções de Estudos	Oferece acesso a diferentes matérias e tópicos como artigos, vídeos e podcasts relacionados ao conteúdo estudado. Fornecendo conteúdo personalizado baseado nas respostas dos questionários.
RF-06	Revisão e Feedback	Permite ao usuário revisar o conteúdo estudado e fornecer feedback sobre a eficácia do material.
RF-07	Progresso do Aluno	Monitora e exibe o progresso do usuário nas diferentes seções de estudo, mostrando estatísticas e conquistas.
RF-8	Perfil do Aluno	Exibe as informações pessoais do usuário e permite a edição dos dados cadastrados, incluindo a personalização do avatar.
RF-9	Notificações	Envia alertas e lembretes para o usuário sobre

		horários de estudo, novos conteúdos e feedback recebido.
RF-10	Relatórios de Desempenho	Gera relatórios detalhados do desempenho do aluno, mostrando pontos fortes e áreas de melhoria.
RF-11	Ajuda e Suporte	Fornecer uma seção de ajuda com tutoriais, FAQs e acesso ao suporte técnico para resolver dúvidas e problemas.
RF-12	Configurações	Permite ao usuário ajustar preferências como notificações, tema do aplicativo e outras opções personalizáveis.
RF-13	Sistema de Recomendação	Sugere conteúdos e atividades de estudo baseados no desempenho anterior e nas áreas de dificuldade do aluno.
RF-14	Integração com Redes Sociais	Permite ao usuário compartilhar conquistas e progresso em plataformas de redes sociais, incentivando a interação e o engajamento.

RF-15	Modo Offline	Permite ao usuário acessar conteúdos e realizar atividades de estudo sem conexão à internet.
RF-16	Testes e Avaliações	Oferece testes e quizzes interativos para avaliar o entendimento do usuário sobre o material estudado.

3.1.2 Diagrama de Caso de Uso

Figura 1:Diagrama de Caso de Uso



3.1.3 Cenários de Caso de Uso

Cadastro e Login do Usuário

Descrição do Cenário:

Realizar Cadastro:

Cliente: Um novo usuário se cadastra no sistema educacional.

Cliente: Fornece os dados pessoais necessários

Sistema: Cria um perfil para o cliente com todas as informações fornecidas.

Sistema: Conclui o cadastro e confirma a criação do perfil para o cliente.

Efetuar Login:

Cliente: Insere o login e a senha.

Sistema: Autoriza o login e direciona o cliente para a área principal da plataforma.

Extensões:

1a: Cliente não possui cadastro no sistema

Cliente: Realiza o cadastro completo.

Cliente: Efetua login usando o perfil recém-criado.

2a: Sistema não autoriza login

Sistema: Informa ao cliente que o acesso foi negado.

Cliente: Fornece novamente os dados de login.

Sistema: Revalida os dados e tenta autorizar o acesso novamente.

Cenário 2: Organização e Planejamento de Sessões de Estudo

Descrição do Cenário:

Organizar Sessões:

Cliente: Preenche um formulário para organizar suas sessões de estudo.

Sistema: Organiza as sessões de estudo com base nas informações fornecidas, como conteúdo, nível de dificuldade e planejamento de estudo.

Extensões:

1a: Cliente invalida algum campo do formulário

Cliente: Corrige os dados inválidos e submete o formulário novamente.

2a: Sistema não organiza as sessões

Sistema: Informa ao cliente sobre um problema durante o processo.

Cliente: Fornece novos dados ou corrige os existentes.

Armazenar Sessões:

Cliente: Opta por salvar as sessões organizadas pelo sistema.

Sistema: Salva o processo realizado e confirma o armazenamento das sessões.

Cenário 3: Realização e Feedback de Quiz

Descrição do Cenário:

Realizar Quiz:

Cliente: Acessa uma sessão de estudo

Sistema: Exibe as sessões disponíveis

Cliente: Completa o quiz e submete suas respostas.

Receber Feedback:

Sistema: Avalia o quiz e fornece feedback ao cliente, incluindo a pontuação obtida.

Cliente: Recebe a pontuação e análises sobre seu desempenho.

Extensões:

1a: Sistema não fornece feedback

Sistema: Informa ao cliente que houve um problema ao processar o feedback.

Cliente: Recebe instruções para contatar o suporte ou tenta novamente.

Cenário 4: Ajuste de Perfil e Preferências

Descrição do Cenário:

Modificar Perfil:

Cliente: Acessa a página de perfil para atualizar informações pessoais, como estilo de ensino ou interesse em disciplinas.

Cliente: Faz as alterações desejadas e salva as mudanças.

Atualizar Preferências de Estudo:

Cliente: Ajusta a frequência de estudo ou motivadores pessoais.

Sistema: Atualiza as preferências e ajusta as recomendações de estudo com base nas novas configurações.

Extensões:

1a: Cliente invalida algum campo do formulário de perfil

Cliente: Corrige os dados inválidos e salva as mudanças novamente.

2a: Sistema não atualiza as preferências

Sistema: Informa ao cliente sobre um problema na atualização das preferências.

Cliente: Fornece novos dados ou corrige os existentes.

Cenário 5: Manutenção e Atualização do Sistema

Descrição do Cenário:

Realizar Manutenção:

Administrador: Acessa o painel de administração para verificar o status do sistema.

Administrador: Analisa o sistema em busca de erros ou problemas.

Resolver Problemas:

Sistema: Detecta problemas e notifica o administrador.

Administrador: Identifica a natureza do problema e procura soluções para resolver o erro.

Sistema: Implementa as soluções e confirma que o problema foi resolvido.

Extensões:

1a: Administrador detecta um problema

Administrador: Identifica a natureza do problema e busca soluções viáveis.

2a: Sistema detecta um problema

Sistema: Informa ao administrador sobre o problema e sugere ações corretivas.

Cenário: Geração e Visualização de Relatórios de Desempenho

Descrição do Cenário:

Solicitação de Resultados:

Administrador: Acessa a área de relatórios no sistema e solicita a geração dos resultados de desempenho dos usuários.

Sistema: Processa a solicitação e compila os dados de desempenho de todos os usuários cadastrados na plataforma.

Geração do Relatório:

Sistema: Gera um relatório detalhado com as informações de desempenho, como pontuações de quizzes, frequência de estudo, e progresso nas sessões.

Sistema: Exibe o relatório para o administrador, permitindo visualização e exportação dos dados conforme necessário.

Extensões:

1ª: Sistema não autoriza geração de relatório

Sistema: Informa ao administrador que a geração do relatório não foi autorizada. As razões podem incluir problemas de permissão, erros no sistema ou falta de dados.

Administrador: Verifica e corrige possíveis problemas de permissão ou solicita suporte técnico para resolver o problema.

Administrador: Repetidamente solicita a geração do relatório após resolver os problemas encontrados.

3.2 Não Funcionais

De acordo com Pressman (2011), requisitos não funcionais são aqueles que especificam critérios de desempenho, segurança, usabilidade e outras qualidades do sistema que não estão diretamente ligadas às suas funcionalidades específicas. Esses requisitos determinam como o sistema deve operar e incluem aspectos como tempo de resposta, capacidade de processamento, confiabilidade e conformidade com normas. Embora muitas vezes sejam negligenciados no início do desenvolvimento, os requisitos não funcionais são cruciais para garantir que o sistema atenda às expectativas de qualidade e eficiência ao longo de seu ciclo de vida.

3 3.2.1 Requisitos não funcionais

De acordo com Pressman (2011), requisitos não funcionais são aqueles que especificam critérios de desempenho, segurança, usabilidade e outras qualidades do sistema que não estão diretamente ligadas às suas funcionalidades específicas. Esses requisitos determinam como o sistema deve operar e incluem aspectos como tempo de resposta, capacidade de processamento, confiabilidade e conformidade com normas. Embora muitas vezes sejam negligenciados no início do desenvolvimento, os requisitos não funcionais são cruciais para garantir que o sistema atenda às expectativas de qualidade e eficiência ao longo de seu ciclo de vida.

Tabela 4: Requisitos Não Funcionais

ID do Requisito	Categoria	Descrição
RNF001	Desempenho	O sistema deve demonstrar eficiência ao fornecer resultados, assegurando que

		<p>75% das interações dos usuários sejam processadas e concluídas dentro de um tempo aceitável, sem atrasos perceptíveis.</p>
RNF002	Usabilidade	<p>A interface do sistema deve ser compatível e funcionar de forma otimizada em uma variedade de dispositivos, incluindo navegadores web, smartphones e tablets, oferecendo uma experiência de navegação intuitiva e interativa para todos os usuários.</p>
RNF003	Acessibilidade	<p>O conteúdo multimídia disponibilizado no sistema deve ser gerenciado de forma a garantir que arquivos superiores a 20 MB sejam otimizados, evitando lentidão no carregamento e assegurando a acessibilidade plena para todos os usuários.</p>
RNF005	Confiabilidade	<p>O sistema deve ser projetado para operar com um índice de erro</p>

		<p>máximo de 25%, garantindo que as informações sejam processadas e exibidas corretamente, minimizando a ocorrência de falhas durante a organização e apresentação dos dados.</p>
RNF006	Disponibilidade	<p>O sistema deve permitir que os usuários, após o login e finalização de processos, tenham a capacidade de baixar e acessar as informações de forma organizada em modo offline, garantindo assim acesso contínuo aos dados, independentemente da conectividade.</p>
RNF007	Manutenibilidade	<p>A arquitetura do sistema deve ser estruturada de forma a facilitar a manutenção, permitindo que atualizações e modificações sejam implementadas de maneira eficiente, com documentação clara e comentários detalhados que apoiem a gestão</p>

		<p>contínua das informações.</p> <p>O sistema deve adotar medidas robustas de segurança, incluindo a criptografia de todas as comunicações e dados armazenados, para garantir a integridade e confidencialidade das informações, protegendo-as contra acessos não autorizados e potenciais vulnerabilidades.</p> <p>O sistema deve contar com um suporte técnico eficiente, disponibilizando uma equipe qualificada para fornecer assistência aos usuários em eventuais dificuldades técnicas, garantindo que os problemas sejam resolvidos de forma rápida e eficaz, promovendo a continuidade das operações sem interrupções.</p>
RNF008	Segurança	
RNF009	Suporte	

Os requisitos não funcionais afetam diretamente a eficácia, a confiabilidade e a adoção do Azurion nas escolas públicas. Eles garantem que o sistema funcione de maneira otimizada, seja seguro, acessível e fácil de usar, aspectos essenciais para que o aplicativo cumpra seu propósito de personalizar o ensino e melhorar o desempenho dos alunos com base em suas características individuais.

3.2.1 Documento com a visão executivo e regras de negócio

Espera-se que o software Azurion funcione como um aplicativo no qual o aluno (usuário) possa especificar suas preferências de aprendizagem. A inteligência artificial, então, desenvolverá sessões de estudo personalizadas de acordo com essas preferências. O usuário terá a flexibilidade de modificar seu método de aprendizagem a qualquer momento, simplesmente realizando um novo teste.

3.2.1.1 Segurança e área restrita

Tipo de informações recebidas

Para o funcionamento do Azurion, o usuário deverá cadastrar previamente alguns dados pessoais e responder um questionário para a personalização individual de estudo. O questionário de personalização de estudo poderá ser respondido novamente dentro da interface principal, caso seja desejo do aluno.

Tipo de informações expedidas

Para finalização, o sistema deve gerar um questionário de acordo com a sinalização do usuário em relação ao seu nível de estudo/escolaridade/conhecimento, somente será possível chegar nesta área o usuário que fizer o login e responder o questionário de personalização de estudo.

3.2.1.2 Manter Usuário

Cadastrar Usuário

Todos os usuários do Azurion deverão ser alunos de escolas públicas autorizadas pela Secretaria de Educação. O cadastro requer a validação das credenciais

de cada usuário para garantir que apenas indivíduos com permissão adequada possam utilizar as funcionalidades do sistema.

Preenchimento Obrigatório

Todos os campos do cadastro são obrigatórios para garantir a integridade dos dados.

Termo de Veracidade

Todos os usuários deverão aceitar um termo de veracidade das informações fornecidas, garantindo a autenticidade dos dados inseridos.

Cadastro de Suplente

É obrigatório o cadastro de um suplente que será responsável por inserir e atualizar as informações no sistema.

Perfil de Acesso

Os perfis de usuário terão os seguintes níveis de acesso:

Nível 1 - Administrador: Perfil com permissões limitadas, podendo visualizar, alterar e baixar informações organizadas e cadastradas pelo suplente.

Nível 2 - Suplente: Perfil com acesso total, permitindo incluir, alterar, visualizar, salvar e excluir qualquer dado cadastrado.

Cadastro de Senha O usuário deverá criar uma senha com no mínimo 6 e no máximo 8 caracteres. A senha não poderá conter informações presentes no cadastro do usuário.

Diretivas de Senha

A senha deverá seguir as seguintes diretrizes de complexidade:

Deve ter um tempo de vida útil de 60 dias;

A senha deve ser criptografada pelo sistema ou por um plug-in de segurança;

O campo senha não aceitará comandos de copiar e colar;

O campo senha não poderá ficar em branco.

Regra de Preenchimento Para aceitação do cadastro, o campo “Nome Completo” não deve estar vazio e o campo “e-mail” deve conter um domínio válido.

3.2.1.3 Logar no sistema

Acesso ao Sistema

Para ter acesso as sessões de aprendizado e a mudança do estilo de aprendizado.

Preenchimento obrigatório

Deverá obrigatoriamente preencher os campos e-mail e senha

Validação

Os dados informados nos campos e-mail e senha deverão ser validados junto ao cadastro de usuários no banco de dados.

3.2.1.4 Informações recebidas

Termo de validação

Ao cadastrar seus dados pessoais, o usuário concorda com o termo de veracidade, isentando o Azurion de qualquer responsabilidade por erros causados por informações duplicadas, inconsistentes ou incorretas.

Campos obrigatórios

O cadastro exigirá o preenchimento completo de todos os campos com informações válidas e compatíveis com o tipo de dado solicitado (por exemplo, números em campos numéricos). Campos em branco ou valores inconsistentes não serão permitidos

Caracteres especiais

O sistema só aceitará os caracteres especiais previamente definidos e informados ao usuário.

3.2.1.5 Detalhes do Funcionamento

O Azurion deverá conter uma organização de conteúdos baseada nos questionários de personalização de estudo e verificação de nível de conhecimento respondidos pelo usuário, tudo sendo exibido na interface principal onde estará disponível a área de estudo adaptativo e personalizado.

3.2.1.6 Interação com o sistema

Acesso ao sistema

Não haverá restrição de acesso a módulos para os usuários cadastrados.

3.2.1.7 Auditoria do Sistema

Diretiva de Auditoria

Deve-se auditar os seguintes eventos:

Acesso à Organização: Registro de quando e como os usuários acessam o Azurion, incluindo a identificação do usuário, o horário do acesso e as ações realizadas no sistema, como visualização de dados ou execução de funcionalidades específicas.

Login e Logout do Sistema: Monitoramento dos eventos de login e logout, incluindo a data e hora, o usuário envolvido e o dispositivo ou IP utilizado para garantir a integridade e segurança das sessões.

4 ANÁLISE

4.1 Modelo de Domínio

De acordo com Martins (2010), um modelo de domínio é uma representação estruturada dos conceitos e regras de um problema específico, focando em entidades (objetos com identidade), objetos de valor (definidos por atributos) e agregados (grupos de entidades e objetos). Ele oferece uma visão clara das interações e facilita a comunicação entre desenvolvedores e especialistas, garantindo um entendimento comum do sistema. Esse modelo pode ser visualizado com diagramas UML, como diagramas de classes, que ajudam a ilustrar os relacionamentos e características dos elementos. Isso promove uma base sólida para o desenvolvimento de software, assegurando a correta aplicação das regras de negócios e operações.

4.1.1 Classes Conceituais

Classes conceituais, também chamadas de classes abstratas em algumas áreas de estudo, são categorias que representam um conjunto de características e comportamentos comuns a um grupo de objetos ou entidades.

Eles não se referem a algo em específico ou concreto, mas sim a conceitos mais gerais que facilitam a organização do conhecimento.

Tabela 4: Perfil

<i>Perfil</i>	Nome
	E-mail
	Aluno
	Data de Nascimento
	Login
	Senha
	Escolaridade
	Instituição
	<i>Perfil</i>
	Localização
	<i>Estilo de Ensino</i>
	Disciplinas
	Frequência de Estudo
	Motivadores Pessoais
	Administrador

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Tabela 5: Área Matérias

Sessões	Área Matérias
	Perfil
	Quiz
	Quantidade de matérias
	Matérias

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Tabela 6: Feedback

Feedback	Feedback
	Pontuação

Fonte: Do próprio autor, 2024.

4.1.2 Diagrama de Classes

Diagrama de classes é um tipo de diagrama UML que é utilizada na área de programação para descrever a estrutura de um sistema, com suas classes, atributos, operações e associações.

O Diagrama de classes é bastante útil em muitos estágios do design do sistema, ajudando a compreender os requisitos do domínio do problema e a identificar seus componentes.

Figura 1: Diagrama de Classe - Perfil

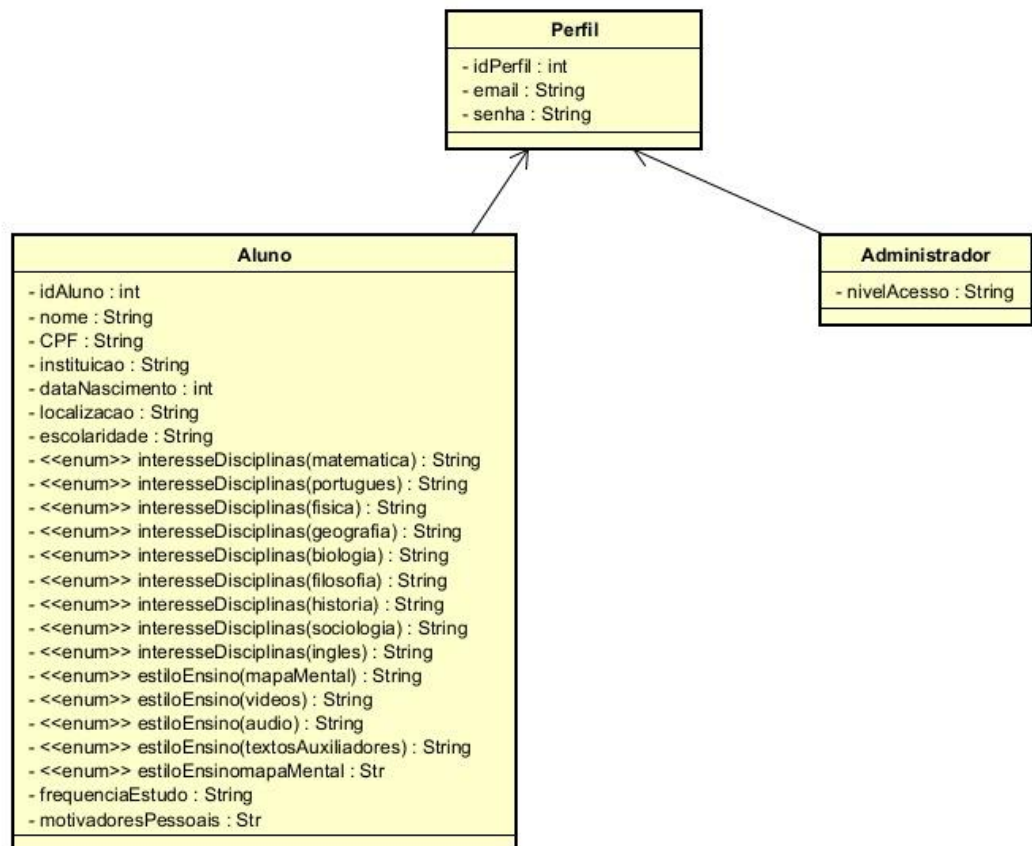


Figura 2: Diagrama de Classes – Matérias

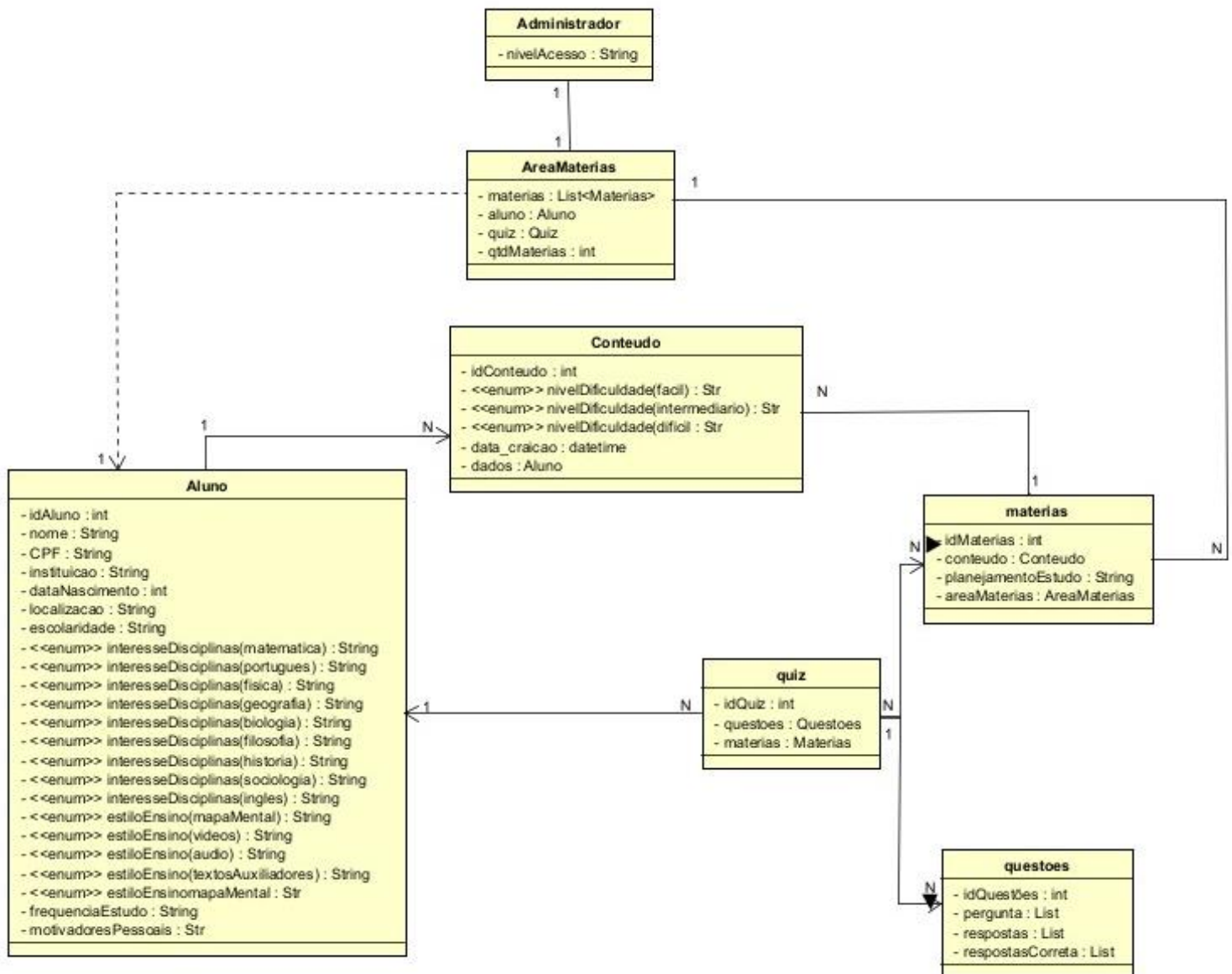
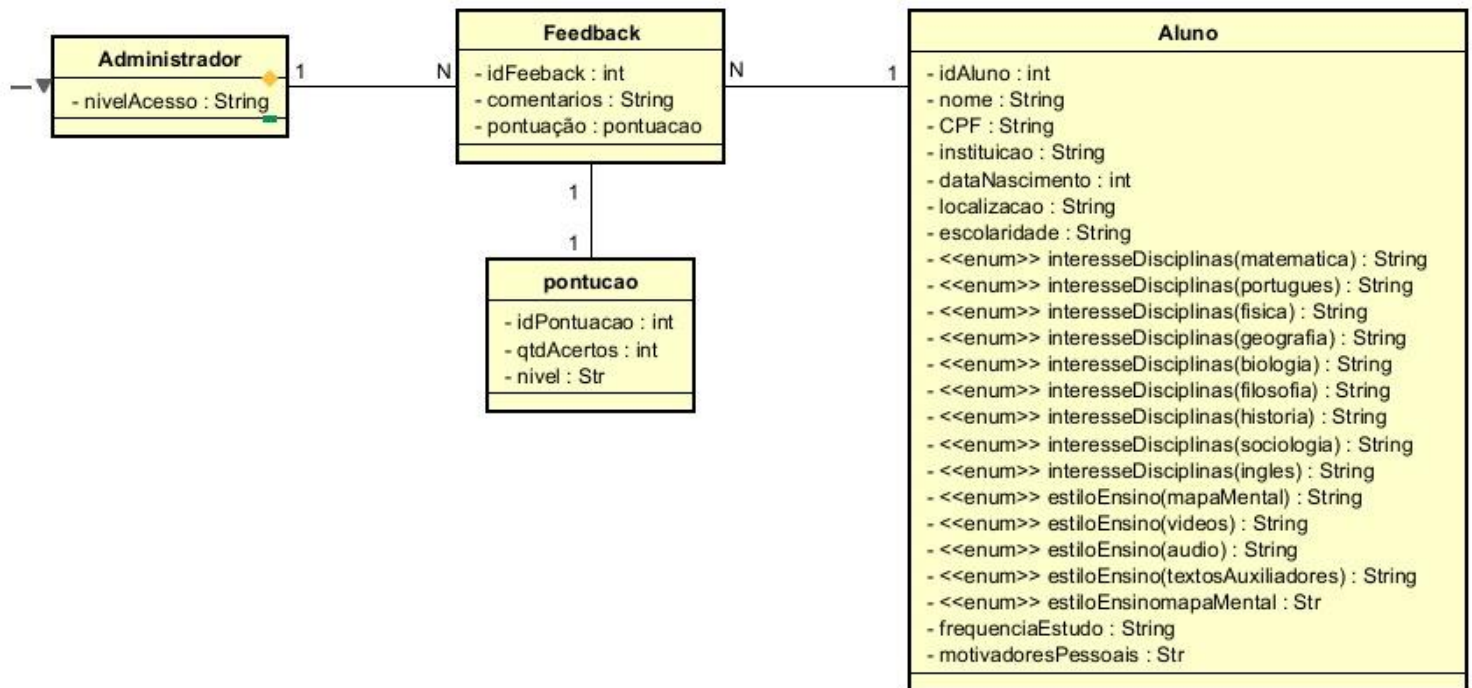


Figura 3: Diagrama de Classes - Feedback



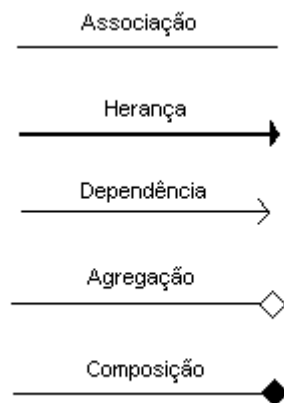
4.1.3 Atributos e Associações

Na Programação Orientada a Objetos (POO), os atributos representam as propriedades ou características de um objeto, descrevendo o estado de cada instância de uma classe. São variáveis associadas a uma classe que armazenam informações únicas de cada objeto, como cor, modelo e ano no caso da classe Carro. Assim, os atributos permitem a diferenciação entre instâncias e desempenham um papel crucial na manipulação de dados (MARTINS, 2010).

As associações descrevem as relações entre diferentes classes. Uma associação simples é um vínculo básico entre duas ou mais classes, como a relação entre Aluno e Turma. A agregação é uma forma mais forte de associação, onde uma classe "todo" contém classes "parte", mas estas podem existir de forma independente. Por exemplo, um Carro contém Rodas, que podem existir fora do contexto do carro. Já a composição é um tipo de associação onde as partes não podem existir sem o todo, como no caso de um Livro e suas Páginas, em que a destruição do livro implica na inexistência das páginas.

A herança é uma relação hierárquica entre classes que permite à classe "filha" herdar atributos e métodos da classe "pai", promovendo a reutilização de código e a criação de hierarquias estruturadas (MARTINS, 2010).

As relações em POO podem ser classificadas como associações simples, agregações ou composições. Nas associações simples, objetos de diferentes classes interagem sem uma dependência forte. Já na agregação, uma classe contém outra, mas as partes podem existir de forma independente. Na composição, no entanto, as partes são dependentes do todo para existir. Relações "um para muitos" ou "muitos para muitos" ocorrem quando um objeto se relaciona com múltiplos objetos de outra classe, possibilitando interações mais complexas entre eles.

Figura 4: Associações

Associação: Representa um relacionamento simples entre dois objetos, onde um objeto conhece o outro e pode interagir com ele.

Herança: Indica que uma classe herda atributos e métodos de outra.

Dependência: Um objeto depende de outro para funcionar, geralmente indicado pelo uso temporário de outro objeto.

Agregação: Representa uma relação "tem um" onde um objeto pode conter outros, mas eles podem existir independentemente.

Composição: Similar à agregação, mas mais forte. O objeto composto é responsável pela existência dos componentes. Se o objeto principal for destruído, os componentes também são.

4.1.4 Modelo relacional

O Modelo Relacional representa os dados de um banco de dados com um conjunto de relações e seus relacionamentos. Cada relação tem seu nome e atributos, as relações podem ser chamadas de tabelas, esse nome é atribuído pela maioria dos desenvolvedores. Nos modelos relacionais também tem o domínio que representa todos os valores possíveis que um atributo pode receber, e as tuplas que representam os valores de uma tabela.

4.1.4.1 Diagrama ER

Figura 5: DER Perfil

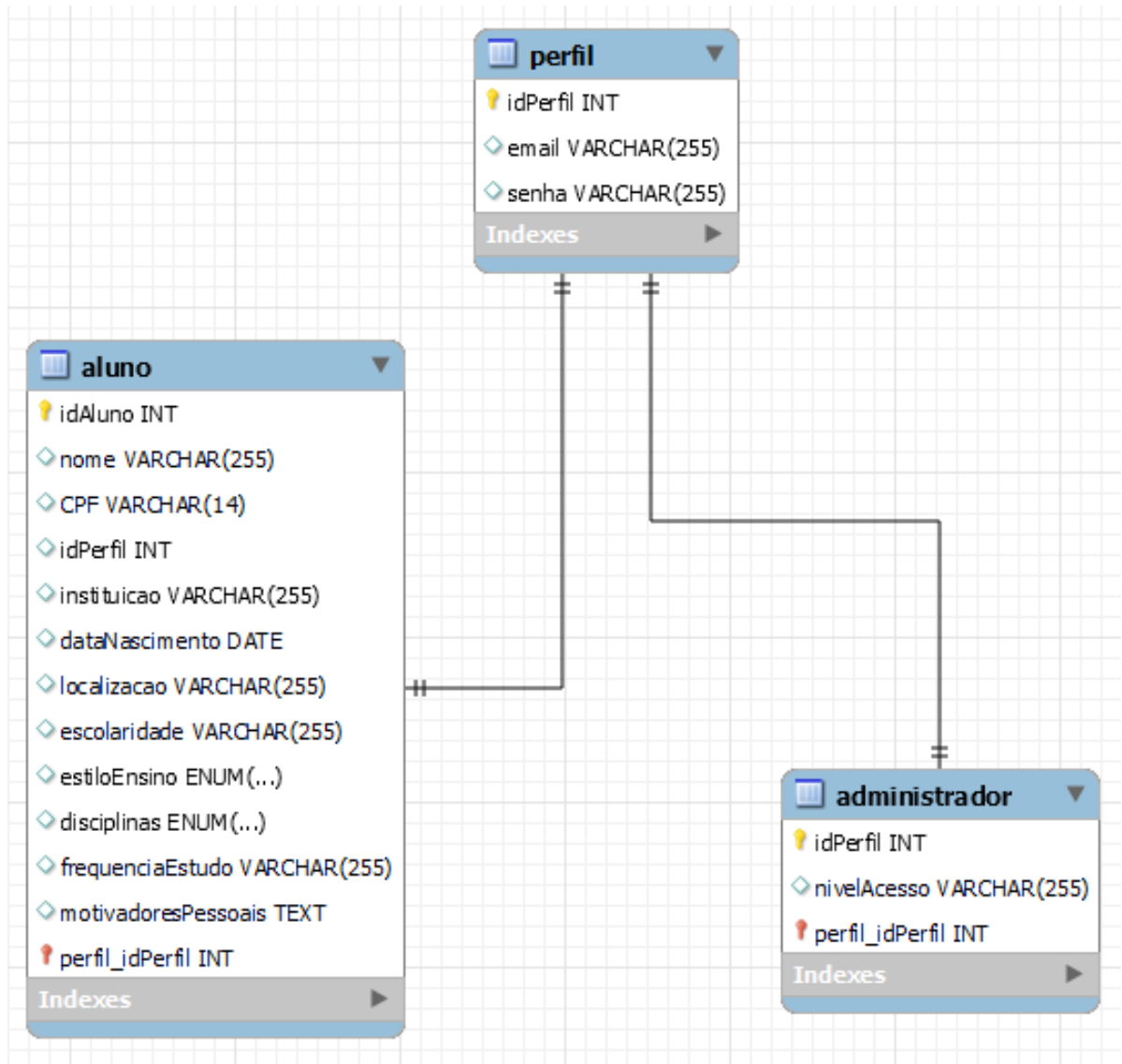


Figura 6: DER Matérias

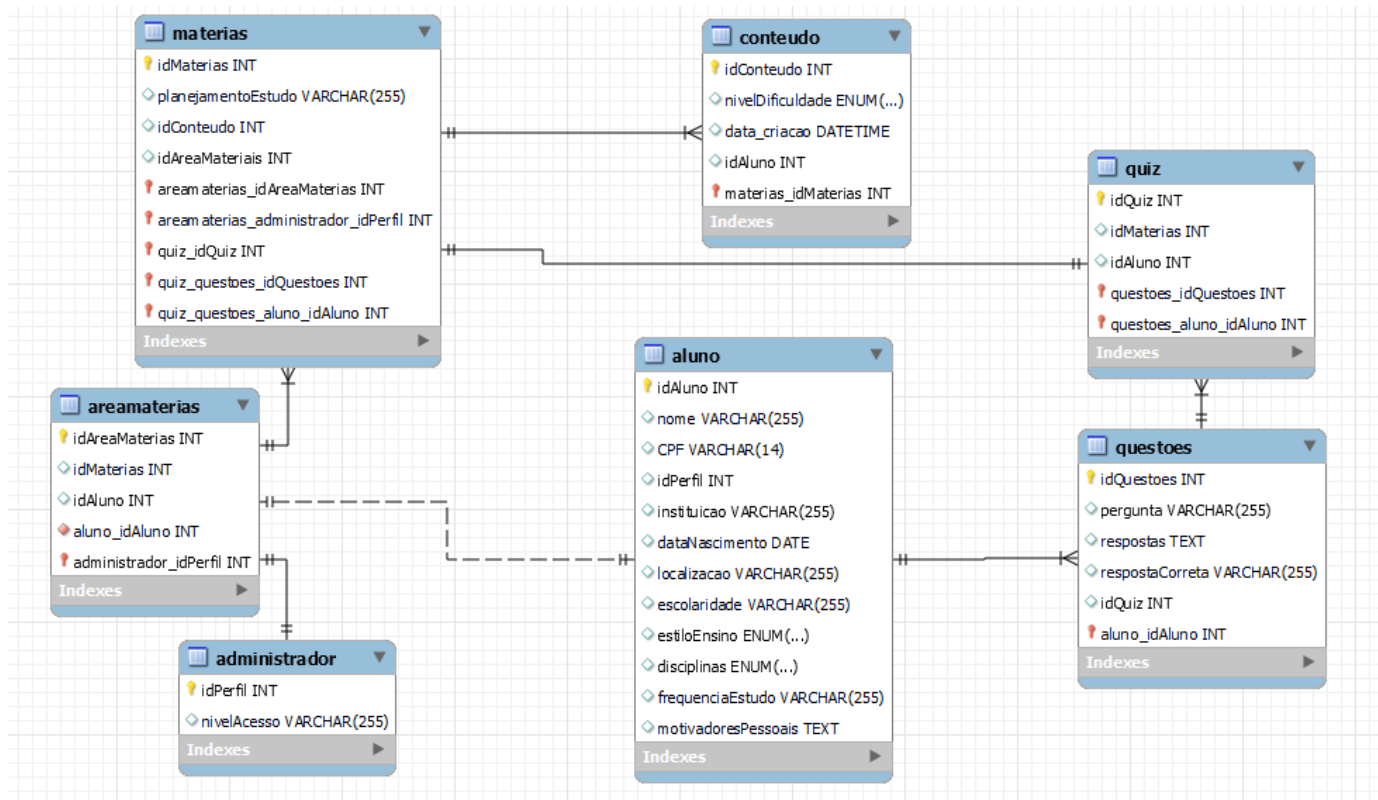
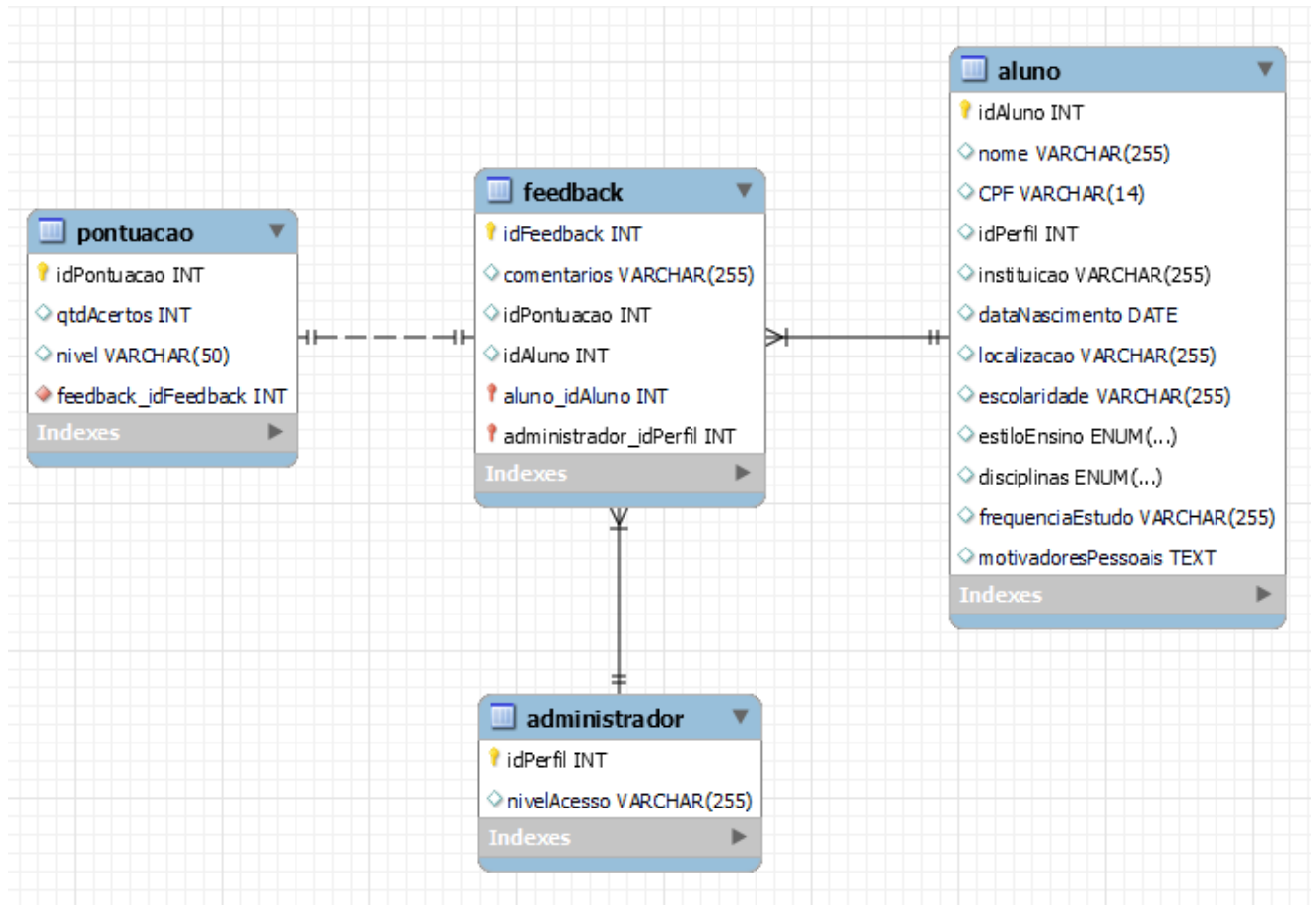


Figura 7: DER Feedback



4.1.5 Dicionário de Dados: Perfil.

Dicionário de Dados: Perfil.

Entidade Perfil			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idPerfil	Determinante	Numerico	Indeterminado
Email	Simples	Texto	255
Senha	Simples	Texto	255

Entidade Aluno			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idAluno	Determinante	Numerico	Indeterminado
Nome	Simples	Texto	255
CPF	Simples	Texto	14
idPerfil	Simples	Numerico	Indeterminado
Instituição	Simples	Texto	255
dataNascimento	Simples	Data/Hora	Indeterminado
Localização	Simples	Texto	255
Escolaridade	Simples	Texto	255
estiloEnsino	Simples	Texto	255
interesseDisciplinas	Determinante	Numerico	Indeterminado
frequenciaEstudo	Simples	Texto	255
motivadoresPessoais	Simples	Texto	Indeterminado

Entidade Disciplinas			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
interessesDisciplinas	Determinante	Numerico	Indeterminado
Matematica	Simples	Texto	10
Portugues	Simples	Texto	10
Fisica	Simples	Texto	10
Geografia	Simples	Texto	10
Biologia	Simples	Texto	10
Filosofia	Simples	Texto	10
Historia	Simples	Texto	10
Sociologia	Simples	Texto	10
Ingles	Simples	Texto	10

Dicionário de Dados: Matérias.

Entidade Matéria			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idMateria	Determinante	Numerico	Indeterminado
idConteudo	Simples	Numerico	Indeterminado
planejamentoEstudo	Simples	Texto	255
idAreaMaterias	Simples	Numerico	Intederminado

Entidade Quiz			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idQuiz	Determinante	Numerico	Indeterminado
idMateria	Simples	Numerico	Indeterminado

Entidade Área Matérias			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idAreaMaterias	Determinante	Numerico	Indeterminado
idPerfil	Simples	Numerico	Indeterminado
idQuiz	Simples	Numerico	Indeterminado
Aluno_idAluno	Simples	Numerico	Indeterminado

Entidade Conteúdo			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idConteudo	Determinante	Numerico	Indeterminado
nivelDificuldade	Simples	Numerico	Indeterminado
data_criacao	Simples	Data/Hora	Indeterminado
idDadosALuno	Simples	Numerico	Indeterminado

Entidade Questões			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idQuestoes	Determinante	Numerico	Indeterminado
Pergunta	Simples	Texto	255
Respostas	Simples	Texto	Indeterminado
respostaCorreta	Simples	Texto	255
idQuiz	Simples	Numerico	Indeterminado

Entidade Aluno			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idAluno	Determinante	Numerico	Indeterminado
Nome	Simples	Texto	255
CPF	Simples	Texto	14
idPerfil	Simples	Numerico	Indeterminado
Instituição	Simples	Texto	255
dataNascimento	Simples	Data/Hora	Indeterminado
Localização	Simples	Texto	255
Escolaridade	Simples	Texto	255
estiloEnsino	Simples	Texto	255
interesseDisciplinas	Determinante	Numerico	Indeterminado
frequenciaEstudo	Simples	Texto	255
motivadoresPessoais	Simples	Texto	Indeterminado

Entidade Disciplinas			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
interessesDisciplinas	Determinante	Numerico	Indeterminado
Matematica	Simples	Texto	10

Portugues	Simples	Texto	10
Fisica	Simples	Texto	10
Geografia	Simples	Texto	10
Biologia	Simples	Texto	10
Filosofia	Simples	Texto	10
Historia	Simples	Texto	10
Sociologia	Simples	Texto	10
Ingles	Simples	Texto	10

Dicionário de Dados: Feedback.

Entidade Feedback			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idFeedback	Determinante	Número	Indeterminado
Comentarios	Simples	Texto	255
IdPontuação	Simples	Numerico	Indeterminado
idAluno	Simples	Numerico	Indeterminado
Aluno_idAluno	Simples	Numerico	Indeterminado

Entidade Pontuação			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idPontuação	Determinante	Numerico	Indeterminado
qtdAcertos	Simples	Numerico	Indeterminado
nivel	Simples	Texto	5

Entidade Aluno			
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho
idAluno	Determinante	Numerico	Indeterminado
Nome	Simples	Texto	255
CPF	Simples	Texto	14
idPerfil	Simples	Numerico	Indeterminado
Instituição	Simples	Texto	255
dataNascimento	Simples	Data/Hora	Indeterminado
Localização	Simples	Texto	255
Escolaridade	Simples	Texto	255
estiloEnsino	Simples	Texto	255
interesseDisciplinas	Determinante	Numerico	Indeterminado

frequenciaEstudo	Simples	Texto	255
motivadoresPessoais	Simples	Texto	Indeterminado

5 ARQUITETURA LÓGICA

5.1 Arquitetura Lógica

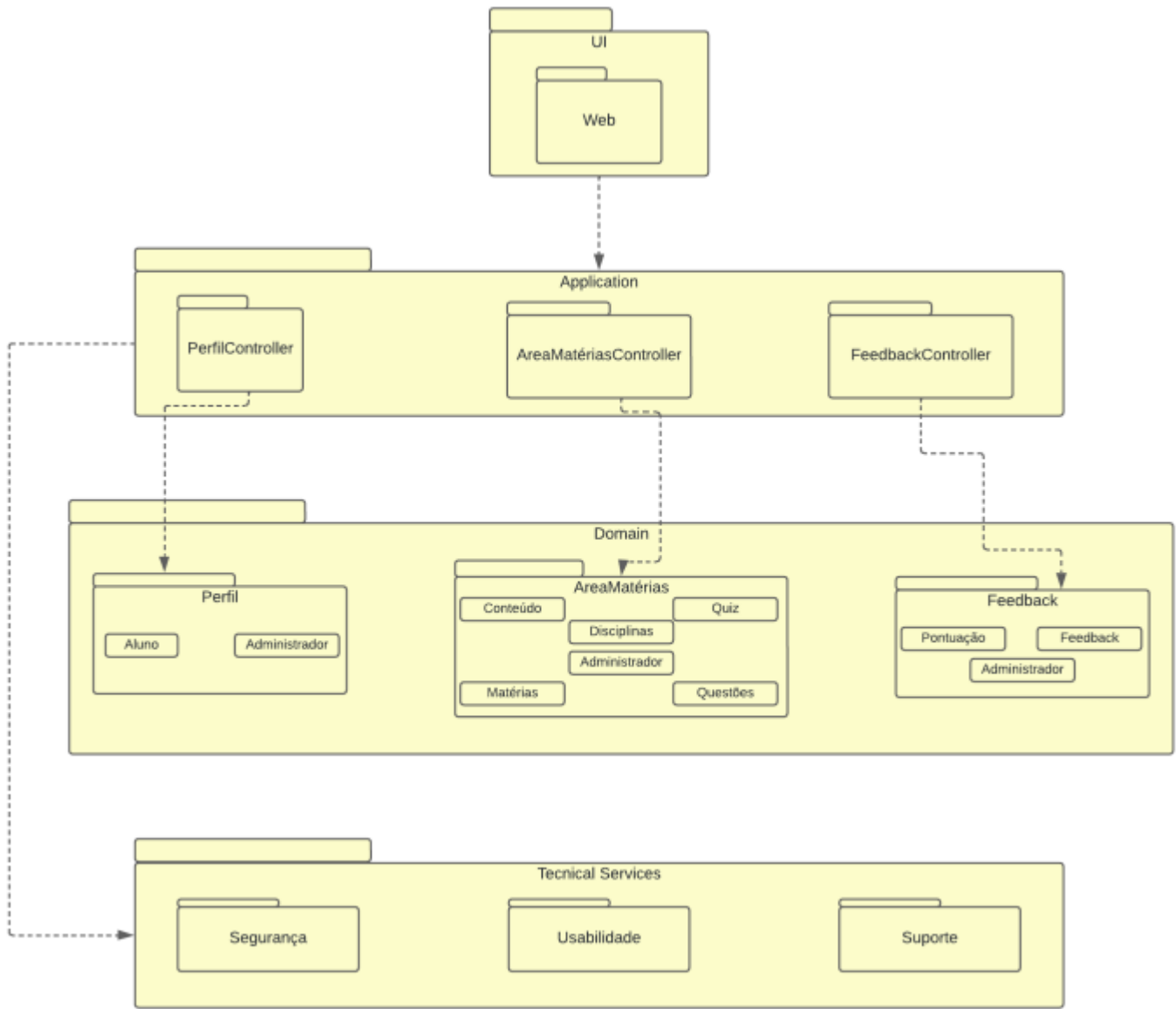
Com base no documento Análise Orientada a Objeto, (OOAD, 2024), arquitetura lógica é a estrutura organizacional de um software, tendo como foco principal a definição de componentes e interações, sem preocupação com a implementação técnica. Essa estrutura inicia-se com a identificação das classes necessárias. Em seguida, se agrupam as classes em pacotes (packages), que são conjuntos de classes relacionados, e por fim, os pacotes são organizados em camadas (layers), no qual, cada um agrupa pacotes com responsabilidades e funções similares.

5.1.1 Diagrama de Pacotes

De acordo com, GitMind (2024), os diagramas de pacotes são uma forma de diagramas estruturais, empregada frequentemente para simplificar os diagramas de classe, sendo um modo de agrupar classes em pacotes. Um pacote consiste em um conjunto de elementos de algum tipo, isto é, diagramas, documentos, classes e pacotes de eventos. Além disso, o diagrama de pacotes disponibiliza uma valiosa visibilidade em alto nível para grandes projetos e sistemas.

Um diagrama de pacotes é comum para organizar os elementos de um sistema em alto nível, para que os pacotes sejam utilizados como organização de sistema, contendo documentos em pacotes, diagramas e outros.

Figura 8: Diagrama de Pacotes



6 DOCUMENTAÇÃO DA INTERFACE GRÁFICA

6.1 Protótipo (Wireframe)

Figura 9: Página de Cronograma de Estudo

Vamos ver seu cronograma!!

Selecione o dia da semana que as sessões serão renovadas

22 Seg 23 Ter 24 Qua 24 Qua

Selecione o horário

Das 12.00 > Às 14.00

Nível de dificuldade

☒ Facil ☐ Médio ☐ Intermediário
☐ Personalizado ☐ Difícil

Adicione um lembrete para manter-se motivado(a)

Mantenha-se focada

Salvar

Figura 10: Página de Matérias



Figura 11: Página da Matéria



7 OUTROS TÓPICOS DE ANÁLISE E DESIGN

7.1 Outros tópicos de análise e design

7.1.1 DDD: Domain Driven Design

O Domain-Driven Design ou “DDD” é uma abordagem ao desenvolvimento de software que coloca no centro do processo de criação o domínio do negócio. Ao contrário de modelos a partir de tecnologias ou ferramentas específicas, DDD surge para desenvolver sistemas que refletem de forma precisa as regras e conceitos de negócio. Para isso, utiliza uma linguagem compartilhada entre desenvolvedores e especialistas do domínio, a Linguagem Ubíqua, e define conceitos como entidades, objetos de valor, serviços, agregados e coleção de repositórios para a modelagem expressa do domínio. O DDD traz, ainda, ideia de que sistemas complexos podem ser delimitados em contextos pequenos e autônomos, com seu próprio idioma e modelo, propõe a camadas anticorrupção para a integração entre sistemas de diferentes contextos.

Ao implementar DDD, é possível desenvolver sistemas de software mais robustos, adaptáveis e que respeitam as necessidades originais do negócio, melhorando a comunicação entre as equipes e facilitando a manutenção ao longo do tempo, tendo em vista que foram priorizadas as necessidades do usuário. Portanto, o DDD é uma prática desenhada para desenvolver software que seja um reflexo do negócio. Ao alongar a compreensão profunda do domínio e a utilização da linguagem partilhada, o DDD visa criar sistemas mais degradáveis, escaláveis e user-friendly para os usuários finais. Sistemicamente, entidades, objetos de valor e agregados são forma estruturada para alimentar a modelagem do domínio da negociação e contexto delimitado e camadas anticorrupção ajudam com sistemas complexos heterogêneos.

7.1.2 TDD: Test Driven Development

De acordo com o site “Dev Media”, o Desenvolvimento Orientado a Testes (TDD) é uma abordagem focada primeiramente em escrever testes antes mesmo de escrever o código funcional. Inicialmente, cria-se um teste automático que irá falhar, já que o código que corresponde ao teste não foi implementado ainda. Após a falha, escreve-se o código

suficientemente para passar no teste. A última etapa é a refatoração, ou seja, o melhoramento do código, garantindo a redução de bugs e outros problemas.

Um dos benefícios do TDD é a redução de bugs, já que os códigos são escritos antecipadamente, é possível reconhecer bugs mais cedo. O código com melhor qualidade também está presente entre os benefícios do TDD, uma vez que a prática de refatoração seja contínua, assegura-se que o código fique limpo e bem-estruturado.

7.1.3 Refatoração

Segundo o site “Dev Media”, refatoração é o processo de melhorar o código existente sem alterar seu comportamento observável. Entretanto, essa etapa é crucial para manter o código limpo e eficiente. Algumas instruções para que isso seja feito é o mantimento da semântica no código e a substituição de constantes por variáveis, tornando o código flexível sem alterar os resultados dos testes.

7.1.4 Design Patterns

Design Patterns, ou Padrões de Projeto, são soluções reutilizáveis para problemas recorrentes no desenvolvimento de software, descritas de forma a serem aplicadas em diferentes contextos. Eles foram introduzidos formalmente no livro Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software pelos autores Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson e John Vlissides, conhecidos como Gang of Four (GoF). De acordo com os autores, esses padrões são “descrições de soluções para problemas que ocorrem frequentemente no design de software, descritos de forma que possam ser reutilizados em diferentes situações”.

Os padrões de projeto não são implementações prontas, mas guias que ajudam a criar sistemas mais flexíveis e fáceis de manter. Eles se dividem em três categorias principais: Criacionais, que tratam da criação de objetos; Estruturais, focados na composição de classes e objetos; e Comportamentais, que lidam com a interação entre objetos. Ao usar esses padrões, os desenvolvedores ganham um vocabulário comum para abordar desafios e tornam o código mais eficiente e compreensível.

7.2 Justificativa: Design Patterns

A utilização de Design Patterns no desenvolvimento do Azurion foi fundamental para garantir um código eficiente, flexível e de facilitador no quesito manutenção. Adotando os padrões criacionais, a equipe conseguiu otimizar a criação de objetos, evitando redundância e facilitando a gestão de instâncias ao longo do sistema. Os padrões estruturais foram empregados para organizar de maneira clara e eficiente a composição das classes e objetos, o que promoveu uma arquitetura mais coesa e escalável. Já os padrões comportamentais facilitaram a interação entre os diferentes componentes, o que permitiu uma comunicação mais fluida e reduziu a complexidade do código. A escolha por esses padrões não só melhorou a clareza e a compreensão do sistema, mas também proporcionou uma base sólida, que facilitou as modificações ao longo do desenvolvimento e também para possíveis expansões futuras, mantendo o código legível e de fácil manutenção. Assim, o Design Patterns permitiu à equipe criar um aplicativo mais organizado, reutilizável e robusto, garantindo qualidade e longevidade no tempo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, percebe-se por meios de gráficos e estatísticas que o ensino brasileiro vem se defasando ao longo do tempo e que é preciso uma nova metodologia para ajudar estudantes que possuem algum tipo de dificuldade em aprendizado, seja por conta de condições físicas, psicológicas ou financeiras.

A pesquisa propõe a necessidade da utilização de novos métodos tecnológicos para o aprendizado, com a implementação de conceitos neurocientíficos aplicados às inteligências artificiais. A tendência é de uma melhora significativa na educação brasileira, possibilitando inovações nas metodologias de ensino atuais.

REFERÊNCIAS

ABANDONO no Ensino Médio brasileiro duplicou na pandemia. **INESC**, [S. l.], p. 1, 16 out. 2023. Disponível em: https://inesc.org.br/abandono-no-ensino-medio-brasileiro-duplicou-na-pandemia/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwiMmwBhDmARIsABeQ7xQHgdOvKI5kbFNmCjgmKEu-tJUo9efmmN6vLIAnkjj6SU3h6croFpAaAlwjEALw_wcB. Acesso em: 29 mar. 2024.

ABEL, Victoria. Brasil melhora IDH, mas cai duas posições no ranking de Desenvolvimento Humano da ONU em 2022. **Globo**, [S. l.], p. 1, 13 mar. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2024/03/13/brasil-melhora-idh-mas-cai-duas-posicoes-no-ranking-de-desenvolvimento-humano-da-onu-em-2022.ghtml>. Acesso em: 29 mar. 2024.

ANDRADE, Alexandre. Test Driven Development: TDD Simples e Prático. **Test Driven Development: TDD Simples e Prático**, [S. l.], p. 1, 24 mar. 2010. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/test-driven-development-tdd-simples-e-pratico/18533>. Acesso em: 17 nov. 2024.

A NEUROCIÊNCIA DA APRENDIZAGEM. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://youtu.be/pLTJK7Dm4iY?si=24vuZpQuSk7ySqJe>. Acesso em: 30 mar. 2024.

APRENDIZAGEM ADAPTATIVA COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO. APRENDIZAGEM ADAPTATIVA COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO, [S. l.], p. 1 - 27, 16 jul. 2023. Disponível em: <https://periodicos.educacaotransversal.com.br/index.php/rechso/article/view/107/109>. Acesso em: 28 abr. 2024.

AURELIANO, FRANCISCA EDILMA B. S.; DE QUEIROZ, DAMIANA EULINIA. AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO REMOTO: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO CONTINUADA E NAS PRÁTICAS DOCENTES. **SciELO**, [S. l.], p. 1, 14 abr. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/PDVy8ythhFbqLrMj6YBfxsm/>. Acesso em: 11 abr. 2024.

COMO A neurociência ajuda a explicar os processos de aprendizagem na educação. **Fundação Telefônica VIVO**, [S. l.], p. 1, 22 nov. 2017. Disponível em: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/noticias/como-a-neurociencia-ajuda-a-explicar-os-processos-de-aprendizagem-na-educacao/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

COMO MEMORIZAR ABSOLUTAMENTE TUDO. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://youtu.be/3vdzghRCprU?si=DNAoQtcmUbRveyBo>. Acesso em: 30 mar. 2024.

D'MASCHIO, Ana Luísa. Para 93% dos professores, defasagem na aprendizagem é principal problema deixado pela pandemia. Porvir, [S. l.], p. 1, 12 jul. 2022. Disponível em: <https://porvir.org/para-93-dos-professores-defasagem-na-aprendizagem-e-principal-problema-deixado-pela-pandemia/>

ENTENDA como a neurociência contribui para a educação dos alunos. Escola da Inteligência, [S. l.], p. 1, 19 abr. 2021. Disponível em: <https://escoladainteligencia.com.br/blog/neurociencia/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

G1 SP E TV GLOBO (São Paulo). Notas dos alunos da rede estadual de SP pioram em 2023: média caiu 10 pontos em português e 2 em matemática do 6º ao 9º ano. **Notas dos alunos da rede estadual de SP pioram em 2023: média caiu 10 pontos em português e 2 em matemática do 6º ao 9º ano**, [S. l.], p. 1, 25 maio 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2024/05/25/notas-dos-alunos-da-rede-estadual-de-sp-pioram-em-2023-media-caiu-10-pontos-em-portugues-e-2-em-matematica-do-6o-ao-9o-ano.ghtml>. Acesso em: 7 ago. 2024.

GITMIND. Diagrama de Pacotes: Definição, Componentes e Exemplos. Disponível em: <https://gitmind.com/pt/diagrama-de-pacotes.html> Acesso em: 27 out. 2024.

IDH: Na América Latina, Brasil ocupa a 4ª posição, atrás do Chile, Argentina e Uruguai. Jornal do Brasil, [S. l.], p. 1, 16 abr. 2024. Disponível em: <https://www.jb.com.br/pais/2019/12/1020765-idh--na-america-latina--brasil-ocupa-a-4--posicao--atras-do-chile--argentina-e-uruguai.html>. Acesso em: 29 mar. 2024.

INTELIGÊNCIA artificial na educação: potencialidades e desafios. Inteligência artificial na educação: potencialidades e desafios, Belo Horizonte, p. 1 - 8, 1 jun. 2023. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/sciasedcomtec/article/download/7692/4979/32205>. Acesso em: 19 abr. 2024.

LIMA, Felipe. Introdução à Refatoração. **Introdução à Refatoração**, [S. l.], p. 1, 16 fev. 2011. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-a-refatoracao/21377>. Acesso em: 17 nov. 2024.

MARTINS, João da Silva. Programação Orientada a Objetos: Conceitos e Aplicações. 3ª ed. São Paulo: Editora Tec, 2010.

MUSEUWEG DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Conheça os principais métodos de ensino do Brasil, [S. l.], p. 1, 20 nov. 2021. Disponível em: <https://museuweg.net/blog/conheca-os-principais-metodos-de-ensino-do-brasil/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

NATUREZA Humana. O cérebro e o pensamento, [s. l.], 2006. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-24302006000100006. Acesso em: 26 mar. 2024.

NEUROCIÊNCIA e aprendizagem. SciELO, [S. l.], p. 1, 6 fev. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ZPmWbM6n7JN5vbfj8hfbyfK/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

O USO de Inteligência Artificial aplicada à educação. Uberlândia – MG – Brasil: [s. n.], [2022]. 20 p. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/119782327/14-o-uso-de-inteligencia-artificial-aplicada-a-educacao-autor-silvanei-rodrigues>. Acesso em: 1 jun. 2024.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software: uma abordagem profissional. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2016.

QUERO BOLSA. Requisitos funcionais e não funcionais. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/revista/requisitos-funcionais-e-nao-funcionais>. Acesso em: 6 ago. 2024.

Silva, A. B., Santos, C. D., & Oliveira, E. F. (2023). As Tecnologias Digitais como Recursos Pedagógicos no Ensino Remoto: Implicações na Formação Continuada e nas Práticas Docentes. *Revista Brasileira de Educação*, 28(3), e839080. DOI: 10.1590/0102-469839080

TIBURSKI, Raquel. Entenda como neurociência e educação se relacionam. *Diário Escola*, [S. l.], p. 1, 23 maio 2023. Disponível em: <https://diarioescola.com.br/neurociencia-e-educacao-entenda-como-se-relacionam/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

TUTORAI. [S. l.], 201-. Disponível em: <https://www.tutorai.me/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

VALENTE, Marco Tulio. Engenharia de Software Moderna. **Engenharia de Software Moderna**, [S. l.], p. 1, 1 jan. 2022. Disponível em: <https://engsoftmoderna.info/artigos/ddd.html>. Acesso em: 15 nov. 2024.

GLOSSÁRIO

Algoritmos - "é uma sequência de instruções bem definidas, normalmente usadas para resolver problemas de matemática específicos, executar tarefas, ou para realizar cálculos e equações". (ROCKCONTENT, 2019).

Aprendizagem - "processo por meio do qual uma nova informação é incorporada à estrutura cognitiva do indivíduo, por se relacionar a um aspecto relevante dessa estrutura". (MICHAELIS ON-LINE, 2024).

Aprendizagem Adaptativa - "é uma forma de ensinar que foca nas necessidades, nos objetivos e no perfil do aluno". (PONTOTEL, 2023).

Aprendizado de Máquina - "é um subcampo da ciência da computação e da inteligência artificial que foca no desenvolvimento de modelos e algoritmos capazes de reconhecer padrões a partir de uma amostragem de dados". (CANALTECH, 2023).

Domain Driven Design – "é o desenvolvimento focado no domínio do problema e suas necessidades". (DEVMEDIA, 2009).

Educação - "é um processo contínuo de aprendizagem e desenvolvimento, que ocorre ao longo da vida de um indivíduo. Ela envolve a aquisição de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes, por meio de experiências formais e informais". (SOESCOLA, 2023).

Inteligência Artificial - "é a capacidade que uma máquina tem para reproduzir competências semelhantes às humanas como é o caso do raciocínio, a aprendizagem, o planejamento e a criatividade" (EUROPARL, 2020).

Método Educacional - "é o direcionamento do processo de aprendizagem em busca de um objetivo educacional". (PROGRAMAPLENO, 2022).

Neurociência - "consiste no estudo sobre o sistema nervoso e suas funcionalidades, além de estruturas, processos de desenvolvimento e alguma alteração que possa surgir no decorrer da vida". (NEUROSABER, 2016).

Programação Orientada a Objetos – “é um paradigma que organiza código em torno de objetos e classes”. (DEV MEDIA, 2006).

Sistema Tutor Inteligente - "é um termo amplo, abrangendo qualquer programa de computador que contém alguma inteligência e pode ser usado em aprendizagem". (MEDIUM, 2018).

Test Driven Development – “são testes realizados antes do código para guiar o desenvolvimento”. (DEV MEDIA, 2010).

Unified Modeling Language – “é uma linguagem para modelar e documentar sistemas de software”. (DEV MEDIA, 2009).

APÊNDICE

APÊNDICE A – Tabela: Declaração de Problema

O problema	é o método de ensino utilizado nas escolas públicas brasileiras,
afeta	os alunos que frequentam as instituições,
devido	a padronização de métodos de ensino, desvalorização dos professores e o período de pandemia,
Os benefícios desse	projeto são: métodos de aprendizado individualizados, aprendizagem adaptativa e a utilização de novas tecnologias.

APÊNDICE B – Diagrama de Ishikawa

Figura 12: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Do próprio autor